



Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi

Yıl: 2020, Cilt: 21, Sayı: 4, Sayfa No: 789-818

doi: 10.21565/ozelegitimdergisi.532903

DERLEME

Gönderim Tarihi: 26.02.19

Kabul Tarihi: 07.03.20

Erken Görünüm: 30.03.20

Özel Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilere Fen Bilimleri Öğretimi Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi*

Gamze Karaer **
Hakkâri Üniversitesi

Macid Ayhan Melekoğlu ***
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Öz

Bu araştırmada, Türkiye’de ve dünyada özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilere fen bilimleri öğretiminde kullanılan müdahaleleri içeren ve 2008-2017 yılları arasında gerçekleştirilen çalışmaların incelenmesi hedeflenmiştir. Bu amaç doğrultusunda, alanyazında yer alan çalışmaların betimsel taraması gerçekleştirilmiştir. Taramada Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi (TÜBİTAK ULAKBİM), EbscoHost, SAGE, Springer Link ve ProQuest veritabanları kullanılarak konuyla ilgili hakemli dergilerde yayınlanmış 20 makaleye ulaşılmıştır. Tarama sürecinde anahtar kelime olarak “öğrenme güçlüğü”, “fen bilgisi öğretimi”, “learning disability”, “learning disable”, “science classroom” ve “intervention” kelimeleri kullanılmıştır. Araştırma yöntemlerine göre 18 çalışmada nicel, bir çalışmada nitel ve bir çalışmada ise karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmanın bulguları özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilere fen bilimleri öğretimi ile ilgili çalışmaların genellikle yabancı ülkelerde yapıldığını ve Türkiye’de herhangi bir müdahale çalışması yapılmadığını göstermektedir.

Anahtar sözcükler: Fen bilgisi öğretimi, özel öğrenme güçlüğü, müdahale, araştırma yöntemi, betimsel tarama.

Önerilen Atıf Şekli

Karaer, G. & Melekoğlu, M. A. (2020). Özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilere fen bilimleri öğretimi üzerine yapılan çalışmaların incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 21(4), 789-819. doi: 10.21565/ozelegitimdergisi.532903

*Bu çalışmanın bir kısmı 11-13 Ekim 2018 tarihlerinde Eskişehir Osmangazi Üniversitesi tarafından düzenlenen 28. Ulusal Özel Eğitim Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

***Sorumlu Yazar:* Araş. Gör., E-posta: gmzkaraer26@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0389-3938>

***Doç. Dr., E-posta: macidayhan@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9933-5331>

Özel Eğitimde Fen Bilimleri Öğretiminin Tarihçesi

Fen bilimleri öğretimi bir öğrencinin yaşına, cinsiyetine, kültürel ya da etnik alt yapısına, bedensel ya da zihinsel yetersizlik durumuna, fen bilimlerine yönelik ilgi, istek ve motivasyonuna bakılmaksızın bütün öğrencilere sunulması gereken bir hizmettir (National Science Education Standards [NSES], 1996). Öğrencilere sunulan fen bilimleri öğretimi sayesinde, doğayı anlamlandırma, fen kavramlarını anlama, anlaşılabilir fen kavramlarının günlük hayata uygulanması ve bilimsel sorgulama becerilerinin kazanılması sağlanmaktadır (National Research Council [NRC], 2000). Fen bilimleri öğretimi alanındaki çağdaş görüşlere göre, azınlık gruplar ve yetersizliği olan bireyler gibi dezavantajlı olan tüm bireylerin fen bilimleri öğretimine dâhil edilmesi gerekmektedir (Mastropieri & Scruggs, 1992). Tüm bireylerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesini amaçlayan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda öğrenciyi temel alan öğrenme ortamlarında fen bilimleri derslerinin yürütülmesi gerektiği belirtilmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017, 2018). Fen bilimleri, yetersizliği olan öğrencilere öğretilebilecek en değerli ders olarak ele alınmaktadır (Brigham, Scruggs, & Mastropieri, 2011). Fen bilimleri öğretiminin, sınırlı deneyime sahip öğrencilerin deneyimlerini artırma, yetişkinlik için önemli olan bilgi ve becerileri sağlama, somut varlıkları, uygulamaları ve alıştırmaları kullanma, fen bilimleri etkinlikleri aracılığı ile problem çözüme ve muhakeme becerilerini geliştirme gibi potansiyel faydaları bulunmaktadır. Fen bilimleri, özel gereksinimli öğrencilerin kaynaştırma uygulamaları kapsamında almaları gereken en önemli derslerden biri olarak kabul edilmektedir (Scruggs, Mastropieri, & Boon, 1998). Fen bilimleri dersi özel gereksinimli öğrencilerin olağan olayları gözlemlene ve sınıflama gibi becerilerini geliştirdiği için oldukça önemli görülmektedir. Ayrıca özel gereksinimli öğrenciler bilimsel yöntemlerden, neden-sonuç ilişkisi olan ve sistematik çalışmalardan yararlanarak doğayı anlamlandırma sürecine katkı sağlayabilmektedirler. Bunun yanı sıra, özel gereksinimli öğrenciler genel dünya bilgilerinden yararlanabilmekte ve gözlem, sınıflama, tahmin ve çıkarım gibi bilimsel süreç becerilerini geliştirebilmektedirler (Mastropieri & Scruggs, 1992). Ülkemizde yetersizliği olan bireylerin eğitim hakkı gibi temel haklarını garanti altına almayı amaçlayan 573 sayılı Özel Eğitim Hakkında Kanun Hükmünde Kararname'de özel eğitim hizmetlerinin yetersizliği olan bireyleri sosyal ve fiziksel çevresinden mümkün olduğu kadar ayırmadan planlanması ve yürütülmesi gerektiği belirtilmektedir (MEB, 1997). Belirtilen bu ilke doğrultusunda özel gereksinimli öğrencilerin kaynaştırma uygulamaları kapsamında genel eğitim sınıflarında akranlarından uzaklaşmadan tüm akademik alanlarda olduğu gibi fen bilimleri eğitimi almaları gerekmektedir. Öğretim müfredatının bir parçası olan fen bilimleri dersi bilişsel performansı gerektirdiği ve soyut fen kavramlarını içerdiği için özel öğrenme gücü, zihin yetersizliği, görme ve işitme yetersizliği ve otizm spektrum bozukluğu gibi özel gereksinimli öğrencilerin genellikle zorlandığı dersler arasında yer almaktadır (Brigham vd., 2011). Bu durum, genel eğitim sınıflarındaki özel gereksinimli öğrencilerin fen bilimleri derslerinde gösterdikleri performansların herhangi bir yetersizliği olmayan akranlarına göre daha düşük olmasına yol açmaktadır (Aydeniz, Cihak, Graham, & Retinger, 2012). 573 sayılı Özel Eğitim Hakkında Kanun Hükmünde Kararname'nin 12. maddesinde "özel eğitim gerektiren bireylerin eğitimleri, hazırlanan bireysel eğitim planları doğrultusunda akranları ile birlikte her tür ve kademedeki okul ve kurumlarda uygun yöntem ve teknikler kullanılarak sürdürülür" ifadesi yer almaktadır (MEB, 1997). Bu ifade doğrultusunda özel gereksinimli öğrencilerin eğitimlerinde çeşitli destek uygulamaları sağlanarak normal akranları ile aralarındaki farkın kapatılması gerektiği belirtilmektedir (Holahan, McFarland, & Piccillo, 1994). Bu çerçevede özel gereksinimli öğrencilerin genel eğitim sınıflarında eğitim alabilmeleri için uygun öğretim yöntemleri ile öğretimsel desteğin sağlanması gerekmektedir.

Özel gereksinimli öğrenciler için fen bilimleri öğretimi çalışmalarının 1950'lerden itibaren hız kazandığı görülmektedir. 1950'lerin başı ve 1960'lı yıllarda özel gereksinimli öğrencilerin fen bilgilerini ve bilişsel fonksiyonlarını geliştirmek için etkinlik temelli müfredat uygulamaları üzerine durulmuştur. Bu uygulamalar arasında öğretimin oyunlaştırılması, deneyler aracılığı ile fen kavramlarının öğretimi gibi uygulamalar yer almaktadır. Bu çalışmalar ile fen bilimleri alanında sınırlı deneyime sahip özel gereksinimli öğrencilerin deneysel altyapılarının geliştirilmesi, somut öğretim etkinliklerinin kullanılması, problem çözüme ve sorgulama becerilerinin geliştirilmesi, evren hakkında farkındalık oluşturulması ve gözlem becerilerinin geliştirilmesi sağlanmıştır (Mathias & Johnson, 1981; Patton & Andre, 1989; akt., Scruggs, Mastropieri, Bakken, & Brigham, 1993). Yetersizliği olan öğrencilerden özellikle görme, işitme ve zihin yetersizliği olanlar için 1970'li yıllarda

