



MATEMATİK PROBLEMİ ÇÖZMEDE BİLİŞSEL VE ÜSTBİLİŞSEL STRATEJİ KULLANIMI: OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞU OLAN ÖĞRENCİLER İLE TİPİK GELİŞİM GÖSTEREN AKRANLARININ KARŞILAŞTIRILMASI
THE USE OF COGNITIVE AND METACOGNITIVE STRATEGIES IN SOLVING MATHEMATICAL PROBLEMS: A COMPARISON OF STUDENTS WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER AND THEIR TYPICALLY DEVELOPING PEERS

Erdem Zekeriya Kapıcı¹, Alpaslan Karabulut², Ufuk Özkubat³

Özet

Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB) olan öğrencilerin matematiksel sözel problem çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilere ilişkin yapılan araştırma sonuçları, özellikle tipik gelişim gösteren akranlarıyla karşılaştırıldığında sınırlı düzeydedir. Bu çalışmada, OSB'li ortaokul öğrencileri (6. sınıf) ile tipik gelişim gösteren öğrencilerin bilişsel ve üstbilişsel strateji kullanma sıklıkları karşılaştırılmıştır. Araştırmanın katılımcılarını 15 OSB'li, 15 tipik gelişim gösteren olmak üzere 30 ortaokul öğrencisi oluşturmuştur. Öğrenciler, kolay, orta ve zor düzeyde üç sözel matematik problemi çözerken sesli düşünme protokolü uygulanmıştır. Strateji kullanımı yedi bilişsel stratejiyi (okuma, yeniden ifade etme, görselleştirme, hipotez oluşturma, tahmin etme, hesaplama, kontrol etme) ve dört üstbilişsel stratejiyi (kendini düzeltme, kendini talimatlandırma, kendini izleme, kendine soru sorma) içeren Özkubat (2019) tarafından geliştirilmiş kodlama formu kullanılarak analiz edilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda ki-kare testi kullanılmış, çapraz tabloların varsayımlarının sağlanmadığı durumlarda Fisher exact testi ve Fisher-Freeman-Halton kesin testi uygulanmıştır. Bulgular, tipik gelişim gösteren öğrencilerin orta düzey ($p = .004$) ve zor düzey ($p < .001$) problemlerde yeniden ifade etme stratejisini OSB'li öğrencilerden anlamlı düzeyde daha sık kullandıklarını göstermiştir. Ayrıca tipik gelişim gösteren öğrencilerin kolay düzey problemler için hipotez oluşturma ($p = .031$) ve hesaplama ($p = .042$) stratejilerini daha sık kullandıklarını belirlenmiştir. Okuma, görselleştirme, tahmin etme ve kontrol etme stratejileri açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. OSB'li öğrencilerin ise kolay düzey problemler için kendine soru sorma stratejisini tipik gelişim gösteren akranlarına kıyasla daha sık kullandıkları saptanmıştır ($p = .017$). Kendini düzeltme, kendini talimatlandırma ve kendini izleme stratejileri açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Sonuçlar, strateji temelli öğretim yaklaşımları bağlamında tartışılmış ve OSB'li öğrencilerin matematiksel problem çözme becerilerinin desteklenmesine yönelik çıkarımlar sunulmuştur. Bu bulgular, özellikle problem temsiliyi güçlendirmeye, plan oluşturmaya öğretim yoluyla desteklemeye ve üstbilişsel izleme davranışlarını işlevsel biçimde yapılandırmaya odaklanan öğretim uygulamalarının OSB'li öğrencilerin matematiksel sözel problem çözme performansını desteklemede yararlı olabileceğine işaret etmektedir.

Anahtar kelimeler: matematik; otizm spektrum bozukluğu; bilişsel stratejiler; üstbiliş; sesli düşünme; problem çözme

Abstract

Empirical evidence on the cognitive and metacognitive strategies used by students with autism spectrum disorder (ASD) during mathematical word-problem solving remains limited, particularly in comparison with typically developing peers. This study compared the frequency of cognitive and metacognitive strategy use between middle school students (6th grade) with ASD and typically developing students. Participants were 30 middle school

¹Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, erdemkpc@gmail.com, ORCID: 0009-0006-1275-1508

Bu çalışmanın bulguları 1. yazarın yüksek lisans tezine dayanmaktadır ve 34. Özel Eğitim Kongresinde Sözlü Bildiri olarak sunulmuştur.

²Doç. Dr., karabulut_a@ibu.edu.tr, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, ORCID: 0000-0002-7355-5109

³Doç. Dr., ozkubat@gmail.com, Gazi Üniversitesi, ORCID: 0000-0002-9626-5112

students (15 with ASD; 15 typically developing). Think-aloud protocols were conducted while students solved three word problems representing three difficulty levels (easy, medium, difficult). Strategy use was coded using a standardized think-aloud coding form comprising seven cognitive strategies (reading, rephrasing, visualising, hypothesis/plan formation, predicting, calculating, controlling) and four metacognitive strategies (self-correction, self-instruction, self-monitoring, self-questioning). Group comparisons were conducted using chi-square tests; Fisher's exact and Fisher-Freeman-Halton exact tests were used when contingency-table assumptions were not met. Results indicated that typically developing students used rephrasing more frequently than students with ASD for medium ($p = .004$) and difficult problems ($p < .001$). Typically developing students also used hypothesis/plan formation ($p = .031$) and calculation ($p = .042$) more frequently at the easy difficulty level. No significant group differences were found for reading, visualising, predicting, or controlling. Students with ASD used self-questioning more frequently than typically developing peers at the easy difficulty level ($p = .017$), whereas no significant group differences emerged for self-correction, self-instruction, or self-monitoring. Findings are discussed in relation to strategy-based instruction and implications for supporting mathematical problem solving in students with ASD. These findings suggest that instructional approaches focusing on strengthening problem representation, explicitly teaching plan formation, and functionally structuring self-monitoring behaviors may be beneficial in supporting the mathematical word problem-solving performance of students with ASD.

Keywords: *mathematics; autism spectrum disorder; cognitive strategies; metacognition; think-aloud; problem solving*

Giriş

Sözel matematik problemi çözme; problem metnini anlama, nicel ve ilişkisel bilgileri uygun bir zihinsel temsil altında örgütleme, çözüm için bir plan üretme ve işlemleri yürütme gibi bilişsel süreçlerin; çözüm süresince ilerlemeyi izleme, hataları fark edip düzeltme ve gerektiğinde strateji değiştirme gibi üstbilişsel düzenleme süreçleriyle eşgüdüm içinde yönetilmesini gerektiren çok bileşenli bir beceridir (Flavell, 1979; Hegarty vd., 1995; Schoenfeld, 1985). Bu nedenle problem çözmede yalnızca doğru sonuca ulaşıp ulaşılmadığı değil, sonuca götüren süreçlerin (temsil kurma, planlama, izleme) nasıl işletildiği de öğretimin tasarlanması açısından belirleyicidir (Boonen vd., 2016). Süreç odaklı bakış, öğretimi “doğru yanıt” hedefinin ötesine taşıyarak, başarıyı mümkün kılan stratejilerin açık öğretimini ve öğrencinin kendi çözümünü düzenlemesini hedefleyen strateji temelli yaklaşımların önemini artırmaktadır (Deshler & Schumaker, 1986).

Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB) olan öğrencilerde matematik performansı heterojen bir görünüm sergilemekle birlikte, alanyazın OSB’de matematik alanında güçlüklerin özellikle daha karmaşık ve dil aracılı görevlerde belirginleşebildiğini göstermektedir. OSB’de matematik müdahalelerine ilişkin sistematik derleme bulguları, bireylerin bir bölümünde matematikte güçlü yönler rapor edilse dahi, yaklaşık dörtte birinde matematik öğrenme güçlüğü görülebileceğine ve özellikle sözel problemlerde anlama-bellek-örgütleme ve gerçek yaşam akıl yürütmesi gibi bileşenlerin zorlayıcı olabildiğine işaret etmektedir (Gevarter vd., 2016). Nitekim OSB ve tipik gelişim (TG) gruplarını karşılaştıran çalışmalarda TG grubunun sözel problem çözme performansının daha yüksek olabildiği; sözcük/ifade anlama, matematiksel kelime bilgisi ve ilişkili dil-biliş bileşenlerinin sözel problem başarısıyla bağlantılı olduğu rapor edilmiştir (Bae vd., 2015). Daha güncel çalışmalar ise OSB’de matematiksel problem çözme ve çıkarım gibi alanlarda performansın, sözel süreçler ve çalışma belleği gibi bilişsel bileşenlerle ilişkilenebildiğini; bu ilişkilerin görev türüne göre farklı örüntüler gösterebileceğini göstermektedir (Tonizzi & Usai, 2024).

Bununla birlikte, OSB’de matematik alanına yönelik müdahale literatürü giderek büyüse de, bu çalışmaların önemli bir bölümü çıktı ölçütlerine (doğruluk, hız vb.) odaklanmakta; problem çözme sırasında öğrencilerin hangi bilişsel ve üstbilişsel stratejileri ne sıklıkla ve hangi koşullarda devreye soktuklarına ilişkin süreç verileri görece daha sınırlı raporlanmaktadır. Örneğin OSB’de matematik müdahalelerine ilişkin güncel meta-analiz, çeşitli öğretim

yaklaşımlarının etkili olabildiğini ortaya koyarken, uygulamaların çoğunlukla performans çıktıları üzerinden değerlendirildiğini ve müdahale bileşenlerinin çeşitlendiğini göstermektedir (Karal & Riccomini, 2024). Bu görünüm, “ne işe yarıyor?” sorusuna yanıt üretirken, “öğrenci problemi çözerken nasıl düşünüyor ve nasıl düzenliyor?” sorusunun daha ayrıntılı ele alınmasını gerekli kılmaktadır. Süreçlerin görünür kılınması, strateji temelli öğretimin hangi aşamalarda (ör., yeniden ifade etme/temsil kurma, planlama, öz-sorgulama/izleme) yoğunlaştırılması gerektiğine dair daha işlevsel ipuçları sunabilir.

Problem çözme süreçlerini doğrudan incelemede sesli düşünme protokolleri, öğrencilerin anlık akıl yürütmelerini, karar verme örüntülerini ve düzenleyici ifadelerini ortaya koyarak strateji kullanımını ayrıntılandırmaya olanak sağlar. Bu yaklaşım, özellikle temsil kurma, planlama ve üstbilişsel izleme gibi bileşenlerin ayrıştırılmasında değerli bir yöntem olarak görülmektedir (Johnstone vd., 2006; Rosenzweig vd., 2011). Bununla birlikte, sesli düşünme verilerinin yorumlanmasında yöntemsel dikkat gerekmektedir. Sesli düşünme yöntemi, katılımcıların bir görevi yerine getirirken düşüncelerini eşzamanlı olarak sözel biçimde ifade etmelerine dayandığından, araştırmacılara problem çözme sürecine ilişkin sözel veriler sunmaktadır (Noushad vd., 2024). Bu nedenle elde edilen veriler, bireylerin kullandıkları tüm bilişsel ve üstbilişsel süreçleri doğrudan değil, bu süreçlerin sözel olarak dışa vurulabilen bölümünü yansıtmaktadır. Özellikle OSB bağlamında, içsel konuşma ve sözel olarak aracılanan bilişsel süreçlerin bireyler arasında farklılık gösterebildiği bildirildiğinden, daha düşük sıklıkta sözel olarak raporlanan bir strateji her zaman o stratejinin bilişsel olarak daha az kullanıldığı anlamına gelmeyebilir (Whitehouse vd., 2006; Williams vd., 2016). Bu nedenle bu çalışmada sesli düşünme verileri, stratejilerin gözlenen ve sözel olarak raporlanan kullanımı çerçevesinde ele alınmış; grup farklılıkları yorumlanırken görev koşullarının ve bireysel ifade özelliklerinin strateji sıklıklarını etkileyebileceği göz önünde bulundurulmuştur.

Mevcut bulgular, OSB’de matematik müdahalelerinin etkililiğine ilişkin kanıt birikimini artırmış olsa da, sürecin hangi bileşenlerinin (temsil kurma, planlama, işlem yürütme ve üstbilişsel izleme) hangi koşullarda daha belirleyici hâle geldiği hâlâ yeterince ayrıntılandırılmamıştır (Gevarter vd., 2016; Karal & Riccomini, 2024). Özellikle strateji kullanımını doğrudan süreç verisiyle inceleyen çalışmaların sınırlı oluşu, OSB ve TG gruplarının benzer/farklı performanslarının ardındaki mekanizmaları açıklamayı güçleştirmektedir (Bae vd., 2015; Tonizzi & Usai, 2024). Bu nedenle strateji kullanımının yalnızca var/yok düzeyinde değil, görev koşullarına duyarlı bir biçimde (zorluk düzeyi gibi) ele alınması, öğretim tasarımıyla hedeflenecek stratejilerin önceliklendirilmesi açısından işlevsel olabilir (Boonen vd., 2016). Mevcut çalışma, strateji kullanım sıklıklarını zorluk düzeyi bağlamında karşılaştırarak, OSB’de problem çözme sürecinin hangi aşamalarında daha fazla destek ihtiyacı doğabileceğine ilişkin daha özgül göstergeler sunmayı hedeflemektedir.

Bu gerekçeler doğrultusunda mevcut çalışma, OSB’li öğrenciler ile TG akranlarının matematiksel sözel problem çözme sırasında kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin kullanım sıklıklarını, problem zorluk düzeyi bağlamında karşılaştırmayı amaçlamaktadır. Bu çerçevede bilişsel stratejiler, problemin anlaşılması ve temsili, çözümün planlanması ve işlemlerin yürütülmesine ilişkin süreçleri; üstbilişsel stratejiler ise çözüm sürecini izleme, değerlendirme ve gerektiğinde düzenleme/strateji değiştirmeye ilişkin süreçleri kapsayacak biçimde ele alınmaktadır (Flavell, 1979; Schoenfeld, 1985). Problem zorluk düzeyi arttıkça, metindeki ilişkilerin daha karmaşık hâle gelmesi ve çok adımlı işlem/akıl yürütme gereksiniminin yükselmesi nedeniyle, özellikle temsil kurma ve planlamaya yönelik stratejiler ile üstbilişsel izleme-düzenleme davranışlarının daha kritik hâle gelebileceği öngörülmektedir (Boonen vd., 2016; Hegarty vd., 1995). Bu nedenle çalışma, strateji kullanımının zorluk düzeyine göre nasıl farklılaştığını inceleyerek, gruplar arası olası farklılıkların hangi görev koşullarında belirginleştiğini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Sesli düşünme protokollerinden

elde edilen strateji verileri, doğası gereği öğrencilerin gözlenen ve sözel olarak raporlanan süreçlerini yansıttığından, bulgular bu çerçevede yorumlanacak ve yöntemsel sınırlılıklar ilgili bölümde ayrıntılandırılacaktır (Brosnan vd., 2016; Johnstone vd., 2006). Böylece bulguların strateji temelli öğretim uygulamalarının hangi stratejiler üzerinde yapılandırılabileceğine ve OSB’li öğrencilerin sözel problem çözme süreçlerini desteklemeye yönelik öğretimsel düzenlemelere ilişkin uygulama çıkarımları sunması beklenmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, OSB tanılı ortaokul öğrencileri ile tipik gelişim gösteren akranlarının sözel matematik problemi çözme sürecinde sergiledikleri bilişsel ve üstbilişsel strateji kullanım sıklıklarının karşılaştırmaktır. Karşılaştırma, strateji kullanımının genel sıklığı yanında, stratejilerin problem zorluk düzeylerine göre nasıl değiştiğini de kapsayacak biçimde yapılandırılmıştır.

Yöntem

Araştırma Deseni

Bu çalışmada, OSB’li öğrenciler ile tipik gelişim gösteren öğrencilerin matematiksel sözel problem çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin kullanım sıklıklarını betimlemek ve karşılaştırmak amacıyla karşılaştırmalı betimsel ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır (Karasar, 2016).

Katılımcılar

Araştırmanın katılımcılarını, Türkiye’de İstanbul ve Zonguldak illerindeki ortaokullardan seçilen 30 ortaokul (6. sınıf) öğrencisi oluşturmuştur: 15 OSB’li öğrenci ve 15 tipik gelişim gösteren öğrenci. Katılımcıların belirlenmesinde ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Patton, 2002). Ölçüt örnekleme kapsamında her iki grup için önceden tanımlanan katılım koşulları belirlenmiş ve yalnızca bu koşulları sağlayan öğrenciler çalışmaya dâhil edilmiştir.

OSB grubuna dâhil edilme ölçütleri; (a) öğrencinin otizm spektrum bozukluğu tanısının bulunması, (b) alıcı ve ifade edici dil becerilerinin akran düzeyine yakın bir yeterlikte olması ve (c) temel aritmetik becerileri yerine getirebilmesi olarak belirlenmiştir. Temel aritmetik becerileri, iki ve üç basamaklı sayılarla toplama yapabilme ve onluk bozmayı gerektiren çıkarma işlemlerini gerçekleştirebilme yeterliğini kapsamaktadır.

Tipik gelişim gösteren gruba dâhil edilme ölçütleri ise; (a) herhangi bir yetersizlik tanısının bulunmaması, (b) OSB grubunda tanımlanan aritmetik önkoşulları karşılaması (iki ve üç basamaklı sayılarla toplama ve onluk bozarak çıkarma yapabilme) ve (c) eşleştirildiği OSB’li öğrenci ile aynı sınıf düzeyinde ve aynı sınıfta öğrenim görüyor olması şeklinde belirlenmiştir.

Öğrenci belirleme sürecinde OSB’li öğrenciler için öncelikle okulda öğrencilerle çalışan eğitimcilerle görüşmeler yapılmış; belirlenen ölçütleri karşıladığı bildirilen öğrenciler öğretmen görüşleri doğrultusunda aday listesine alınmıştır. Tipik gelişim gösteren öğrenciler ise, eşleştirilen OSB’li öğrencinin devam ettiği aynı sınıftan, ölçütleri sağladığı okul matematik öğretmenlerinin görüşleriyle doğrulanan öğrenciler arasından seçilmiştir.

Araştırma süreci başlamadan önce velilere çalışma hakkında bilgilendirme yapılmış ve yazılı veli onamı alınmıştır. Etik ve gizlilik ilkeleri doğrultusunda, raporlama sürecinde öğrencilerin gerçek isimleri kullanılmamış; katılımcılar kodlarla ifade edilmiştir.

OSB Tanısının Doğrulanması

OSB tanıları, Çocuklar İçin Özel Gereksinim Raporu (ÇÖZGER) ve Özel Eğitim ve Değerlendirme Kurulu raporları incelenerek doğrulanmıştır.

Dil Yeterliliği

Dil gelişiminin yeterliliği, öğrencilerin sesli düşünme oturumlarına katılım sağlayabilecek ve sözel problemlerle etkileşime girebilecek düzeyde işlevsel dil becerilerine sahip olduklarını belirten öğretmen raporlarına dayalı olarak değerlendirilmiştir. Tipik gelişim gösteren öğrenciler için katılım ölçütleri, herhangi bir yetersizlik tanısının bulunmaması ve OSB'li öğrencilerle aynı sınıf düzeyinde (6. sınıf) öğrenim görüyor olmalarıdır. Katılımcı gizliliği, kodlar kullanılarak korunmuştur.

Etik Onay

Etik onay, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler İnsan Araştırmaları Etik Kurulu'ndan alınmıştır (Onay No. 2022/361).

Materyaller ve Veri Toplama Aracı

Veriler, öğrencilerin üç farklı zorluk düzeyini (kolay, orta, zor) temsil eden üç sözel problemi çözerken uygulanan sesli düşünme (think-aloud) protokolleri aracılığıyla toplanmıştır. Kullanılan problemler, Özkubat (2019) tarafından kullanılan problem setinden alınmış olup benzer bir bağlamda problem çözme süreçlerini ortaya çıkarmak amacıyla daha önce kullanılmıştır (Özkubat, 2019). Öğrencilerin strateji kullanımları; yedi bilişsel stratejiyi (okuma, yeniden ifade etme, görselleştirme, hipotez oluşturma, tahmin etme, hesaplama, kontrol etme) ve dört üstbilişsel stratejiyi (kendini düzeltme, kendini talimatlandırma, kendini izleme, kendine soru sorma) içeren Özkubat (2019) tarafından geliştirilen standartlaştırılmış bir sesli düşünme kodlama formu kullanılarak kodlanmıştır.

Uygulama Süreci

Veriler, bire bir (bireysel) oturumlar şeklinde toplanmıştır. Öğrencilere her bir problemi çözerken düşüncelerini sesli olarak ifade etmeleri yönergesi verilmiş; 5 sn tepkisiz kaldıkları durumlarda öğrencilere sesli düşünmeye devam etmeleri için hatırlatmada bulunulmuştur (Özkubat, 2019). Problem çözme sırasında doğruluk/yanlılık hakkında herhangi bir geri bildirim verilmemiş; öğrenciler yalnızca düşüncelerini sesli biçimde sürdürmeleri yönünde teşvik edilmiştir.

Alıştırma Oturumu

Veri toplama öncesinde, öğrencilerle araştırmada kullanılmayan ve aynı kolay–orta–zor yapısında düzenlenmiş Özkubat (2019) kaynağından alınmış üç problemle kısa bir alıştırma sesli düşünme oturumu gerçekleştirmiştir. Bu alıştırma oturumunda veri toplanmamış ve analizlere dahil edilmemiştir.

Kodlama ve Puanlama

Ses kayıtları sözcüğü sözcüğüne çözümlenerek yazıya aktarılmıştır. Strateji ifadeleri, Özkubat (2019) tarafından geliştirilen kodlama formunda önceden tanımlanan kategorilere göre kodlanmıştır. Önemle belirtmek gerekir ki, tek bir problem içinde aynı stratejinin tekrarları da sayılmıştır; başka bir ifadeyle, çözüm süreci boyunca bir stratejinin her ortaya çıkışı ayrı bir strateji kullanım örneği olarak kaydedilmiştir. Her strateji kategorisine ilişkin frekanslar, her zorluk düzeyi için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Güvenirlilik

Uygulama Güvenirliği

Uygulama güvenirliliğini değerlendirmek amacıyla bağımsız bir gözlemci tarafından bir işlem basamakları kontrol listesi kullanılmıştır. Uygulama güvenirliliği; gözlenen araştırmacı davranışı / planlanan araştırmacı davranışı $\times 100$ formülüyle hesaplanmıştır (Billingsley vd., 1980). Gözlemci ses kayıtları üzerinden uygulama basamaklarını takip etmiştir. %90 üstü güvenirlilik sağlandıktan sonra izleme oturumları sonlandırılmıştır.