materyal destekli fen bilimleri öğretim uygulamaları geliştirilmiştir. Özel eğitimde özel öğrenme güçlüğü (ÖÖG) adı altında 1980'li yıllarda yeni bir kategorinin oluşturulması ile birlikte fen bilimleri öğretiminde farklı öğretim teknikleri kullanılmaya başlanmıştır (Mastropieri & Scruggs, 1992). ÖÖG olan öğrencilerin özelliklerine uygun olarak metin okuma, bilimsel kelimeleri ve temel fen kavramlarını öğrenme amaçlarıyla çeşitli öğretimsel teknikler kullanılmıştır. ÖÖG kategorisinin yanı sıra duyu davranış bozukluğu ve zihin yetersizliği olan öğrenciler için de öğretimsel uygulamalar geliştirilmiştir. Bu uygulamalar arasında; hatırlatıcılar (mnemonic) ile fen kavramlarının öğretimi, fen bilimleri ile ilgili kavramların öğretimi için duyarlı öğretim ve çalışma rehberlerinin kullanılması örnek olarak verilebilir (Lovitt, Rudsit, Jenkins, Pious, & Benedetti, 1985, 1986; Mastropieri, Emerick, & Scruggs, 1988). Ayrıca 1990'larda ve 2000'li yılların başlarında özel gereksinimli öğrencilere fen bilimleri öğretiminde etkinlik ve sorgulama temelli uygulamaların gerçekleştirildiği görülmektedir. Örneğin; Griffin, Simmons ve Kameenui (2006) fosil yakıtlar konusunun öğretiminde ÖÖG olan öğrencilerin ilgili kavramları algılama ve hatırlama becerilerini geliştirmek için grafik düzenleyiciler ile geleneksel öğretim yönteminin etkililiğini karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak grafik düzenleyicilerin fen kavramlarının öğretiminde etkili olduğunu belirlemişlerdir. Benzer şekilde Kooy, Skok ve McLaughlin (1992) grafik düzenleyicilerin 23 özel gereksinimli lise öğrencisinin matematik ve fen bilimleri derslerini algılama becerilerine etkisini incelemişlerdir. Bay, Staver, Bryan ve Hale (1992), zihin yetersizliği olan öğrencilerin fen bilimleri başarıları üzerine, doğrudan öğretim yöntemi ve keşif yoluyla öğretim yönteminin etkilerini incelemişlerdir ve keşif yoluyla öğretimin öğrencilerin fen bilimleri başarıları üzerinde daha etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. King-Sears, Mercer ve Sindelar (1992), mnemonic stratejisi içerisinde kullanılan bağımsız anahtar kelime hatırlatıcıları yöntemi ile fen kelimelerinin öğretimini amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda, 30 ÖÖG ve yedi duyu-davranış bozukluğu olan 6, 7 ve 8. sınıf öğrencisine 10 fen bilimleri ile ilgili kavram listelenmiş ve öğrencilerden bu kavramların tanımlarını bildikleri gibi yazmaları istenmiştir. Çalışma kapsamında, anahtar kelime yönteminin uygulandığı sistematik öğretim ve 'IT FITS' stratejisi kullanılarak öğretilen anahtar kelime yöntemlerinin karşılaştırılması yapılmıştır (IT FITS: terimi belirle [Identify the term], terimin anlamını söyle [Tell the definition of the term], anahtar kelime bul [Find a keyword], anahtar kelimeyle yapılabilecek bir şeyin anlamını hayal et [Imagine the definition doing something with the keyword], anahtar kelimeyle yapılabilecek bir şeyin anlamını düşün [Think about the definition doing something with the keyword], anlamı kavrayana kadar hayal ettiğin şey üzerinde çalış [Study what you imagined until you know the definition]). Bakken, Mastropieri ve Scruggs (1997), fen ve sosyal bilimler metinleri üzerinde algılama/kavrama stratejilerinin etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada, metin yapısı belirleme stratejisi, paragrafı kendi sözcükleriyle yeniden ifade etme stratejisi ve geleneksel öğretim yaklaşımı olmak üzere belirlenen stratejilerin fen bilimleri metinlerini anlama, hatırd tutma ve transfer etme üzerine etkileri incelenmiştir. Sonuçlar, metin yapısı belirleme temelli okuma stratejilerinin, geleneksel öğretim üzerine anlık, gecikmeli ve transfer testlerine ilişkin bilgilerin hatırlanması üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermiştir. Scruggs ve diğerleri (1993), çalışmalarında özel eğitim sınıfında yer alan dört ÖÖG olan öğrenciyle "Manyetizma ve Elektrik" ve "Kayaçlar ve Mineraller" isimli iki fen bilimleri ünitesini etkinlik temelli, sorgulama temelli ya da ders kitabı temelli öğretim yaklaşımlarını kullanarak öğretim gerçekleştirmiştir. Çalışma sonunda, öğrencilerin her iki ünite de kelime edinimi sınırlı olsa da, öğrenciler sorgulama temelli yaklaşımla öğrendiklerinde anında (immediate) ve gecikmeli (delayed) olarak uygulanan testlerde önemli ölçüde daha yüksek performans gösterdikleri belirlenmiştir. Ek olarak, öğrenciler ders kitabı temelli yaklaşım yerine etkinlik temelli öğrenme konusunda tercih yaptıklarını bildirmişlerdir.

Alanyazında özel eğitimde fen bilimleri öğretimi alanında yapılmış sistematik ve betimsel tarama çalışmaları yer almaktadır. Mastropieri ve Scruggs (1992), alanyazında yer alan özel gereksinimli öğrenciler için fen bilimleri öğretimi konusunda yapılan toplamda 66 çalışmayı bir araya getirmiştir. Çalışmaların genelinden elde edilen sonuçlara göre, çalışma rehberlerini ve metin uyarlamalarını içeren öğretimsel stratejilerin öğrencilerin öğrenme, davranış ve motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Bilimsel olguların sözel ifadelerini kolaylaştırmada hatırlatıcı stratejilerin (mnemonics) çok etkili olduğu belirtilmektedir. Ek olarak fen bilimleri öğretiminde etkinlik temelli yaklaşımların fen bilimleri içeriklerini, deney vb. uygulamalar kapsamında el becerilerini ve bilimsel süreç becerilerini kolaylaştırmada genellikle etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Scruggs

ve diğerleri (1998), 1992-1998 yılları arasında yetersizliği olan öğrenciler için yapılan fen bilimleri öğretimi ile ilgili çalışmaların derlemesini yapmışlardır. Çalışmada ÖÖG, zihin yetersizliği, duyu davranış bozukluğu gibi yetersizlik gruplarına yapılan fen bilimleri öğretimi ile ilgili ölçütlere uygun olan toplamda 36 çalışma incelenmiştir. Derlenen çalışmalar öğrenme özelliklerini içeren çalışmalar, müdahale çalışmaları ve kaynaştırma çalışmaları olarak üç gruba toplanarak incelenmiştir. Öğrenme özelliklerinin dikkate alındığı çalışmalarda öğretimin öğrencinin özelliklerine göre yapılandırılması gerektiği belirtilmektedir. Özellikle etkinlik temelli öğretim uygulamalarında duyu davranış bozukluğu, ÖÖG ve zihin yetersizliği olan öğrencilerin dil ve hafıza ile ilgili yetersizliklerinin daha az engel oluşturduğu belirtilmektedir. Müdahale çalışmalarının yer aldığı grupta hem ders kitabı temelli öğretim hem de etkinlik temelli öğretim incelenmiştir. Fen bilimleri öğretiminde her iki durumun da öğrencilerin fen bilimlerini anlama düzeylerini olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir. Kaynaştırma çalışmalarının yer aldığı grupta ise araştırmalar anket, betimsel ve müdahale çalışmaları olarak incelenmiştir. Bu çalışmalarda öğrencinin yetersizliği ne olursa olsun (duyu davranış bozukluğu, zihin yetersizliği, ÖÖG) etkinlik temelli öğretim uygulamaların fen bilimleri başarısını daha çok artırdığı belirtilmektedir. Sözbilir ve diğerleri (2015), fen bilimleri öğretimi alanında görme yetersizliği olan öğrencilere yönelik olarak yapılan bilimsel araştırma makalelerinin içerik analizini yaparak fen bilimleri öğretimine dair eğilimleri çeşitli açılardan ortaya koymayı amaçlamışlardır. Bu amaçla yapılan alanyazın taraması sonucu 1972-2014 yılları arasında ulusal ve uluslararası veri tabanlarında taranan toplam 59 dergiden tam metin olarak ulaşılabilen 223 makale çalışma kapsamına alınmıştır. Söz konusu makaleler araştırmacılar tarafından geliştirilen “Makale Sınıflama Formu” kullanılarak betimsel içerik analizi gerçekleştirilmiştir. Bulgular genel olarak değerlendirildiğinde görme yetersizliği olan öğrencilere yönelik olarak yapılan fen bilimleri eğitimi araştırmalarındaki güncel eğilimlerin öğretim materyali hazırlama, görme yetersizliğinden kaynaklanan durumların önlenmesine yönelik çalışmalar (özel eğitim uygulamaları), eğitim-öğretim programı geliştirme çalışmaları, kaynaştırma çalışmaları, rehabilitasyon, teknoloji entegrasyonu, öğretmen eğitimi, test-ölçek geliştirme, ilgi-tutum-algı-kaygı-benlik-davranış inceleme olduğu belirtilmektedir. Ayrıca araştırmalarda yöntem olarak en fazla nitel araştırma yöntemleri (%61), daha sonra nicel araştırma yöntemleri (%37) ve en son karma araştırma yöntemlerinin (%2) kullanıldığı belirtilmektedir. Araştırmalarda veri toplama araçları olarak anket (açık uçlu, likert tipi, diğer), başarı testi (açık uçlu, çoktan seçmeli, diğer), görüşme (yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmamış, odak grup görüşmesi) ve gözlem (katılımcı ve katılımcı olmayan gözlem) kullanıldığı belirtilmektedir. Çalışılan örneklem grubu olarak ise en fazla ilköğretim (%23.32) ve ortaöğretim (%15.70) öğrencilerinin tercih edildiği, daha sonra bunu eğitimcilerin (%11.21) takip ettiği belirtilmektedir. En az çalışılan örneklem grubunun ise lisansüstü öğrenciler (%0.90), yöneticiler (%1.79) ve aileler (%1.79) olduğu belirtilmektedir. Veri analiz yöntemlerine bakıldığında araştırmacıların en fazla nitel veri analiz yöntemlerini (%65.92) kullandıkları, daha sonra ise nicel betimsel veri analiz yöntemlerini (%38.57) tercih ettikleri belirtilmektedir. En az tercih edilen veri analiz yönteminin ise nicel kestirimsel (%24.66) olduğu belirtilmektedir. Bu doğrultuda 1972 ve 2014 yılları arasında görme yetersizliği olan öğrenciler için fen bilimleri eğitime dair eğilimlerin çeşitli açılardan ortaya koyulduğu görülmektedir. Therrien, Taylor, Hosp, Kaldenberg ve Gorsh (2011), bir meta-analiz çalışması ile ÖÖG olan öğrenciler için fen bilimleri derslerinde kullanılan öğretim stratejilerinin etkililiğini değerlendirmişlerdir. Araştırma kapsamında 20 çalışma uygulanan stratejiye göre incelenmiş, özetlenmiş ve gruplandırılmıştır. Her bir çalışma için etki büyüklüğü hesaplanmıştır. İncelenen çalışmalarda kullanılan stratejilerin ÖÖG olan öğrencilerin fen bilimleri başarılarına olumlu etkisinin olduğu belirtilmiş ve meta-analiz sonucunda stratejilerin toplam etki büyüklüğünün .78 olduğu belirlenmiştir. Bulguların özel gereksinimli öğrenciler için gerçekleştirilen sorgulama temelli öğretimin uygulandığı çalışmaların sonuçları ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Özel Eğitimde Fen Bilimleri Öğretiminde Kullanılan Yöntemler

Özel gereksinimli öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçları doğrultusunda hazırlanan destek eğitim programlarında çeşitli yöntemler kullanılarak fen bilimleri öğretiminin yapıldığı görülmektedir. Bu yöntemler arasında; ipucu yöntemi (King-Sears vd., 1992), etkinlik temelli öğretim, sorgulama temelli öğretim, stratejik not alma yöntemi (Boyle, 2010a), keşif yoluyla öğretim, metin yapısı belirlemeye dayalı öğretim (Bakken vd., 1997), grafik düzenleyiciler (Griffin vd., 2006; Kooy vd., 1992), doğrudan öğretim ve geleneksel öğretim yöntemi olarak ele

alınan ders kitabı temelli öğretim yöntemleri (Bay vd., 1992; Cawley & Parmar, 2001) yer almaktadır. Belirtilen yöntemlerin özel gereksinimli öğrencilerin fen kavramlarını algılama, hatırd tutma, kavram edinimi, fen bilimleri metinlerini okuma, ana fikir çıkarma, özetleme yapma, akıcı okuma, kavram bilgisi geliştirme, tutum, motivasyon ve akademik başarıları üzerine etkililiği araştırılarak gelecek çalışmalar için temel oluşturdıkları görülmektedir (Anderman, 1988; Mastropieri & Scruggs, 1992; Mastropieri vd., 1988).