Kodlayıcılar Arası Güvenirlilik

Dökümlerin en az %30'u iki kodlayıcı tarafından bağımsız olarak kodlanmıştır. Kodlayıcılar arası uyum; görüş birliği / (görüş birliği + görüş ayrılığı) $\times 100$ formülüyle hesaplanmıştır (House vd., 1981). Kodlayıcılar arası güvenirlilik % 98,2 olarak hesaplanmıştır.

Veri Analizi

Grup üyeliği kategorik (tipik gelişim gösteren vs. OSB) olduğundan ve strateji sayımları kategorik/sıralı biçimde analiz edildiğinden, gruplar arası karşılaştırmalarda ki-kare testi kullanılmıştır. Beklenen hücre frekanslarının yetersiz olduğu durumlarda (hücrelerin %20'sinden fazlasında beklenen değerlerin 5'in altında olması) Fisher exact testi ile Fisher–Freeman–Halton kesin testi uygulanmıştır (Freeman & Halton, 1951). Anlamlılık düzeyi $\alpha = .05$ olarak belirlenmiştir.

Bulgular

Bilişsel Stratejiler

Gruplar arası karşılaştırmalar, OSB'li öğrenciler ile tipik gelişim gösteren akranları arasında; zorluk düzeyleri genelinde okuma, görselleştirme, tahmin etme ve kontrol etme bilişsel stratejilerinin kullanım sıklıkları açısından anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir (tüm p değerleri $> .05$).

Buna karşılık, belirli zorluk düzeylerinde üç strateji kategorisinde anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. Tipik gelişim gösteren öğrenciler, problemi yeniden ifade etme/kendi sözcükleriyle açıklama stratejisini orta düzeyde ($p = .004$) ve zor düzeydeki problemlerde ($p < .001$) OSB'li öğrencilerden anlamlı düzeyde daha sık kullanmıştır. Ayrıca tipik gelişim gösteren öğrencilerin hipotez/plan oluşturma stratejisini kolay düzeyde daha sık kullandıkları ($p = .031$) ve hesaplama stratejisini yine kolay düzeyde daha sık kullandıkları ($p = .042$) görülmüştür. Orta ve zor düzeydeki problemlerde ise hipotez/plan oluşturma ve hesaplama stratejileri bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (p değerleri $> .05$).

Tablo 1. “Kendi Cümleleri ile İfade Etme” stratejisi kullanım sıklıklarının karşılaştırılmasına ilişkin Ki-kare testine ait bulgular.

Zorluk Düzeyleri	Kullanılan Bilişsel Strateji Sayısı	Grup				Toplam		X ²	p
		Tipik Gelişim Gösteren		Otizmli					
		f	%	f	%	f	%		
Kolay	0	10	66,7	13	86,7	23	76,7	--- ¹	0,390 ¹
	1	5	33,3	2	13,3	14	23,3		
Orta	0	3	20,0	11	73,3	13	46,7	10,76 ²	0,004*
	1	10	66,7	3	20,0	2	43,3		
	2	2	13,3	0	0,0	1	6,7		
	3	0	0,0	1	6,7	14	3,3		
Zor	0	3	20,0	14	93,3	17	56,7	16,36 ²	0,000*
	1	8	53,3	1	6,7	9	30,0		
	2	4	26,7	0	0,0	4	13,3		

* P<0,05; ¹- Fisher exact testi; ²Fisher-Freeman-Halton exact testi

Tablo 2. “Görselleştirme” stratejisi kullanım sıklıklarının karşılaştırılmasına ilişkin Ki-kare testine ait bulgular.

Zorluk Düzeyleri	Kullanılan Bilişsel Strateji Sayısı	Grup				Toplam		X ²	p
		Tipik Gelişim Gösteren		Otizmli					
		f	%	f	%	F	%		
Kolay	0	14	93,3	15	100,0	29	96,7	--- ¹	1,000 ¹
	1	1	6,7	0	0,0	1	3,3		
Orta	0	15	100,0	14	93,3	29	96,7	--- ¹	1,000 ¹
	1	0	0,0	1	6,7	1	3,3		
Zor	0	13	86,7	15	100,0	28	93,3	--- ¹	0,483 ¹
	1	2	13,3	0	0,0	2	6,7		

* P<0,05; ¹- Fisher exact testi; ²Fisher-Freeman-Halton exact testi

Tablo 3. “Hipotez Oluşturma” stratejisi kullanım sıklıklarının karşılaştırılmasına ilişkin Ki-kare testine ait bulgular.

Zorluk Düzeyleri	Kullanılan Bilişsel Strateji Sayısı	Grup				Toplam		X^2	p
		Tipik Gelişim Gösteren		Otizmli					
		f	%	f	%	f	%		
Kolay	0	1	6,7	1	6,7	2	6,7	9,71 ²	0,031*
	1	1	6,7	3	20,0	4	13,3		
	2	1	6,7	7	46,7	8	26,7		
	3	4	26,7	2	13,3	6	20,0		
	4	8	53,3	2	13,3	10	33,3		
Orta	0	0	0,0	2	13,3	2	6,7	4,36 ²	0,362
	1	9	60,0	11	73,3	20	66,7		
	2	4	26,7	2	13,3	6	20,0		
	3	1	6,7	0	0,0	1	3,3		
	4	1	6,7	0	0,0	1	3,3		
Zor	0	1	6,7	1	6,7	2	6,7	1,83 ²	0,940
	1	5	33,3	7	46,7	12	40,0		
	2	5	33,3	5	33,3	10	33,3		
	3	3	20,0	2	13,3	5	16,7		
	4	1	6,7	0	0,0	1	3,3		

Tablo 4. “Hesaplama” stratejisi kullanım sıklıklarının karşılaştırılmasına ilişkin Ki-kare testine ait bulgular.

Zorluk Düzeyleri	Kullanılan Bilişsel Strateji Sayısı	Grup				Toplam		X^2	p
		Tipik Gelişim Gösteren		Otizmli					
		f	%	F	%	f	%		
Kolay	1	0	0,0	2	13,3	2	6,7	8,38 ²	0,042*
	2	1	6,7	6	40,0	7	23,3		

	3	4	26,7	3	20,0	7	23,3		
	4	9	60,0	3	20,0	12	40,0		
	5	1	6,7	1	6,7	2	6,7		
	0	0	0,0	4	26,7	4	13,3		
	1	5	33,3	7	46,7	12	40,0		
Orta	2	8	53,3	4	26,7	12	40,0	7,20 ²	0,064
	3	1	6,7	0	0,0	1	3,3		
	4	1	6,7	0	0,0	1	3,3		
	0	2	13,3	0	0,0	2	6,7		
	1	5	33,3	10	66,7	15	50,0		
Zor	2	7	46,7	3	20,0	10	33,3	5,94 ²	0,117
	3	1	6,7	1	6,7	2	6,7		
	4	0	0,0	1	6,7	1	3,3		

Tablo 5. “Kontrol Etme” stratejisi kullanım sıklıklarının karşılaştırılmasına ilişkin Ki-kare testine ait bulgular

Zorluk Düzeyleri	Kullanılan Bilişsel Strateji Sayısı	Grup				Toplam		χ^2	p
		Tipik Gelişim Gösteren		Otizmli					
		f	%	f	%	f	%		
Kolay	0	15	100,0	15	100,0	30	100,0	---	---
	1	0	0,0	0	0,0	0	0,0		
Orta	0	14	93,3	15	80,0	29	86,7	--- ¹	1,000
	1	1	6,7	0	20,0	1	13,3		
Zor	0	15	100,0	15	100,0	30	100,0	--- ¹	1,000
	1	0	0,0	0	0,0	0	0,0		

* P<0,05; ¹ - Fisher exact testi; ²Fisher-Freeman-Halton exact testi

Üstbilişsel Stratejiler

Üstbilişsel stratejiler açısından, kendine soru sorma stratejisinin kullanımında kolay düzeyde gruplar arasında anlamlı bir farklılık belirlenmiştir. Buna göre OSB’li öğrenciler, kendine soru sorma stratejisini tipik gelişim gösteren akranlarına kıyasla daha sık kullanmıştır (p = .017).

Buna karşılık, kendini düzeltme, kendini talimatlandırma ve kendini izleme stratejilerinin kullanım sıklıkları bakımından zorluk düzeyleri genelinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (tüm p değerleri > .05).

Tablo 6. “Kendini Düzeltme” stratejisi kullanım sıklıklarının karşılaştırılmasına ilişkin Ki-kare testine ait bulgular

Zorluk Düzeyleri	Kullanılan Üstbilişsel Strateji Sayısı	Grup				Toplam		χ^2	p
		Tipik Gelişim Gösteren		Otizmli					
		f	%	f	%	f	%		
Kolay	0	13	86,7	11	73,3	24	80,0	2,16 ²	0,791
	1	2	13,3	2	13,3	4	13,3		
	3	0	0,0	1	6,7	1	3,3		
	4	0	0,0	1	6,7	1	3,3		
Orta	0	14	93,3	12	80,0	26	86,7	3,69 ²	0,224
	1	0	0,0	3	20,0	3	10,0		
	2	1	6,7	0	0,0	1	3,3		
Zor	0	13	86,7	11	73,3	24	80,0	1,34 ²	0,791
	1	1	6,7	3	20,0	4	13,3		
	2	1	6,7	1	6,7	2	6,7		

Tablo 7. “Kendini Talimatlandırma” stratejisi kullanım sıklıklarının karşılaştırılmasına ilişkin Ki-kare testine ait bulgular.

Zorluk Düzeyleri	Kullanılan Üstbilişsel Strateji Sayısı	Grup				Toplam		χ^2	p
		Tipik Gelişim Gösteren		Otizmli					
		f	%	f	%	f	%		
Kolay	0	12	80,0	14	93,3	26	86,7	1,49 ²	0,598
	1	2	13,3	1	6,7	3	10,0		
	2	1	6,7	0	0,0	1	3,3		
Orta	0	15	100,0	15	100,0	30	100,0	---	---
	1	0	0,0	0	0,0	0	0,0		
Zor	0	15	100,0	12	80,0	27	90,0	---	0,224
	1	0	0,0	3	20,0	3	10,0		

* P<0,05; ¹- Fisher exact testi; ²Fisher-Freeman-Halton exact testi

Tablo 8. “Kendini İzleme” stratejisi kullanım sıklıklarının karşılaştırılmasına ilişkin Ki-kare testine ait bulgular.

Zorluk Düzeyleri	Kullanılan Üstbilişsel Strateji Sayısı	Grup				Toplam		X ²	p
		Tipik Gelişim Gösteren		Otizmlili					
		f	%	f	%	f	%		
Kolay	0	15	100,0	12	80,0	27	90,0	2,89 ²	0,224
	1	0	0,0	2	13,3	2	6,7		
	2	0	0,0	1	6,7	1	3,3		
Orta	0	14	93,3	13	86,7	27	90,0	2,60 ²	0,483
	1	1	6,7	0	0,0	1	3,3		
	2	0	0,0	2	13,3	2	6,7		
Zor	0	14	93,3	13	86,7	27	90,0	--- ¹	1,000
	1	1	6,7	2	13,3	3	10,0		

* P<0,05; ¹- Fisher exact testi; ²Fisher-Freeman-Halton exact testi

Tablo 9. “Kendine Soru Sorma” stratejisi kullanım sıklıklarının karşılaştırılmasına ilişkin Ki-kare testine ait bulgular.

Zorluk Seviyeleri	Kullanılan Üstbilişsel Strateji Sayısı	Grup				Toplam		χ^2	p
		Tipik Gelişim Gösteren		Otizm					
		f	%	f	%	f	%		
Kolay	0	15	100,0	9	60,0	24	80,0	6,79 ²	0,017*
	1	0	0	4	26,7	4	13,3		
	2	0	0	2	13,3	2	6,7		
Orta	0	14	93,3	11	73,3	25	83,3	2,22 ²	0,330
	1	1	6,7	3	20,0	4	13,3		
	2	0	0	1	6,7	1	3,3		
Zor	0	12	80,0	10	66,7	22	73,3	1,31 ²	0,682
	1	3	20,0	4	26,7	7	23,3		
	2	0	0,0	1	6,7	1	3,3		

* $P < 0,05$; ¹ - Fisher exact testi; ² Fisher-Freeman-Halton exact testi

Öğrencilerin bilişsel ve üstbilişsel strateji kullanım sıklıklarına ait sonuçlar

Tablo 10. Öğrencilerin bilişsel ve üstbilişsel strateji kullanım sıklıklarına ait sonuçlar.

	Kullanılan Strateji	Zorluk Düzeyleri	Anlamlı fark var mı?	Tipik Gelişim Gösteren	Otizmli
Bilişsel Stratejiler	Okuma	Kolay	Yok	-	-
		Orta	Yok	-	-
		Zor	Yok	-	-
	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Kolay	Yok	-	-
		Orta	Var	Daha Sık	-
		Zor	Var	Daha Sık	-
	Görselleştirme	Kolay	Yok	-	-
		Orta	Yok	-	-
		Zor	Yok	-	-
	Hipotez Oluşturma	Kolay	Var	Daha sık	-
		Orta	Yok	-	-
		Zor	Yok	-	-
	Tahminde Bulunma	Kolay	Yok	-	-
		Orta	Yok	-	-
		Zor	Yok	-	-
	Hesaplama	Kolay	Var	Daha sık	-
		Orta	Yok	-	-
		Zor	Yok	-	-
	Kontrol Etme	Kolay	Yok	-	-
		Orta	Yok	-	-
		Zor	Yok	-	-
	Kendini Düzeltme	Kolay	Yok	-	-
		Orta	Yok	-	-
		Zor	Yok	-	-
	Kendini Talimatlandırma	Kolay	Yok	-	-
		Orta	Yok	-	-

Üstbilişsel Stratejiler	Kendini İzleme	Zor	Yok	-	-
		Kolay	Yok	-	-
		Orta	Yok	-	-
		Zor	Yok	-	-
	Kendine Soru Sorma	Kolay	Var	-	Daha sık
		Orta	Yok	-	-
		Zor	Yok	-	-

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada, sesli düşünme protokolleri kullanılarak OSB’li ortaokul öğrencileri ile tipik gelişim gösteren akranlarının matematiksel sözel problem çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin kullanım sıklıkları üç farklı zorluk düzeyi bağlamında karşılaştırılmıştır. Genel olarak bulgular, strateji kullanım örüntülerinde hem benzerlikler hem de farklılıklar bulunduğunu göstermektedir. Bu bulgu örüntüsü, OSB’de matematik müdahalelerine ilişkin derleme ve meta-analizlerde vurgulanan, çıktı odaklı kanıt birikimine karşın süreç göstergelerine ilişkin bulguların görece sınırlı olduğu yönündeki değerlendirmelerle de tutarlıdır (Gevarter vd., 2016; Karal & Riccomini, 2024). Bazı stratejilerde okuma, görselleştirme, tahmin etme ve kontrol etme açısından anlamlı bir grup farkı saptanmazken; problem temsili ve planlamayla ilişkili bazı bilişsel stratejilerde yeniden ifade etme, hipotez oluşturma ve hesaplama ile bir üstbilişsel stratejide kendine soru sorma bakımından belirli zorluk düzeylerinde grup farklılıkları ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, bu sonuçların mevcut görev koşullarında gözlenen ve sesli olarak ifade edilen strateji kullanım sıklıkları olarak değerlendirilmesi önemlidir. Başka bir ifadeyle, "anlamlı fark yoktur" bulguları strateji kullanımında tam bir eşdeğerlik ya da altta yatan bilişsel süreçlerde farklılık bulunmadığı yönünde kesin kanıtlar olarak yorumlanmamalıdır; çünkü sesli düşünme protokolleri bilişsel süreçlerin yalnızca sözel olarak dışa vurulan bölümünü görünür kılmaktadır (Johnstone vd., 2006; Rosenzweig vd., 2011).