Özel Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrenciler İçin Fen Bilimleri Öğretimi

ÖÖG olan öğrencilerin genellikle okurken akıcılık, çözümleme ve kavramları anlamada zorluk yaşadıkları bilinmektedir. Bu zorluklar öğrencilerin okuduklarını anlamalarına da engel olmaktadır. Ek olarak ÖÖG olan öğrenciler yeni öğrendikleri üst düzey konularla ilişkili olan önceki bilgileriyle bağlantı kurmakta da zorluk yaşamaktadırlar (Melekoğlu & Çakıroğlu, 2017). Ön bilgiler ile okunan metindeki yeni bilgiler arasında anlamlı bağlantı kurabilmek, bilginin kalıcılığı ve genellenmesi açısından önemlidir. ÖÖG olan öğrenciler metni yeteri kadar ön bilgi olmaksızın ve üst bilişsel stratejileri kullanarak okumadıklarında, metinden çıkarım yapmada, ana fikri ve metindeki detayları belirlemede güçlük yaşamaktadırlar (Kaldenberg, Watt, & Therrien, 2014). Bu doğrultuda fen bilimleri derslerinde ÖÖG olan öğrencilerin özellikleri dikkate alınarak öğretim etkinliklerinin planlanması ve uygun yöntemlerin kullanılması önem arz etmektedir. Aydeniz ve diğerleri (2012), genel eğitim sınıflarında ÖÖG olan öğrencilerin fen bilimleri derslerinde gösterdikleri performansların herhangi bir yetersizliği olmayan akranlarına göre daha düşük olduğunu belirtmektedir. ÖÖG olan öğrencilerin fen bilimleri derslerinde yaşadıkları güçlüklerin ya da normal gelişim gösteren akranlarına göre fen bilimleri derslerinde gösterdikleri düşük performansların nedenleri arasında; (i) pek çok standart fen bilimleri öğretim etkinliğinin ÖÖG olan öğrenciler için uygun olmaması, (ii) ÖÖG olan öğrencilerin okuma ve yazma konusundaki yetersizliklerinden dolayı fen bilimleri ders kitaplarında sunulan içerikleri algılamada ve gereken performansı sergilemede zorluk yaşamaları, (iii) fen bilimleri kitaplarında yer alan yeni terim ya da kavramların ÖÖG olan öğrenciler için problem olması, (iv) fen bilimleri derslerinde öğretime yeterli süre ayrılmaması ve bilimsel kavramların öğretiminde uygun yapılandırmanın gerçekleştirilmemesi, (v) fen bilimleri aynı zamanda matematik becerisini de gerektirdiği için bu alandaki yetersizliklerin ÖÖG olan öğrencilerin fen bilimleri başarılarını sınırlaması, (vi) uzun süre dikkati sürdürmemeye, fen bilimlerine yönelik tutum ve sosyal beceriler gibi davranışsal problemlerin ÖÖG olan öğrencilerin fen bilimleri derslerinde başarılarına engel olması yer almaktadır (American Association for the Advancement of Science, 1993; Horton, Lovitt, & Bergerud, 1990; NRC, 2000; Olson & Platt, 2004; Ormsbee & Finson, 2000; Steele, 2005).

Alanyazında yer alan tarama çalışmaları sayesinde 1950'li yıllardan 2000'li yılların başına kadar ÖÖG olan öğrencilere fen bilimleri öğretimi kapsamında gerçekleştirilen öğretimsel uygulamalar bir bütün olarak incelenebilmektedir. Fakat son yıllarda ÖÖG olan öğrenciler için geliştirilmiş ve fen bilimleri öğretiminde kullanılan müdahaleleri sistematik olarak inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada alanyazında 2008 yılından 2017 yılı sonuna kadar ÖÖG olan öğrenciler için fen bilimleri öğretiminde kullanılan müdahalelerle ilgili çalışmaların derlemesi yapılarak var olan durumun ortaya koyulması hedeflenmektedir. Bu amaç kapsamında, alanyazında yer alan tarama çalışmalarına ek olarak, ÖÖG olan öğrenciler için fen bilimleri öğretiminde son on yıl içinde kullanılan müdahale çalışmaları incelenmektedir. Elde edilen sonuçlar çerçevesinde konuyla ilgili yapılan çalışmalara genel bir bakış sağlanacak ve gelecekte bu konuyla ilgili gerçekleştirilmesi gereken çalışmalar konusunda tartışmaya yer verilecektir.

Yöntem

Bu çalışmada Türkiye'de ve dünyada ÖÖG olan öğrencilere fen bilimleri öğretiminde kullanılan müdahaleleri içeren 2008-2017 yılları arasında yapılan çalışmaların gözden geçirilmesi hedeflenmiştir.

Veri toplama ve analiz süreci

Bu amaç doğrultusunda ilgili çalışmaların betimsel olarak taraması yapılmıştır. Araştırmada alanyazında var olan çalışmaların incelenmesi için bir takım ön ölçütler dikkate alınmıştır. Bu ölçütler; çalışmanın (a) 2008-

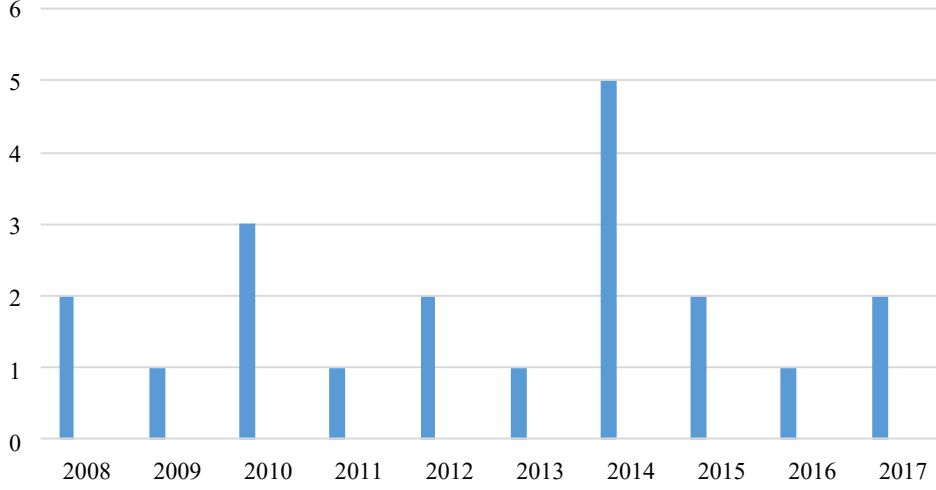
2017 yılları arasında yayınlanmış olması, (b) hakemli dergilerde yayınlanmış makaleler olması, (c) müdahale çalışması olması, (d) ÖÖG olan öğrencilerle çalışılması ve (e) fen bilimleri öğretimi ile ilgili olması olarak belirlenmiştir. Taramada TÜBİTAK ULAKBİM, EbscoHost, SAGE, Springer Link ve ProQuest veri tabanları kullanılmıştır. Taramada anahtar kelime olarak “öğrenme güçlüğü”, “fen bilgisi öğretimi”, “learning disability”, “learning disable”, “science classroom” ve “intervention” kelimeleri kullanılarak toplamda 176 makaleye ulaşılmıştır. Elde edilen 176 makalenin taramaya dâhil edilmesi için belirlenen ölçütler doğrultusunda inceleme yapılarak ölçütleri karşılayan toplamda 20 makale araştırma kapsamına alınmıştır. 2008-2017 yılları arasında yayınlanmış çalışmaların öncelikle yıllara, kullanılan araştırma yöntemlerine ve amaçlarına göre dağılımları verilmiş, ardından çalışmalar; “kaynak”, “çalışmanın amacı”, “araştırma modeli”, “katılımcılar ve özellikleri”, “öğretimi yapılan fen konu/kavramları”, “veri toplama araçları” ve “bulgular” başlıkları altında betimsel olarak incelenerek kategoriler oluşturulmuştur. Oluşturulan kategoriler tablolar halinde sunulmuştur. Bulgular bölümünde önce çalışmaların yıllara göre dağılımları, kullanılan araştırma yöntemlerine göre dağılımları ve amaçlarına göre dağılımları verilmiştir. Çalışmaların amaçlarına göre dağılımları başlığı altında makaleler üç kategoriye ayrılmıştır. Birinci kategoride fen bilimleri öğretiminde kullanılan yöntemlerin bağımlı değişkenler üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar, ikinci kategoride kullanılan öğretim yöntemlerinin ÖÖG olan ve olmayan öğrenciler üzerindeki etkilerini karşılaştırmayı hedefleyen çalışmalar ve üçüncü kategoride deneysel araştırma modeli ile iki öğretim yönteminin etkililiğini karşılaştıran çalışmalar yer almaktadır. Belirlenen üç kategori içinde çalışmalar kaynak, çalışmanın amacı, araştırma modeli, katılımcılar ve özellikleri, öğretimi yapılan fen konu/kavramları, veri toplama araçları ve bulgular olmak üzere yedi tema kapsamında tablolar halinde sunulmuştur. Benzer ya da ortak özellik taşıdığı vurgulanan araştırmalar aynı tablo içinde karşılaştırmalı olarak incelenmiş ve araştırmaların bulgularına ilişkin kısa bilgiler verilmiştir. Güvenirliği sağlamak amacıyla araştırmanın ikinci yazarı yukarıda belirtilen anahtar sözcükleri kullanarak aynı veri tabanlarında tarama yapmıştır. Yapılan tarama sonucunda ilk aşamada tespit edilmiş olan çalışmaların aynalarına ulaşılmıştır. Araştırmaların kategorilere ayrılmasında ise yazarlar birbirinden bağımsız olarak çalışmaları okumuş ve kategorilere yerleştirmişlerdir. Daha sonra bir araya gelerek kategoriler üzerinde tartışmışlar ve çalışmaların kategorilere yerleştirilmesinde ortak bir karara varmışlardır.

Bulgular

Türkiye’de ve dünyada ÖÖG olan öğrencilere yönelik fen bilimleri öğretiminde kullanılan müdahale yöntemlerini içeren araştırmaları inceleyen bu çalışmada 2008-2017 yılları arasında yapılmış toplamda 20 makaleye ulaşılmıştır. Elde edilen çalışmaların yıllara göre, kullanılan araştırma yöntemlerine göre ve amaçlarına göre dağılımları başlıklar halinde sunulmuştur.

Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımları

ÖÖG olan öğrencilere fen bilimleri öğretiminde 2008-2017 yılları arasında yapılan çalışmalar incelendiğinde; 2017 yılında iki, 2016 yılında bir, 2015 yılında iki, 2014 yılında beş, 2013 yılında bir, 2012 yılında iki, 2011 yılında bir, 2010 yılında üç, 2009 yılında bir ve 2008 yılında iki müdahale çalışması yapıldığı görülmektedir. Konuyla ilgili yapılan araştırmaların yıllara göre dağılımı Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. ÖÖG olan öğrencilere fen bilimleri öğretiminde yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımı.

Sonuçlara göre çalışma sayısının en yüksek olduğu yılın 2014 ve en düşük olduğu yılların ise 2009, 2011, 2013 ve 2016 olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra incelenen tarih aralığında her yıl konuyla ilgili en az bir çalışmanın gerçekleştirildiği görülmektedir.

Çalışmalarda Kullanılan Araştırma Yöntemlerinin Dağılımları

ÖÖG olan öğrencilere fen bilimleri öğretiminde 2008-2017 yılları arasında yapılan müdahale çalışmaları incelendiğinde bu çalışmalarda kullanılan yöntemler üç kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler nicel, nitel ve karma araştırma yöntemleri olarak belirlenmiştir. ÖÖG olan öğrencilere fen bilimleri öğretimi ile ilgili yapılan çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemleri Şekil 2’de verilmiştir.

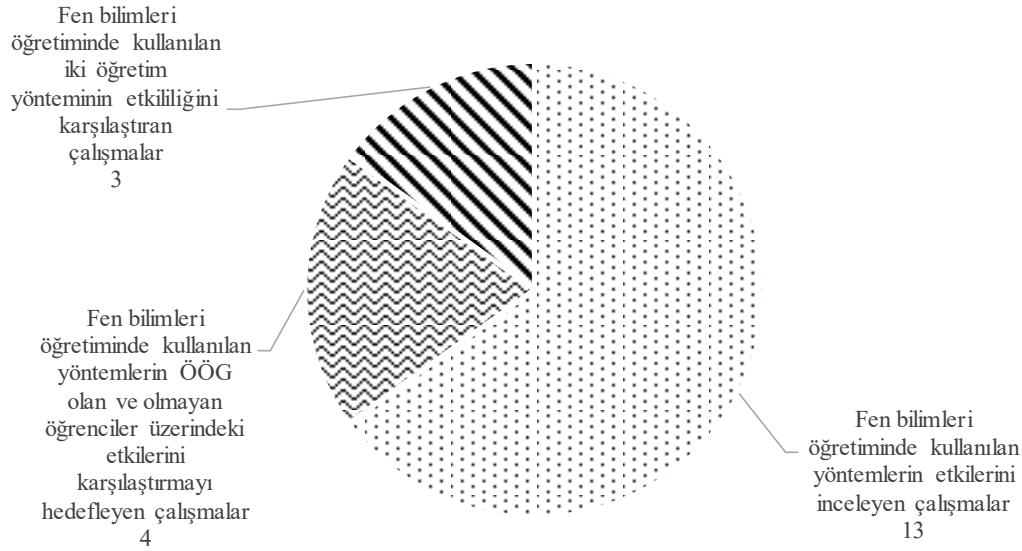


Şekil 2. ÖÖG olan öğrencilere fen bilimleri öğretimi ile ilgili yapılan çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemleri.

İncelenen çalışmalarda nicel araştırma yöntemlerinden deneysel model ve tek denekli araştırma modelleri kullanılırken, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Nicel araştırma yöntemlerinden deney ve kontrol gruplu tam ve yarı deneysel desen kullanılan 11 çalışma yer almaktadır (Boardman, Klingner, Buckley, Annamma, & Lasser, 2015; Botsas, 2017; Boyle, 2010a, 2010b, 2011; Bulgren, Ellis, & Marquis, 2014; Gaddy, Bakken, & Fulk, 2008; Israel, Wang, & Marino, 2016; Lam, Doverspike, Zhao, Zhe, & Menzemer, 2008; Marino, Black, Hayes, & Beecher, 2010; McCrea Simpkins, Mastropieri, & Scruggs, 2009). Nicel araştırma yöntemlerinden tek denekli araştırma modellerinin kullanıldığı yedi çalışma yer almaktadır. Bu kapsamda tek denekli araştırma modelleri arasından ortamlar arası çoklu yoklama, katılımcılar arası çoklu başlama, ABAB, AB, katılımcılar arası çoklu yoklama ve davranışlar arası çoklu yoklama modelleri kullanılmıştır (Aydeniz vd., 2012; Benedek-Wood, Mason, Wood, Hoffman, & McGuire, 2014; Helman, Calhoon, & Kern, 2014; Kim & Linan-Thompson, 2013; Seifert & Espin, 2012; Thornton, McKissick, Spooner, Lo, & Anderson, 2015; Wills & Mason, 2014). Nitel araştırma yöntemleri kategorisinde bir durum çalışması yer almaktadır (McGrath & Hughes, 2018). Karma araştırma yöntemleri kategorisinde de bir çalışma yer almaktadır. Çalışmanın nitel boyutunu görüşmeler oluştururken nicel boyutta tek denekli araştırma modellerinden ABAB modeli kullanılmıştır (Marino, Gotch, Israel, Vasquez, Basham, & Becht, 2014).

Çalışmaların Amaçlarına Göre Dağılımları

ÖÖG olan öğrencilere fen bilimleri öğretiminde 2008-2017 yılları arasında yapılan müdahale çalışmalarını incelendiğinde bu çalışmalar amaç olarak üç kategoriye ayrılmıştır. Birinci kategoride fen bilimleri öğretiminde kullanılan yöntemlerin bağımlı değişkenler üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar, ikinci kategoride kullanılan öğretim yöntemlerinin ÖÖG olan ve olmayan öğrenciler üzerindeki etkilerini karşılaştırmayı hedefleyen çalışmalar ve üçüncü kategoride deneysel araştırma modeli ile iki öğretim yönteminin etkililiğini karşılaştıran çalışmalar yer almaktadır. Şekil 3'te ÖÖG olan öğrencilere fen bilimleri öğretiminde yapılan çalışmaların amaçlarına göre dağılımları verilmektedir.



Şekil 3. ÖÖG olan öğrencilere fen bilimleri öğretiminde yapılan çalışmaların amaçlarına göre dağılımları.

Araştırma amacı olarak üç kategoriye ayrılan makaleler araştırmanın yılı, araştırmanın amacı, araştırma yöntemi, katılımcılar ve özellikleri, öğretimi yapılan fen konu/kavramları, veri toplama araçları ve bulgular olarak yedi tema kapsamında incelenmiştir.

Fen bilimleri öğretiminde kullanılan yöntemlerin etkililiğini inceleyen çalışmalar

Fen bilimleri öğretiminde kullanılan yöntemlerin bağımlı değişkenler üzerindeki etkilerini incelemeyi hedefleyen birinci kategoride 13 çalışma yer almaktadır (Aydeniz vd., 2012; Benedek-Wood vd., 2014; Boyle, 2010b; Bulgren vd., 2014; Gaddy vd., 2008; Helman vd., 2014; Israel vd., 2016; Kim & Linan-Thompson, 2013; Marino vd., 2010; Marino vd., 2014; McGrath & Hughes, 2018; Thornton vd., 2015; Wills & Mason, 2014). Fen bilimleri öğretiminde kullanılan yöntemlerin etkililiğini inceleyen bu çalışmalarda bağımsız değişken (müdahale yöntemi) olarak; sorgulama temelli öğretim, video oyun destekli öğretim, işbirlikli ön-öğretim, bağlamsal ve biçimbirimsel (morfemik) analiz stratejileri, öz-düzenleme, grafik düzenleyiciler ile desteklenen argümantasyon yöntemi, stratejik not alma ve metin yapılandırma teknikleri kullanılmıştır. Bağımlı değişken olarak; soru sorma, problem belirleme, planlama ve araştırma yapma, verileri analiz etme, yorumlama, fen bilimlerini anlama, fen bilimlerine ve video oyuna yönelik tutum, fen kavramlarını analiz etme, fen bilimlerindeki akademik başarı, etkinliği sürdürme davranışları (derse dikkat, öğretime tepki verme, el kaldırma, okuma, yazma, bilgisayar klavyesi kullanma), kavramları anlama ve okuduğunu anlama kullanılmıştır.

İncelenen çalışmalarda katılımcıları yaşları sekiz ile 16 arasında değişen ÖÖG, dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu (DEHB), duyu-davranış bozukluğu (DDB) olan, normal gelişim gösteren ve özel yetenekli (ÖY) öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışmalarda ekoloji, hücre, kalıtım ve üreme, bakteri ve virüsler, homeostasi, su döngüsü, tek ve çok hücreli organizmalar, hücre zarı, organeller ve fonksiyonları, proteinler, bitki ve hayvan hücresi, hücre bölünmeleri, güneş enerjisi, ısı transferi, rüzgar, hava durumu tahmini, sınıflandırma, evrim, gibi konular işlenmiştir. Çalışmaların yayınladığı yıl, araştırma amacı, yöntem, katılımcılar ve özellikleri, fen konu/kavramları, kullanılan veri toplama araçları ve bulgular ile ilgili bilgiler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1

Fen Bilimleri Öğretiminde Kullanılan Yöntemlerin Etkililiğini İnceleyen Çalışmalar