Okuma, görselleştirme, tahmin etme ve kontrol etme stratejilerinde gruplar arasında anlamlı fark bulunmaması, bazı temel stratejik davranışların problem çözmenin başlangıç ya da genel düzenleme aşamalarında her iki grup tarafından da benzer sıklıklarda dışa vurulabildiğini düşündürmektedir. Özellikle okuma stratejisinin anlamlı biçimde farklılaşmaması, bu stratejinin sözel problem çözmede önkoşul niteliği taşıyan bir başlangıç basamağı olmasıyla ilişkili olabilir (Krawec, 2012). Bununla birlikte, bu tür bulguların yorumunda ölçüm duyarlılığı ve örneklem yapısı da göz önünde bulundurulmalıdır. Sesli düşünme yöntemi, bazı stratejilerin içsel olarak kullanılmasına karşın açık biçimde sözelleştirilmemesi durumunda, gözlenen sıklığın gerçek kullanım düzeyini tam olarak yansıtmamasını güçleştirebilir (Johnstone vd., 2006). Ayrıca örneklem büyüklüğünün sınırlı olması ve bazı hücrelerde düşük frekansların bulunması, özellikle seyrek gözlenen stratejiler bakımından grup farklılıklarını saptama gücünü azaltmış olabilir (Freeman & Halton, 1951). Bu nedenle, anlamlı fark bulunmayan stratejiler için mevcut sonuçların, altta yatan bilişsel süreçlerde tam bir benzerlikten çok, mevcut ölçüm koşullarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın gözlenmediği biçiminde yorumlanması daha uygundur. Bu yorum, OSB’de matematik performansının heterojen yapıda olabildiğini ve görev özelliklerine göre farklı örüntüler sergileyebildiğini vurgulayan güncel çalışmalarla da uyumludur (Tonizzi & Usai, 2024).

Araştırmada en tutarlı grup farklılığı, yeniden ifade etme stratejisinde ortaya çıkmıştır. Tipik gelişim gösteren öğrencilerin orta ve zor düzeydeki problemlerde bu stratejiyi OSB’li öğrencilerden daha sık kullanmaları, problem temsili kurma sürecinin özellikle görev talebi

arttığında belirginleştiğini düşündürmektedir. Yeniden ifade etme, problem metnindeki bilgilerin öğrencinin kendi anlam çerçevesi içinde yeniden düzenlenmesini ve problemi işlem yapılabilir bir yapıya dönüştürmesini içerdiğinden, daha derin bir problem temsili göstergesi olarak değerlendirilmektedir (Montague & Applegate, 1993; Rosenzweig vd., 2011). Bu stratejinin tipik gelişim gösteren öğrencilerde daha sık gözlenmesi, görev karmaşıklığı arttığında problem metnini anlamlandırma ve yeniden yapılandırma süreçlerinin daha görünür hale geldiğine işaret edebilir. Buna karşılık OSB'li öğrencilerde bu stratejinin daha düşük sıklıkta gözlenmesi, karmaşıklık arttıkça dil aracılı anlama ve problem temsili oluşturma süreçlerinde güçlüklerin artabildiğini düşündürmektedir. Bu yorum, görevler daha karmaşık ve dil temelli hale geldikçe akademik performans farklarının daha görünür olabileceğini öne süren alanyazınla tutarlıdır (Goldstein vd., 1994; Griswold vd., 2002; Mayes & Calhoun, 2003; Whitby & Mancil, 2009). Ayrıca OSB ve tipik gelişim gösteren öğrencileri karşılaştıran çalışmalarda, sözel problem çözme performansının dil bileşenleri ve matematiksel kelime bilgisiyle ilişkili olabileceği de gösterilmiştir (Bae vd., 2015). Bu bağlamda mevcut bulgular, problem temsili kurma sürecinin OSB'li öğrenciler için özellikle kritik bir alan olabileceğine işaret etmektedir.

Kolay düzeyde hipotez oluşturma ve hesaplama stratejilerinde tipik gelişim gösteren öğrenciler lehine ortaya çıkan farklılıklar da planlama ve çözüm organizasyonuna ilişkin süreçlerin önemini göstermektedir. Planlamaya dayalı stratejiler, yapılandırılmış problem çözme yaklaşımlarında temel bileşenler arasında yer almakta ve bilişsel strateji öğretiminde sıklıkla hedeflenmektedir (Montague & Applegate, 1993). Hesaplama stratejisinde gözlenen fark da yalnızca işlemsel performansa değil, işlemi başlatma ve sürdürebilme için gerekli örgütleyici süreçlere işaret ediyor olabilir. Bununla birlikte, bu iki stratejide anlamlı farkın yalnızca kolay düzeyde ortaya çıkmış olması dikkatle değerlendirilmelidir. Bir olasılık, görev talebi görece düşük olduğunda tipik gelişim gösteren öğrencilerin planlama ve işlem süreçlerini daha açık biçimde sözelleştirmeleridir. Buna karşılık görev zorlaştıkça her iki grubun da artan bilişsel yük altında stratejilerini daha örtük biçimde kullanmış olmaları mümkündür. Bu nedenle hipotez oluşturma ve hesaplama stratejilerindeki bulgular, doğrudan kapasite farkı olarak değil, görev talebi ile stratejinin sözelleştirilme olasılığı arasındaki etkileşim çerçevesinde değerlendirilmelidir. Yine de bu sonuçlar, problem çözmede yalnızca doğru işlemin yapılmasının değil, uygun planın kurulmasının ve çözüm yolunun organize edilmesinin de önemli olduğunu göstermektedir.

Üstbilişsel stratejiler bakımından elde edilen bulgular daha temkinli yorumlanmalıdır. Kendini düzeltme, kendini talimatlandırma ve kendini izleme stratejilerinde anlamlı grup farkı saptanmamış olması, bu stratejilerin her iki grup tarafından da benzer sıklıklarda dışa vurulduğunu düşündürmektedir; ancak yine bu durum, altta yatan üstbilişsel süreçlerin tam olarak benzer olduğu anlamına gelmemektedir. Buna karşılık, kendine soru sorma stratejisinin kolay düzeyde OSB'li öğrencilerde daha sık gözlenmesi dikkat çekici bir bulgudur. Kendine soru sorma davranışı, bazı durumlarda izlemeyi ve çözüm sürecini düzenlemeyi destekleyen işlevsel bir üstbilişsel davranış olarak değerlendirilebilir. Ancak mevcut çalışmada kodlamanın sıklık temelli olması nedeniyle, bu soruların niteliği ve problem çözmeye sağladığı katkı ayrıştırılamamaktadır. Dolayısıyla daha sık kendine soru sorma, üretken bir üstbilişsel düzenlemeyi gösterebileceği gibi, belirsizlik anlarında ortaya çıkan tekrar edici ya da destek arayıcı sözelleştirmeleri de yansıtabilir (Brosnan vd., 2015; Rosenzweig vd., 2011). Bu nedenle mevcut bulgu, doğrudan "daha etkili üstbilişsel izleme" şeklinde yorumlanmamalıdır. Bunun yerine, özellikle OSB bağlamında kendine soru sorma davranışının işlevsel niteliğini ortaya koyacak daha ayrıntılı çözümlemelere gereksinim olduğu söylenebilir. Bu yorum, izleme süreçlerinin yapılandırılmış destek ve kademeli ipuçlarıyla yönlendirilmesinin önemini vurgulayan çalışmalarla da ilişkilendirilebilir (Whitby, 2012).

Bu bulgular bir bütün olarak değerlendirildiğinde, OSB'li öğrencilerin matematiksel sözel problem çözme sürecinde tipik gelişim gösteren akranlarından farklılaştığı noktaların tüm stratejilere yayılan tek biçimli bir örüntü sergilemediği; farklılıkların özellikle problem temsili kurma ve sözel olarak yapılandırma ile ilişkili stratejilerde, daha sınırlı düzeyde ise planlama ve hesaplama stratejilerinde belirginleştiği görülmektedir. Bu örüntü, OSB'de akademik güçlüklerin düz bir profil çizmediğini; görevin dil aracılığına, bilişsel talep düzeyine ve yapısal karmaşıklığına bağlı olarak farklılaşabileceğini ortaya koyan alanyazınla tutarlıdır (Bae vd., 2015; Tonizzi & Usai, 2024).

Söz konusu durum, OSB'li öğrencilere yönelik strateji temelli öğretimin tüm problem çözme sürecine değil, özellikle problem temsili kurma ve çözümü planlama aşamalarına odaklanmasının daha işlevsel olabileceğine işaret etmektedir. Öte yandan bu çalışmanın sesli düşünme protokollerine dayandığı ve gözlenen strateji sıklıklarının yalnızca sözel olarak dışa vurulan bilişi yansıttığı akılda tutulmalıdır; dolayısıyla mevcut bulgular strateji kullanımının tüm boyutlarını değil, ölçüm koşullarında görünür olan bölümünü temsil etmektedir (Johnstone vd., 2006). Bu sınırlılık göz önünde bulundurulduğunda, gelecek araştırmaların sözel raporlamaya dayalı sıklık kodlamasını nitel strateji analiziyle birleştirmesi; böylece hem stratejinin varlığını hem de işlevini, yani çözüm sürecine gerçek anlamda katkı sağlayıp sağlamadığını ayırtabilmesi önerilebilir. Mevcut çalışma bu doğrultuda, OSB'li öğrencilerin matematiksel sözel problem çözme becerilerinin anlaşılmasına yönelik süreç odaklı kanıt birikimine katkı sağlamak ve strateji temelli öğretim yaklaşımlarının hangi bileşenler üzerine öncelikle yapılandırılabilmesine ilişkin somut ipuçları sunmaktadır.

Sınırlılıklar

Bu araştırmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. İlk olarak, örneklem büyüklüğü sınırlıdır ve katılımcılar yalnızca iki ilden seçilmiştir. Bu durum, bulguların genellenebilirliğini azaltabileceği gibi küçük ve orta büyüklükteki grup farklılıklarını ortaya koyma gücünü de sınırlamış olabilir. İkinci olarak, her zorluk düzeyi yalnızca tek bir sözel problemle temsil edilmiştir. Bu nedenle gözlenen strateji örüntüleri yalnızca zorluk düzeyinden değil, aynı zamanda probleme özgü özelliklerden de etkilenmiş olabilir. Üçüncü olarak, veri toplama sürecinde kullanılan sesli düşünme yöntemi, öğrencilerin bilişsel süreçlerini doğrudan değil, yalnızca sözel olarak dışa vurabildikleri bölümünü görünür kılmaktadır. Özellikle OSB'li öğrenciler açısından sözel dışavurum farklılıkları, bazı stratejilerin daha az raporlanmasına yol açmış olabilir. Bu nedenle bulgular yorumlanırken, gözlenen strateji sıklıklarının altta yatan bilişsel süreçlerin tümünü yansıtmayabileceği dikkate alınmalıdır.

Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda bazı uygulama ve araştırma önerileri sunulabilir. İlk olarak, OSB'li öğrencilerle yürütülen matematik öğretiminde, yalnızca işlem sonucuna değil, problem çözme sürecinde kullanılan stratejilere de odaklanan öğretim düzenlemelerine yer verilmesi önerilmektedir. Özellikle problem metnini yeniden ifade etme, çözüm için plan oluşturma ve çözüm sürecini izleme gibi stratejilerin açık ve yapılandırılmış öğretim uygulamaları içerisinde ele alınması yararlı olabilir. İkinci olarak, gelecekte yapılacak araştırmalarda strateji kullanımının farklı problem türleri ve farklı zorluk düzeyleri arasında nasıl değiştiğini inceleyebilmek için her düzeyi birden fazla görevle temsil eden ölçme düzeneklerinin kullanılması önerilmektedir. Ayrıca sesli düşünme verilerinin, özellikle sözel dışavurum farklılıklarının etkisini azaltmak amacıyla, gözlem, ürün analizi ve performans temelli ek veri kaynaklarıyla desteklenmesi alana katkı sağlayabilir. Son olarak, daha büyük ve çeşitlendirilmiş örneklemelerle yürütülecek çalışmaların, OSB'li öğrencilerin matematiksel sözel problem çözme süreçlerine ilişkin daha kapsamlı ve karşılaştırılabilir bulgular üretilmesine katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akmanoglu, N. & Batu, S. (2004). Teaching pointing to numerals to individuals with autism using simultaneous prompting. *Education and Training in Developmental Disabilities*, 39, 326-336.
- Bae, Y. S., Chiang, H.-M., & Hickson, L. (2015). Mathematical word problem solving ability of children with autism spectrum disorder and their typically developing peers. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45, 2200–2208. <https://doi.org/10.1007/s10803-015-2387-8>
- Billingsley, F., White, O.R., & Munson, R. (1980). Procedural reliability: A rationale and an example. *Behavioral Assessment*, 2, 229-241.
- Bebko JM & Ricciuti C (2000) Executive functioning and memory strategy use in children with autism: the influence of task constraints on spontaneous rehearsal. *Autism* 4: 299–320.
- Boonen, A. J. H., de Koning, B. B., Jolles, J., & van der Schoot, M. (2016). Word problem solving in contemporary math education: A plea for reading comprehension skills training. *Frontiers in Psychology*, 7, 191. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00191>
- Brosnan, M., Johnson, H., Grawemeyer, B., Chapman, E., Antoniadou, K., & Hollinworth, M. (2016). Deficits in metacognitive monitoring in mathematics assessments in learners with autism spectrum disorder. *Autism : the international journal of research and practice*, 20(4), 463–472. <https://doi.org/10.1177/1362361315589477>
- Burton, C. E., Anderson, D. H., Prater, M. A., & Dyches, T. T. (2013). Video self-modeling on an iPad to teach functional math skills to adolescents with autism and intellectual disability. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 28(2), 67-77. doi: 10.1177/1088357613478829
- Cihak, D. F., & Grim, J. (2008). Teaching students with autism spectrum disorder and moderate intellectual disabilities to use counting-on strategies to enhance independent purchasing skills. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 2(4), 716-727. doi: 10.1016/j.rasd.2008.02.006
- Farrant A, Blades M & Boucher J (1999) Recall readiness in children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 29(5): 359–366.
- Freeman, G.H. & Halton J.H. (1951). Note on an exact treatment of contingency, goodness of fit and other problems of significance. *Biometrika*, 38, 141-149
- Gevarter, C., Bryant, D. P., Bryant, B. R., Watkins, L., Zamora, C., & Sammarco, N. (2016). Mathematics interventions for individuals with autism spectrum disorder: A systematic review. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*, 3, 224–238.
- Goldstein, G., Minshew, N. J., & Siegel, D. J. (1994). Age differences in academic achievement in high-functioning autistic individuals. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 16, 671-680.
- Gourgey, A. (1998). Metacognition in basic skills instruction, *Instructional Science*, 26, 81-96
- Güzel-Özmen, R. (2006). The effectiveness of modified cognitive strategy instruction in writing on mildly mentally retarded Turkish students. *Exceptional Children*, 72, 281-294.
- Grainger C, Williams DM & Lind SE (2016) Metacognitive monitoring and control processes in children with autism spectrum disorder: diminished judgement of confidence accuracy. *Consciousness and Cognition* 42: 65–74.
- Griswold, D. E., Barnhill, G. P., Myles, B. S., Hagiwara, T., & Simpson, R. L. (2002). Asperger syndrome and academic achievement. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 17(2), 94-102.