Yıl	Araştırmanın amacı	Yöntem	Katılımcılar ve özellikleri	Fen konu/kavram	Veri toplama aracı	Bulgular
McGrath & Hughes (2018)	Bu çalışmanın amacı ÖÖG olan öğrencilerin fen kavramlarını anlamaları üzerine sorgulama temelli öğretim yönteminin etkililiğini incelemektir.	Çalışmada nitel araştırma modellerinden durum çalışması kullanılmıştır. Bağımsız değişken; sorgulama temelli öğretim, bağımlı değişken; soru sorma, problem belirleme, planlama, araştırma yapma, verileri analiz etme ve yorumlama, fen bilgisini edinme ve fen bilimlerini anlamlandırma sürecini yönetme olarak belirtilmiştir.	Çalışmaya ÖÖG tanısı almış altı öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin üçü erkek üçü kadındır. Bu öğrenciler 11 yaşında 6. sınıf ortaokul öğrencileridir.	Ekoloji	Öğrenci portfolyoları Gözlem Öğrenci görüşmeleri Eğitimci görüşmeleri	Gözlem, görüşme ve öğrenci portfolyo dosyalarından elde edilen sonuçlara göre ÖÖG olan öğrencilerin fen bilimleri içeriğini anlama ve fen bilimleri müfredatındaki kavramları öğrenmede zorlandıklarını ancak akran desteği ve öğretim stratejileri ile öğrenme sağlanabildiği belirtilmektedir. ÖÖG olan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini edinmesinde (soru sorma, problem belirleme, planlama, araştırma yapma, veri analiz etme vb.) sorgulama temelli öğretimin etkili olduğu belirtilmektedir.
Israel, Wang, & Marino (2016)	Bu çalışmanın amacı video oyun ile desteklenmiş fen bilimleri ünitelerinin öğrencilerin öğrenme çıktıları üzerindeki etkilerini araştırmaktır.	Çalışmada 18 sınıfta altı hafta süren bir uygulama yapılmıştır. Uygulamadan önce öntest ve uygulama sonrası sontest sonuçları alınmıştır. Bağımsız değişken; video oyun destekli fen bilimleri üniteleri (Hücre Komutu [Cell Command], Çılgın Bitki Dükkânı [Crazy Plant Shop], Beni Hasta Ediyorsun [You Make Me Sick]), bağımlı değişken; fen bilimleri öğrenmeye yönelik tutum, video oyuna yönelik tutum, kavram öğrenme çıktıları ve kariyerlerine etki olarak belirtilmiştir.	Çalışmaya dört okuldan 366 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Bu öğrencilerin 184'ü erkek, 182'si kadındır. Çalışmada 55 ÖÖG tanısı almış öğrenci yer almaktadır.	Hücre Kalıtım ve üreme Bakteri ve virüsler	Öğrenci anketleri Kâğıt ve kalem kavram ön ve sontest Video oyunlar	Video oyun ile desteklenmiş fen derslerinin öğrencilerin fen bilimleri öğrenmeye yönelik tutum, video oyuna yönelik tutum ve kavram öğrenme çıktıları üzerine olumlu etkisi olmuştur. ÖÖG olan ve olmayan öğrenciler arasında olmayanların lehine kayda değer bir farklılık olduğu, bu farklılığın, oyunlarda sunulan içeriklerin ÖÖG olan öğrenciler için anlaşılmasının daha zor olduğundan kaynaklandığı belirtilmektedir.

Tablo 1 (devamı)

Yıl	Araştırmanın amacı	Yöntem	Katılımcılar ve özellikleri	Fen konu/kavram	Veri toplama aracı	Bulgular
Thornton, McKissick, Spooner, Lo, & Anderson (2015)	Bu çalışmanın amacı işbirlikli ön-öğretim yönteminin ÖÖG olan lise öğrencilerinin genel biyoloji sınıflarındaki fen bilimleri başarılarına etkisini araştırmaktır.	Çalışmada tek denekli araştırma modellerinden ortamlar arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Bağımsız değişken; işbirlikli ön-öğretim yöntemi, bağımlı değişken; fen bilimleri başarıları olarak belirtilmiştir.	Çalışmaya ÖÖG tanısı almış iki 10. sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğrencilerden biri erkek diğeri kadındır. Erkek öğrenci 15 yaşındayken kadın öğrenci 16 yaşındadır. Kadın öğrenci aynı zamanda görme yetersizliği tanısı almıştır.	Homeostasi, su döngüsü, tek hücreli ve çok hücreli organizmalar, hücre zarı, organeller ve fonksiyonları, proteinler, bitki ve hayvan hücresi, hücre bölünmeleri	Her gün konu bitiminde çözülen 10 maddelik biyoloji testi	Bulgular işbirlikli ön-öğretim yönteminin ÖÖG olan her iki öğrencinin de biyoloji testinde yanıtladıkları doğru sayılarında artış sağladığını belirtmektedir. Ayrıca iki hafta sonra uygulanan biyoloji testi sonuçlarına göre performanslarını sürdürdükleri belirtilmektedir.
Helman, Calhoon, & Kern (2014)	Bu çalışmanın amacı bağlamsal ve biçimbirimsel (morfemik) analiz stratejileri ile birleştirilmiş bir yöntemin tahmin ve fen kavramlarını analiz becerileri üzerine etkisini araştırmaktır.	Çalışmada tek denekli araştırma modellerinden katılımcılar arası çoklu başlama modeli kullanılmıştır.	Çalışmaya yaşları 14, 15 ve 16 olan üç ÖÖG tanısı almış öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin ikisi erkek biri kadındır.	Biyoloji metinlerinden seçilen 50 kavram kökü kullanılmıştır. Bu fen kavramlarının kökleri ortak ön ek ve son eklerle sahiptir. (Örn: Pericardium [kalp dış zarı], carditis [kalp iltihabı], myocardium [kalp kası] vs.)	Kavram bilgi testi Morpheme testi Strateji bilgi testi	Üç öğrencinin de fen kavramlarını analiz etme becerilerinde başlama evresine oranla büyük ölçüde ilerleme olduğu belirtilmektedir. Ek olarak edindikleri morfem becerilerinin iki ay sonra karşılaştıkları bilinmeyen fen kelimelerini analiz etmede yardımcı olduğu belirtilmektedir.
Benedek-Wood, Mason, Wood, Hoffman, & McGuire (2014)	Bu çalışmanın amacı öz-düzenleme stratejisi geliştirme öğretim yönteminin öğrencilerin fen bilimleri derslerinde hızlı yazma becerileri üzerine etkisini araştırmaktır.	Çalışmada tek denekli araştırma modellerinden AB modeli kullanılmıştır. Bağımsız değişken; öz düzenleme stratejisi, bağımlı değişkenler; organizasyon niteliği, bilgi ve yazılan kelime sayısı olarak belirtilmiştir.	Çalışmada özel eğitim gereksinimi olan 6. sınıf 10 öğrenci yer almaktadır. Öğrencilerden yedisi ÖÖG, ikisi DEHB ve bir öğrenci DDB tanısı almıştır. Öğrencilerin yaş ortalamaları 11.2 ile 12.4 arasında değişmektedir.	Güneş enerjisi Isı transferi Rüzgâr Hava durumu tahmini	Başlama ve son öğretim bölümlerinde yazdırılan hızlı yazma metinleri	Çalışmada öz-düzenleme stratejisi geliştirme öğretim yönteminden sonra öğrencilerin sorulara verdikleri cevapların niteliğinde, yazdıkları fen kavramı sayısında geçiş kelimelerinin yazımında önemli ölçüde bir artışın olduğu belirtilmektedir.

Tablo 1 (devamı)

Yıl	Araştırmanın amacı	Yöntem	Katılımcılar ve özellikleri	Fen konu/kavram	Veri toplama aracı	Bulgular
Marino, Gotch, Israel, Vasquez, Basham, & Becht (2014)	Bu çalışmanın amacı video oyun ve alternatif baskı temelli metin yöntemleri ile desteklenen fen bilimleri derslerinin ÖÖG olan öğrencilerin performansları üzerine etkisini araştırmaktır.	Çalışmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın nicel boyutunu tek denekli araştırma modellerinden ABAB modeli oluştururken nitel boyutunu gözlem ve görüşmeler oluşturmaktadır. Bağımsız değişken; video oyun ve alternatif baskı temelli metin yöntemleri, bağımlı değişken; akademik başarı olarak belirtilmiştir.	Çalışmada yaşları 10 ile 14 arasında değişen 57 ÖÖG tanısı almış öğrenci yer almaktadır. Ek olarak, çalışmaya 5. sınıf okutan bir, 7. sınıf okutan dört olmak üzere toplam beş fen bilimleri öğretmeni katılmıştır.	Organizmalar Hücreler Sınıflandırma Kalıtım ve üreme Evrım Bakteri ve virüsler Protista ve mantarlar Bitkiler Hayvanlar	Kâğıt-kalem Ön-test/ son-test Öğrenci özellikleri ve katılım formu Müdahale sonrası öğrenci odak grup görüşmesi	Video oyun ve alternatif baskı temelli metin yöntemleri ile desteklenen fen bilimleri derslerinde nitel veriler, ÖÖG olan öğrencilerin performanslarını geliştirdiğini göstermektedir. Ancak nitel verilerden farklı olarak nicel veriler öğrencilerin öntest ve sonest puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını sadece test başarılarının geliştiğini belirtmektedir.
Bulgren, Ellis, & Marquis (2014)	Bu çalışmanın amacı ortaokul ve lise fen bilimleri derslerindeki öğrencilerin performanslarını arttırmada grafik düzenleyiciler ile ilişkilendirilmiş Argümantasyon ve Değerlendirme Müdahalesinin (ADM [Argumentation and Evaluation Intervention-AEI]) etkisini araştırmaktır.	Çalışmada deneysel araştırma modellerinden deney kontrol gruplu yarı deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Bağımsız değişken; grafik düzenleyicilerle ilişkilendirilmiş argümantasyon ve değerlendirme müdahalesi, bağımlı değişken; akademik başarı olarak belirtilmiştir.	Çalışmaya 6, 7, 8 ve 9. sınıfa giden toplamda 282 öğrenci katılmıştır. Bu öğrencilerin 158'i deney grubunda yer almaktadır. Çalışmaya 22 ÖY ve 22 ÖÖG olan öğrenci katılmıştır.	Fen bilimleri Hayat bilgisi Dünya bilgisi Biyoloji Fizik	Öğrenci başarı testi Öğrenci memnuniyet ölçeği Öğrenci güven ölçeği Öğretmen memnuniyet ölçeği	Bulgular argümantasyon yöntemi kullanılarak ders işlenen grubun akademik başarısının geleneksel öğretim kullanılarak gerçekleştirilen gruba göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Öğrenci memnuniyet ölçeği sonuçlarına göre öğrencilerin sahip oldukları bilgiyi kullandıkları için memnun kaldıkları belirtilmektedir. Öğrenci güven ölçeğine göre öğrencilerin bilgiyi genelleme yapabilmesine yardım edecek daha fazla etkinliğe ihtiyaç duydukları belirtilmektedir. Öğretmen memnuniyet ölçeğine göre öğrencilerin bilgiyi analiz etme becerilerini geliştirmede kendilerine yüksek puan verdikleri fakat ADM'yi öğretimde kullanma konusunda kendilerine düşük puan verdikleri belirtilmektedir.