- Hegarty, M., Mayer, R. E., & Monk, C. A. (1995). Comprehension of arithmetic word problems: A comparison of successful and unsuccessful problem solvers. *Journal of Educational Psychology*, 87(1), 18–32. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.87.1.18>
- House, A. W., House, B. G., & Campbell, M. B. (1981). Measures of interobserver agreement: Calculation formula and distribution effect. *Journal of Behavioral Assessment*, 3, 37-57.
- IBM (2018). (04.11.2019): <https://www.ibm.com/support/pages/fisher-exact-test-rxc-table-fisher-freeman-halton-test>.
- Jimenez, B. A., & Kemmery, M. (2013). Building the early numeracy skills of students with moderate intellectual disability. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 48(4), 479-490.
- Johnstone, C. J., Bottsford-Miller, N. A., & Thompson, S. J. (2006). Using the think-aloud method (cognitive labs) to evaluate test design for students with disabilities and English language learners Minneapolis, MN: University of Minnesota, National Center on Educational Outcomes.
- Jowett, E. L., Moore, D. W., & Anderson, A. (2012). Using an iPad-based video modelling package to teach numeracy skills to a child with an autism spectrum disorder. *Developmental Neurorehabilitation*, 15(4), 304-312. doi: 10.3109/17518423.2012.682168
- Karal, M. A., & Riccomini, P. J. (2024). Meta-analysis of mathematics interventions for learners with autism spectrum disorder. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 59(3), 257–273. <https://doi.org/10.1177/215416472405900303>
- Karasar, N (2016). Bilimsel Araştırma Yöntemi. Nobel Yayınevi.
- Krawec, J. (2012). Problem representation and mathematical problem solving of students of varying math ability. *Journal of Learning Disabilities*. Advance online publication. doi:10.1177/0022219412436976
- Kellems, R. O., Frandsen, K., Hansen, B., Gabrielsen, T., Clarke, B., Simons, K., & Clements, K. (2016). Teaching multi-step math skills to adults with disabilities via video prompting. *Research in Developmental Disabilities*, 58, 31-44. doi: 10.1016/j.ridd.2016.08.013
- Levingston, H. B., Neef, N. A., & Cihon, T. M. (2009). The effects of teaching precurent behaviors on children's solution of multiplication and division word problems. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 42(2), 361-367. doi: 10.1901/jaba.2009.42-361
- Mayes, S. D., & Calhoun, S. L. (2003). Analysis of WISC–III, Stanford–Binet: IV, and academic achievement test scores in children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 33, 329–341. <https://doi.org/10.1023/A:102446271908>
- McEvoy, M. A., & Brady, M. P. (1988). Contingent access to play materials as an academic motivator for autistic and behavior disordered children. *Education and Treatment of Children*, 11(1), 5-18.
- McMahon, C. M., Henderson, H. A., Newell, L., Jaime, M., & Mundy, P. (2016). Metacognitive Awareness of Facial Affect in Higher-Functioning Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder. *Journal of autism and developmental disorders*, 46(3), 882–898. <https://doi.org/10.1007/s10803-015-2630-3>
- Montague, M. (1992). The effects of cognitive and metacognitive strategy instruction on mathematical problem solving of middle school students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 25, 230-248.
- Montague, M., Applegate, B., & Marquard, K. (1993). Cognitive strategy instruction and mathematical problem-solving performance of students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice*, 8, 223-232.

- Noushad, B., Lie, D. A., van Merriënboer, J. J. G., & Arts, J. A. R. (2024). Twelve tips for applying the think-aloud method to capture cognitive processes. *Medical Teacher*, 46(7), 892–897. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2023.2289847>
- Ostad, S. A., & Sorensen, P. M. (2007). Private speech and strategy-use patterns: Bidirectional comparisons of children with and without mathematical difficulties in a developmental perspective. *Journal of Learning Disabilities*, 40(1), 2–14. <https://doi.org/10.1177/00222194070400010101>
- Özkubat, U. (2019) *Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları bilişsel stratejiler ile üstbilişsel işlevler arasındaki ilişkilerin incelenmesi* (Tez numarası: 602277) [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi]. Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Sweeney, C. M. (2010). *The metacognitive functioning of middle school students with and without learning disabilities during mathematical problem solving*. Doctoral Dissertations, University of Miami, Florida.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative Research ve Evaluation Methods*. 3rd edition. Sage Publications, Inc.
- Root, J. R., Browder, D. M., Saunders, A. F., ve Lo, Y. Y. (2017). 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
- Rosenzweig, C., Krawec, J., & Montague, M. (2011). Metacognitive strategy use of eighth-grade students with and without learning disabilities during mathematical problem solving: a think-aloud analysis. *Journal of Learning Disabilities*, 44(6) 508-520.
- Tonizzi, I., & Usai, M. C. (2024). Cognitive correlates of math abilities in autism spectrum disorder. *PLOS ONE*, 19(9), e0310525. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0310525>
- Vlamings, P. H., Jonkman, L. M., Hoeksma, M. R., van Engeland, H., & Kemner, C. (2008). Reduced error monitoring in children with autism spectrum disorder: an ERP study. *The European journal of neuroscience*, 28(2), 399–406. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2008.06336.x>
- Whitby, P. J. S. (2012). The effects of Solve It! on the mathematical word problem solving ability of adolescents with autism spectrum disorders. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities* 28(2) 78-88.
- Whitby, P. J. S., & Mancil, G. R. (2009). Academic achievement profiles of children with high functioning autism and Asperger syndrome: A review of the literature. *Education and Training in Developmental Disabilities*, 44, 551-560.
- Whitehouse, A. J. O., Maybery, M. T., & Durkin, K. (2006). Inner speech impairments in autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47(8), 857–865. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2006.01624.x>
- Williams, D. M., Peng, C., & Wallace, G. L. (2016). Verbal thinking and inner speech use in autism spectrum disorder. *Neuropsychology Review*, 26(4), 394–419. <https://doi.org/10.1007/s11065-016-9328-y>
- Wojcik DZ, Moulin CJA & Souchay C (2013) Metamemory in children with autism: exploring ‘feeling-of-knowing’ in episodic and semantic memory. *Neuropsychology* 27: 19–27.
- Yakubova, G., Hughes, E. M., & Hornberger, E. (2015). Video-based intervention in teaching fraction problem- solving to students with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(9), 2865-2875. doi: 10.1007/s10803-015-2449-y

Creative Commons licensing terms

Authors will retain the copyright of their published articles agreeing that a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0) terms will be applied to their work. Under the terms of this license, no permission is required from the author(s) or publisher for members of the community to copy, distribute, transmit or adapt the article content, providing a proper, prominent and unambiguous attribution to the authors in a manner that makes clear that the materials are being reused under permission of a Creative Commons License. Views, opinions and conclusions expressed in this research article are views, opinions and conclusions of the author(s). Atlas Publication and Turkish Special Education Journal:International Research shall not be responsible or answerable for any loss, damage or liability caused in relation to/arising out of conflict of interests, copyright violations and inappropriate or inaccurate use of any kind content related or integrated on the research work. All the published works are meeting the Atlas Publishing requirements and can be freely accessed, shared, modified, distributed and used in educational, commercial and non- commercial purposes under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).