Tablo 1 (devamı)

Yıl	Araştırmanın amacı	Yöntem	Katılımcılar ve özellikleri	Fen konu/kavram	Veri toplama aracı	Bulgular
Wills & Mason (2014)	Bu çalışmanın amacı öz-düzenleme stratejisinin lise öğrencilerinin fen bilimleri derslerinde derse katılım davranışları (materyali doğru kullanma, öğretmeni takip etme vb.) üzerindeki etkisini araştırmaktır.	Çalışmada tek denekli araştırma modellerinden ABAB deseni kullanılmıştır. Bağımsız değişken; öz-düzenleme ve öz-değerlendirme davranışları için oluşturulan I-Connect uygulaması, bağımlı değişken; görevde olma davranışları (derse dikkat, öğretime tepki verme, el kaldırmak, okuma, yazma, bilgisayar klavyesi kullanma vb.) olarak belirtilmiştir.	Çalışmada yaşları 14 ve 15 olan iki öğrenci yer almaktadır. Öğrencilerden biri ÖÖG tanısı alırken diğeri DEHB tanısı almıştır. Öğrencilerin ikisi de erkektir.	Belirtilmemiş	I-Connect uygulaması Gözlem	Uygulama sonucuna göre öz-düzenleme yönteminin derse katılım davranışları üzerinde olumlu etkisinin olduğu belirtilmektedir.
Kim & Linan-Thompson (2013)	Bu çalışmanın amacı ÖÖG olan öğrencilerin fen kavramlarını anlamalarında ve algılamalarında öz-düzenleme stratejisinin etkisini araştırmaktır.	Çalışmada tek denekli araştırma modellerinden katılımcılar arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Bağımsız değişken; doğrudan kavram öğretimi, öz düzenleme stratejisi ile kavram öğretimi, bağımlı değişken; kavram edinimi olarak belirtilmiştir.	Çalışmada yaşları sekiz ve dokuz arasında değişen dört ÖÖG tanısı almış öğrenci yer almaktadır. Öğrencilerin ikisi kadın, ikisi erkektir.	Atmosfer Gezegen Yüzey Volkan Güneş	Alıcı kelime-tanımlama eşleştirme testi İfade edici sözlü kelime tanımlama testi Öğrenci görüşmeleri	ÖÖG olan öğrencilere fen kelimelerini algılama sürecinde yoğun bir öğretime rağmen sadece doğrudan kavram öğretiminin tek başına etkisinin düşük olduğu, ancak öz-düzenleme stratejisi ile birlikte kullanıldığında daha etkili sonuç verdiği belirtilmektedir.
Aydeniz, Cihak, Graham, & Retinger (2012)	Bu çalışmanın amacı sorgulama temelli fen bilimleri öğretiminin ÖÖG olan öğrenciler üzerindeki etkisini araştırmaktır.	Çalışmada tek denekli araştırma modellerinden davranışlar arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Bağımsız değişken; sorgulama temelli fen bilimleri öğretim yöntemi (elektrik devresi öğretim kitapçığı), bağımlı değişken; kavramsal algılama, sürdürme, fen bilimlerine yönelik tutum	Çalışmaya yaşları dokuz ve 12 arasında değişen toplam beş ÖÖG tanısı almış öğrenci katılmıştır.	Basit elektrik devresi İletken ve yalıtkan maddeler Paralel devreler Elektrik ve manyetizma	20 dakikalık günlük kavramsal algılama quizleri 14 maddelik elektrik devreleri quizi 13 maddelik iletken ve yalıtkan maddeler quizi 12 maddelik paralel ve seri devreler quizi 15 maddelik elektromanyetizme quizi Fen bilimleri tutum envanteri	Bulgular bütün öğrencilerin müdahale boyunca fen bilimleri içeriklerini edindiklerini ve performanslarını altı hafta sonra koruduklarını belirtmektedir. Ek olarak öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarının geliştiği belirtilmektedir.

Tablo 1 (devamı)

Yıl	Araştırmanın amacı	Yöntem	Katılımcılar ve özellikleri	Fen konu/kavram	Veri toplama aracı	Bulgular
Marino, Black, Hayes, & Beecher (2010)	Bu çalışmanın amacı teknoloji ile geliştirilmiş Fen Teknoloji Mühendislik Matematik (FeTeMM [Science Technology Engineering Mathematics-STEM]) müfredatının öğrencilerin fen bilimleri dersindeki başarılarına etkisini araştırmaktır.	Çalışmada deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Bağımsız değişken; video destekli FeTeMM astronomi programı, bağımlı değişken; fen bilimleri başarısı olarak belirtilmiştir.	Çalışmaya dört ortaokuldan 6, 7 ve 8. sınıfa giden toplamda 1153 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin yaşları 10 ile 14 arasında değişmektedir. A okulundan 173 öğrencinin %26'sı, B okulundan 257 öğrencinin % 34'ü, C okulundan 400 öğrencinin % 44'ü ve D okulundan 323 öğrencinin %45'i ÖÖG tanısı almıştır.	Güneş sistemi Atmosferik kirleticiler	25 soruluk çoktan seçmeli test (öntest ve sontest olarak uygulanmıştır)	Bulgulara göre teknoloji ile geliştirilmiş müfredat materyalleri öğrencilerin fen bilimleri konularını öğrenmelerine olumlu etki yapmıştır.
Boyle (2010b)	Bu çalışmanın amacı stratejik not alma tekniğinin ÖÖG olan öğrencilerin fen kavramlarını hatırlama ve algılama becerileri üzerine etkisini incelemektir.	Çalışmada deney ve kontrol gruplu tam deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Bağımsız değişken; stratejik not alma, bağımlı değişken; hatırlama, algılama olarak belirtilmiştir.	Çalışmaya 40 ÖÖG tanısı almış ortaokul öğrencisi katılmıştır. Öğrencilerin yaşları 11.5 ile 15.7 arasında değişmektedir. Deney ve kontrol grubunda 11 erkek ve dokuz kadın öğrenci yer almaktadır.	Kurbağalar	Anında serbest hatırlama testi Gecikmeli serbest hatırlama testi Öğrenci notları Çoktan seçmeli test	Stratejik not alma tekniği kullanılarak öğretim yapılan gruptaki öğrencilerin anında hatırlama ve uzun süre sonra hatırlama ölçümlerinin kontrol grubundaki öğrencilere göre oldukça yüksek olduğu belirtilmektedir.
Gaddy, Bakken, & Fulk (2008)	Bu çalışmanın amacı ÖÖG olan lise öğrencilerinin fen bilimleri dersinde bilgilendirici/ tanımlayıcı metinleri anlamalarına metin yapısı öğretimi tekniğinin etkisini araştırmaktır.	Çalışmada deneysel araştırma modellerinden tam deneysel desen kullanılmıştır. Bağımsız değişken; metin yapısı öğretimi tekniği, bağımlı değişken; okuduğunu anlama olarak belirtilmiştir.	Çalışmaya ÖÖG olan 40 öğrenci katılmıştır. Öğrenciler deney ve kontrol gruplarına random olarak atanmıştır. Öğrencilerin 17'si kadın, 23'ü erkek öğrencidir.	Kinetik enerji Potansiyel enerji Oligotrofik göller Ötrofik göller Güneş pilleri Aıştırma	Okuduğunu anlama ön-test/ anında uygulanan test/ son-test	Metin yapısı öğretimi tekniği kullanılarak ÖÖG olan öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerinin anında okuduğunu anlama ve ertelenmiş okuduğunu anlama testlerinde önemli ölçüde arttığı belirtilmektedir.

Fen bilimleri öğretiminde kullanılan yöntemlerin ÖÖG olan ve olmayan öğrenciler üzerindeki etkilerini karşılaştırmayı hedefleyen çalışmalar

Fen bilimleri öğretiminde kullanılan yöntemlerin ÖÖG olan ve olmayan öğrenciler üzerindeki etkilerini karşılaştırmayı hedefleyen çalışmaların yer aldığı ikinci kategoride dört çalışma yer almaktadır (Botsas, 2017; Boyle, 2010a, 2011; Lam vd., 2008). Bu çalışmalarda bağımsız değişkenler (müdahale yöntemi) bilişsel ve üstbilişsel strateji öğretimi, stratejik not alma tekniği, video destekli fen bilimleri öğretimi yöntemi, FeTeMM programı olarak belirlenmiştir. Bağımlı değişkenler ise; tekrar yapma, planlama, düzenleme becerisi, not alma becerisi, algılama, bilgi, kariyer ilgisi ve FeTeMM'e yönelik tutum olarak belirlenmiştir. Çalışmalarda katılımcıları, yaşları 10 ile 15.3 arasında değişen ÖÖG olan öğrenciler oluşturmaktadır. ÖÖG olan öğrencilerin dışında katılımcı gruplarında normal gelişim gösteren, dil bozukluğu, konuşma bozukluğu, kaygı bozukluğu, işitme bozukluğu ve otizm spektrum bozukluğu olan öğrenciler yer almaktadır. Çalışmalara fen bilimleri öğretimi kapsamında depremler, kurbağalar, elektrik plazma, basit ve kompleks makineler, akıllı balonlar, inşaat yapıları gibi fen konuları dahil edilmiştir. Fen bilimleri öğretiminde kullanılan yöntemlerin ÖÖG olan ve olmayan öğrenciler üzerindeki etkilerini karşılaştırmayı hedefleyen çalışmalar kategorisine ait bilgiler Tablo 2'de verilmiştir.

Fen bilimleri öğretiminde kullanılan iki öğretim yönteminin etkililiğini karşılaştıran çalışmalar

Deneyel araştırma modeli ile iki öğretim yönteminin etkililiğini karşılaştıran çalışmaların yer aldığı üçüncü kategoride üç çalışma bulunmaktadır (Boardman vd., 2015; McCrea Simpkins vd., 2009; Seifert & Espin, 2012). Çalışmalar 2015, 2012 ve 2009 yıllarında hakemli dergilerde yayınlanmış makalelerdir. Bu çalışmalarda araştırma modeli olarak deney ve kontrol gruplu deneysel desen ve denekler arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Bağımsız değişkenler (müdahale yöntemi) işbirlikli stratejik okuma, metin okuma, kelime öğrenme ve bu yöntemlerin birleştirilmesi ile oluşturulan üç okuma yöntemi, etkinliklerle farklılaştırılmış beşinci sınıf fen bilimleri müfredat programı olarak belirlenmiştir. Bağımlı değişkenler ise; okuduğunu anlama ve akademik başarı, akıcı okuma, metni anlama ve kelime bilgisi, derse yönelik memnuniyet olarak belirlenmiştir. Çalışmalarda yer alan katılımcılar ÖÖG olan ve normal gelişim gösteren öğrencilerden oluşmaktadır. Fen bilimleri öğretiminde dünya ve uzay, ışık ve ses, sinir sistemi gibi konular işlenmiştir. Çalışmalardan elde edilen bulgular doğrultusunda 2015 yılında yayınlanan çalışmaya göre, işbirlikli stratejik okuma yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre öğrencilerin daha yüksek okuduğunu anlama puanı elde etmelerini sağladığı belirtilmiştir. 2012 yılında yayınlanan çalışmaya göre, metin okuma ve kavram öğrenme yöntemlerinin ayrı ayrı öğrencilerin akıcı okuma ve kavram bilgisi üzerinde iyileştirici etki yaptığı, ancak bu iki yöntem ile birleştirilerek oluşturulan müdahale yönteminin öğrencilerin akıcı okuma ve kavram bilgileri üzerinde daha olumlu etki yaptığı belirtilmektedir. 2009 yılında yapılan çalışmaya göre ise, çeşitli etkinliklerle farklılaştırılmış fen bilimleri müfredat programı ile yapılan müdahalenin geleneksel yöntemine göre öğrenci performanslarını daha olumlu etkilediği belirtilmektedir. Fen bilimleri öğretiminde kullanılan iki öğretim yönteminin etkililiğini karşılaştıran çalışmalar kategorisine ait bilgiler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 2

Fen Bilimleri Öğretiminde Kullanılan Yöntemlerin ÖÖG Olan ve Olmayan Öğrenciler Üzerindeki Etkilerini Karşılaştırmayı Hedefleyen Çalışmalar

Yıl	Araştırmanın amacı	Yöntem	Katılımcılar ve özellikleri	Fen konu/kavram	Veri toplama aracı	Bulgular
Botsas (2017)	Bu çalışmanın amacı öyküleyici ve bilgilendirici metinleri okuduğunu anlamada kullanılan bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin ÖÖG olan ve olmayan öğrenciler için etkililiği arasındaki farklılıkları araştırmaktır.	Çalışmada deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bağımsız değişken; sesli düşünme prosedürü, bağımlı değişken; bilişsel stratejiler; prova ve detaylandırma; üst bilişsel stratejiler; planlama, izleme düzenleme faaliyetleri olarak belirtilmiştir.	Çalışmaya 5 ve 6. sınıfa giden toplamda 122 öğrenci katılmıştır. Bu öğrencilerin yarısı (n = 61) ÖÖG tanısı almıştır ve ciddi okuduğunu anlama problemleri yaşamaktadır. Diğer yarısı normal gelişim göstermektedir.	Depremler	Öyküleyici metin Açıklayıcı fen metni	ÖÖG olan öğrenciler öyküleyici metinleri okurken açıklayıcı metinlere oranla bilişsel stratejiyi üstbilişsel stratejiye göre daha çok kullanmaktadırlar. Özellikle bilişsel stratejilerden tekrar stratejisini çok fazla kullandıkları belirtilmektedir. ÖÖG olmayan öğrencilerin açıklayıcı ve öyküleyici metinleri okurken daha az bilişsel strateji kullandıkları belirtilmektedir.
Boyle (2011)	Bu çalışmanın amacı stratejik not alma yönteminin ÖÖG olan ve olmayan öğrencilerin fen bilimleri dersinde not alma becerileri ve başarıları üzerindeki etkisini araştırmaktır.	Çalışmada deney ve kontrol gruplu tam deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Bağımsız değişken; stratejik not alma tekniği, bağımlı değişken; not alma becerisi ve algılama olarak belirtilmiştir.	Çalışmaya 28'i ÖÖG tanısı almış ve 76'sı normal gelişim gösteren toplamda 104, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğrencilerin yaşları 11.7 ve 15.3 arasında değişmektedir.	Kurbağalar Karakurbağaları	Öğrenci notları Anında serbest hatırlama testi Uzun süreli serbest hatırlama testi Algılama testi Stratejik not alma öğrenci anketi	Bulgular stratejik not alma tekniği ile öğretim yapılan öğrencilerin geleneksel not alma tekniği ile öğretim yapılan öğrencilere göre not alma ve algılama konusunda daha yüksek performans sergilediklerini göstermektedir.
Boyle (2010a)	Bu çalışmanın amacı ÖÖG olan ve olmayan öğrencilerin not tutma ve algılama becerilerine video temelli fen bilimleri dersinin etkisini araştırmak ve karşılaştırmaktır.	Çalışmada deney ve kontrol gruplu yarı deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Bağımsız değişken; video temelli ders, bağımlı değişken; ipuçlu ders puanları (Cued Lecture Points-CLP), ipuçsuz ders puanları (Noncued Lecture Points-NCLP), toplam ders puanları (Total Lecture Points-TLP), toplam kelimeler, test puanları olarak belirtilmiştir.	Çalışmaya 6, 7 ve 8. sınıfa devam eden, 45'i ÖÖG tanısı almış ve 45'i normal gelişim gösteren toplamda 90 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin 46'sı kadın 44'ü erkektir.	Elektrik, plazma	Çoktan seçmeli test	Bulgular ÖÖG olan öğrencilerin olmayan öğrencilere göre test ve not alma performanslarının son testte daha düşük olduğunu göstermektedir.

Tablo 2 (devamı)

Yıl	Araştırmanın amacı	Yöntem	Katılımcılar ve özellikleri	Fen konu/kavram	Veri toplama aracı	Bulgular
Lam, Doverspike, Zhao, Zhe, & Menzemer (2008)	Bu çalışmanın amacı ÖÖG olan ve olmayan öğrencilerin gelecekteki kariyerlerini inşa etmeleri için bilgi ve özgüvenlerini arttırıcı FeTeMM programı tasarlamak ve programın öğrencilerin bilgi, tutum ve ilgilerine etkisini belirlemektir.	Çalışmada deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Öğrenciler iki gruba ayrılmışlardır. Bağımsız değişken; FeTeMM programı, bağımlı değişken; bilgi, kariyer ilgisi, FeTeMM'e yönelik tepki olarak belirtilmiştir.	Çalışmaya bireyselleştirilmiş eğitim programı ile eğitim gören 11 ÖÖG ve 15 normal gelişim gösteren 6, 7 ve 8. sınıf öğrencisi katılmıştır.	Basit ve karmaşık makineler Akıllı balonlar İnşaat yapıları	Bilgi testi Öğrenci tepki ölçeği Kariyer ilgi ölçeği	Bulgulara göre, program bireyselleştirilmiş eğitim planı alan ve almayan iki gruptaki öğrencilerin FeTeMM'e yönelik bilgi ve tutumlarını olumlu bir şekilde artırmıştır.

Tablo 3

Fen Bilimleri Öğretiminde Kullanılan İki Öğretim Yönteminin Etkililiğini Karşılaştıran Çalışmalar

Yıl	Araştırmanın amacı	Yöntem	Katılımcılar ve özellikleri	Fen konu/kavram	Veri toplama aracı	Bulgular
Boardman, Klingner, Buckley, Annamma, & Lasser (2015)	Bu çalışmanın amacı İşbirlikli Stratejik Okuma (İSO [Collaborative Strategic Reading-CSR]) yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin ortaokul sosyal ve fen bilimleri derslerinde kullanılan bilgilendirici metinleri okuma başarısı üzerindeki etkililiğini karşılaştırmaktır.	Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Bağımsız değişken; İSO ve geleneksel öğretim yöntemi, bağımlı değişken; okuduğunu anlama ve fen bilimlerine ilişkin akademik başarı olarak belirtilmiştir.	Çalışmaya iki ortaokulda yer alan öğretmen ve öğrenciler katılmıştır. Çalışmada 10 sosyal bilgiler 11 fen bilimleri öğretmeni yer almaktadır. Çalışmada toplamda 1074 öğrenci yer almaktadır. Tam zamanlı İSO grubuna 394 öğrenci, kısmi zamanlı İSO grubuna 261 öğrenci ve geleneksel öğretim grubuna 419 öğrenci katılmıştır. Çalışmada toplamda 81 ÖÖG olan öğrenci yer almaktadır.	Belirtilmemiş	Gates-MacGinitie okuma testi Eyalet başarı testi	Bulgulara göre tam zamanlı İSO yöntemi uygulanan gruptaki öğrencilerin geleneksel öğretim yöntemi grubunda yer alan öğrencilere oranla daha yüksek okuduğunu anlama puanı elde ettiklerini göstermektedir.
Seifert & Espin (2012)	Bu çalışmanın amacı üç tür okuma öğretim yönteminin ÖÖG olan öğrencilerin fen bilimleri metinlerini okumaları üzerine etkisini araştırmaktır.	Denekler arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Bağımsız değişken; metin okuma yöntemi, kelime öğrenme yöntemi ve bu yöntemlerin birleştirilmesi ile oluşturulan üçüncü okuma yöntemi, bağımlı değişken; akıcı okuma, metin anlama, kavram bilgisi olarak belirtilmiştir.	Çalışmaya 10. sınıfa giden toplamda 20 ÖÖG tanısı almış öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin dokuzu kadın ve 11'i erkektir. Öğrenciler, metin okuma, kavram öğrenme, ikisinin birlikte kullanıldığı grup ve kontrol grubu olmak üzere dört gruba ayrılmıştır.	Sinir sistemi	Akıcı okuma testi Metin anlama testi Kelime bilgisi testi	Bulgular metin okuma ve kelime öğrenme yöntemlerinin ayrı ayrı öğrencilerin akıcı okuma ve kelime bilgisi üzerinde olumlu etki yaptıklarını belirtmektedir. Ancak bu iki yöntemin birleştirilmesiyle oluşturulan müdahalenin öğrencilerin akıcı okuma ve kavram bilgisi ölçümleri üzerinde daha olumlu etki yaptığı belirtilmektedir.
McCrea Simpkins, Mastropieri, & Scruggs (2009)	Bu çalışmanın amacı geleneksel öğretim yöntemi ile çeşitli etkinliklerle farklılaştırılmış fen bilimleri müfredat programının fen bilimleri başarısına etkilerini karşılaştırmaktır.	Çalışmada deney ve kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Bağımsız değişken; etkinliklerle farklılaştırılmış beşinci sınıf fen bilimleri müfredat programı, bağımlı değişken; akademik başarı ve derse yönelik memnuniyet olarak belirtilmiştir.	Çalışmaya 29'u kadın 32'si erkek toplamda 61 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin 43'ü genel eğitim öğrencisi iken 18'i ÖÖG riski taşımakta veya ÖÖG tanısı almıştır (15 öğrenci risk altında iken üç öğrenci ÖÖG tanısı almıştır).	Dünya ve uzay Işık ve ses	Fen bilimleri başarısına ilişkin öntest ve sontest Öğrenci veri formları Öğrenci anketleri Öğretmen geri bildirim formu Öğretmen anketi	Betimleyici analiz sonuçları deney grubunda yer alan normal başarı gösteren öğrencilerin ÖÖG olan öğrencilerden daha yüksek başarı elde ettiklerini, ayrıca deney grubunda yapılan öğretimin ÖÖG olan üç öğrencinin performansını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Tartışma ve Sonuç

Türkiye’de ve dünyada özel öğrenme güçlüğü (ÖÖG) olan öğrencilere fen bilimleri öğretiminde kullanılan müdahale yöntemlerini içeren 2008-2017 yılları arasında yapılan çalışmaların gözden geçirildiği bu çalışmada ölçütleri sağlayan 20 makale incelenmiştir. İncelenen makaleler araştırmanın yılı, araştırmanın amacı, araştırma yöntemi, katılımcılar ve özellikleri, öğretimi yapılan fen konu/kavramları, veri toplama araçları ve bulgular kapsamında incelenmiştir. ÖÖG olan öğrencilere fen bilimleri öğretiminde kullanılan müdahale yöntemlerini içeren bu çalışmaların hepsi yurt dışında gerçekleştirilmiştir. Alanyazında özel gereksinimli öğrenciler için fen bilimleri öğretimi konusunda Türkiye’de yapılan çalışmalar yer almaktadır. Ancak bu çalışmalarda katılımcıların otizm spektrum bozukluğu, zihin yetersizliği ve görme yetersizliği olan öğrencilerden oluştuğu görülmektedir (Gül, Yazıcı, & Sözbilir, 2016; Sazak Pınar & Merdan, 2016; Sözbilir, Zorluoğlu, & Kızıllarslan, 2016). Bu çalışmalara ek olarak 2009 yılında yapılan sadece bir çalışmada Güzel Özmen grafik düzenleyicilerin ÖÖG ve zihin yetersizliği olan öğrencilerin hayat bilgisi, sosyal bilim ve fen bilimleri derslerinde kullanılmasının gerektiğinden bahsederek alanyazında yer alan grafik düzenleyicileri bir araya getirmiştir. Ülkemizde ÖÖG olan öğrencilere yönelik alanyazında okuma öğretimine yönelik çalışmalar bulunmaktadır (Gül Kuruyer & Çakıroğlu, 2017; Güzel Özmen, 2005; İlker & Melekoğlu, 2017). Ancak ÖÖG olan öğrencilere fen bilimleri öğretiminde kullanılan müdahale yöntemlerinin etkililiği konusunda son on yıl içinde herhangi bir çalışmanın yapılmamış olması dikkat çekicidir.

Bu çalışma kapsamında 2008 ve 2017 yılları arasında ÖÖG olan öğrencilere fen bilimleri öğretiminde kullanılan müdahale yöntemlerinin etkilerinin incelendiği çalışmalarda sorgulama temelli öğretim, video oyun destekli öğretim, işbirlikli ön-öğretim, öz düzenleme stratejisi, bağlamsal ve biçimbirimsel (morfemik) analiz stratejileri, öz-düzenleme stratejisi, grafik düzenleyiciler ile desteklenen argümantasyon yöntemi, stratejik not alma tekniği, metin yapılandırma yöntemi, bilişsel ve üstbilişsel strateji, video destekli fen bilimleri öğretimi yöntemi, FeTeMM programı gibi müdahaleler uygulanmıştır. Belirlenen yöntemler ile ÖÖG olan öğrencilerin akademik başarı, soru sorma, problem belirleme, planlama yapma, araştırma yapma, verileri analiz etme ve yorumlama; fen bilgisini edinme, fen bilimlerini anlamlandırma sürecini yönetme; fen bilimlerini öğrenmeye yönelik tutum, video oyuna yönelik tutum; fen bilimleri başarısı, tahmin ve fen kelimelerini analiz becerileri gibi bağımlı değişkenler üzerine etkileri araştırılmış, hangi yöntemin belirlenen bağımlı değişkenler üzerinde daha etkili olduğu ÖÖG olan ve olmayan öğrenciler arasında karşılaştırma yapılarak irdelenmiştir.

Fen bilimleri öğretiminde kullanılan öğretim yöntemleri incelendiğinde bu yöntemlerin genellikle özel gereksinimli öğrencilerin akademik başarılarını, fen bilimlerine yönelik tutumlarını ve motivasyonlarını arttıran öğrenci merkezli yöntemler olduğu görülmektedir (Aydeniz vd., 2012; Bakken vd., 1997; Bay vd., 1992; Boyle, 2010a; Cawley & Parmar, 2001). Geçen on yılda fen bilimleri öğretimi, geleneksel fen bilimleri kitaplarından çıkılarak yapılandırmacı sorgulama temelli öğretim yöntemleri ile yapılmaya başlanmıştır. Sorgulama temelli öğretim içinde öğrenciler kendi sorularını geliştirmekte, gözlem yapabilmekte ve fen bilimlerinde kavramların anlaşılması için bilimsel araştırma yapabilmektedirler (Scruggs & Mastropieri, 2007). Özellikle ÖÖG olan öğrencilerin dildeki okuma ve yazma problemlerinden dolayı alanyazında bu öğrenciler için fen bilimleri derslerinde kullanılacak destek uygulamalarının sorgulama ve etkinlik temelli öğretim yöntemleri temel alınarak geliştirilmesi gerektiği belirtilmektedir (Parmar, Deluca, & Janczak, 1994). Ancak fen bilimlerinde kullanılan öğretimsel uygulamalara rağmen, pek çok içerik hala bilgi veren/bilgilendirici fen bilimleri metinleri ile verilmektedir (örneğin; web siteleri, araştırma materyalleri, ders kitapları). Fen bilimleri sınıflarında, öğrencilerin kitaplardaki içeriği anlamaları, uygulama problemlerini tamamlamaları ve ek kaynaklardan bilgiye ulaşabilmeleri için okuma becerilerini kullanmaları gerekmektedir (Bos & Filip, 1984; Wong, 1994). Örneğin, fen bilimleri dersinde etkinlik temelli yaklaşımlara örnek olarak gösterilebilecek deney yöntemi bile deneyin yapılış aşamasında öğrencinin deney föyünde yer alan işlem basamaklarını takip edebilmesi için okuma becerilerini kullanmasını gerektirmektedir (Mastropieri, Scruggs, & Magnusen, 1999). Okuma öğretimi sadece okuma zamanlarıyla sınırlı değildir. Matematik, sosyal bilim ve fen bilimleri öğretiminde de önemli bir yere sahiptir (Kaldenberg vd., 2014). En basit örnek ile açıklayacak olursak bu öğrencilerin Fen Bilimleri, Türkçe, Sosyal Bilimler ve Matematik

derslerinden başarılı olabilmek için girdikleri yazılı, test vb. sınavları çözebilmeleri için okuma becerilerini kullanmaları gerekmektedir. Son zamanlarda yapılan çalışmaların raporlarına göre %80'den fazla ÖÖG olan öğrenci fen bilimleri derslerini genel eğitim sınıflarında almaktadır. Ancak bu öğrencilerin çoğu ihtiyacı olan desteği alamamaktadır. Yetersiz bir şekilde desteklenen fen bilimleri öğretimi ÖÖG olan öğrencilerin elle ve bilgisayar temelli olarak yapılan değerlendirmelerde akranlarından daha düşük not almalarına neden olmaktadır. 2008-2017 yılları arasında yapılan çalışmaların sonuçları doğrultusunda ÖÖG olan öğrenciler için fen bilimleri öğretiminde kullanılan pek çok müdahale yöntemi (stratejik okuma, sorgulama temelli öğretim, öz-düzenleme stratejisi, işbirlikli stratejik okuma, metni yapılandırma, video temelli öğretim, FeTeMM, grafik düzenleyiciler vb.) hem öğrencilerin fen bilimleri başarılarını ve fen bilimlerine yönelik tutumlarını arttırmış hem de fen kavramlarını okuma, analiz etme, fen bilimleri metinleri için okuduğunu anlama gibi okuma becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı görülmüştür (Botsas, 2017; Boyle, 2011; Lam vd., 2008; Thornton vd., 2015). Son on yıl içerisinde ülkemizde ÖÖG olan öğrencilere fen bilimleri öğretimi konusunda herhangi bir müdahale çalışmanın yapılmadığı görülmektedir. Bu doğrultuda; ÖÖG olan öğrencilere fen bilimleri öğretiminde yurt dışında yapılmış müdahale çalışmaları örnek alınarak ÖÖG olan öğrencilerin özelliklerine uygun olarak müdahale yöntemleri geliştirilip etkililikleri araştırılabilir.

Araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre fen bilimleri öğretiminde müdahale çalışmalarının yoğun olarak 6, 7, 8, 9 ve 10. sınıfa giden öğrenciler ile yürütüldüğü görülmektedir (Boyle, 2011; Lam vd., 2008; McKissick, Spooner, Lo, & Anderson, 2015; Seifert & Espin, 2012; Thornton vd., 2015). ÖÖG olan öğrenciler okurken akıcılık, çözümlenme ve kavramları anlamada zorluk çekmektedirler. Bu zorluklar öğrencilerin okuduklarını anlamalarına engel olmaktadır. Ek olarak ÖÖG olan öğrenciler yeni öğrendikleri üst düzey konularla ilişkili olan önceki bilgileriyle bağlantı kurmakta da zorluk yaşamaktadırlar (Melekoğlu & Çakıroğlu, 2017). Yapılacak müdahale çalışmalarının erken yaşlarda yapılması gelişmelerini olumlu yönde etkileyecektir. Bu doğrultuda ÖÖG olan öğrenciler için fen bilimleri öğretimi kapsamında müdahalelerin 3. sınıftan itibaren yapılmaya başlanması fen bilimleri öğretim programını destekleyecektir. Araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre fen bilimleri öğretiminde yoğun olarak hücre (bitki ve hayvan hücresi), kalıtım ve üreme, canlılar alemi (bitki, hayvan, protista, kurbağalar), bakteri ve virüsler, enerji (güneş enerjisi, kinetik, potansiyel enerji), güneş sistemi (dünya ve uzay) konuları ele alınmıştır (Israel vd., 2016; Marino vd., 2014; McGrath & Hughes, 2018). Araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre fen bilimleri öğretiminde kullanılan yöntemlerin etkililiğini inceleyen çalışmalar kategorisinde yer alan çalışmalar incelendiğinde 2008, 2009 ve 2010 yıllarında fen bilimleri öğretiminde daha çok öz-düzenleme stratejisi ve grafik düzenleyicilerin kullanıldığı görülürken 2013 yılından sonra fen bilimleri öğretiminde video-oyun destekli öğretim, işbirlikli öğretim, argümantasyon ve sorgulama temelli öğretim gibi alternatif fen bilimleri öğretim yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir (Boyle, 2010b; Bulgren vd., 2014; Helman vd., 2014; Kim & Linan-Thompson, 2013). Fen bilimleri dersi öğretim programında öğrenciyi temel alan öğrenme ortamlarında probleme dayalı, proje tabanlı, işbirliğine dayalı ve argümantasyon temelli alternatif öğretim yöntemlerinin kullanılması öngörülmektedir (MEB, 2017, 2018). Bu doğrultuda özel gereksinimi olan ve olmayan öğrencilere fen bilimleri öğretimi kapsamında gerçekleştirilen müdahale çalışmalarında programın öngördüğü alternatif öğretim yöntemlerinin sıklıkla kullanılması gerekmektedir. Fen bilimleri dersinin çok fazla soyut, yabancı ve teknik kavramı içermesi ÖÖG olan öğrencilerin soyut olan fen kavramlarını anlamalarında zorluk oluşturmaktadır. ÖÖG olan öğrencilerin fen bilimleri derslerinde yaşadıkları güçlükleri önlemek için özel öğretim yöntem, strateji ve tekniklerinin bilinmesi ve fen bilimleri derslerinde kullanılması gerekmektedir. Bu doğrultuda ÖÖG olan öğrenciler için fen bilimleri öğretim programında öngörülen yöntemlerin ve yurt dışında yapılmış müdahale çalışmalarında kullanılan yöntemlerin bilinmesine ihtiyaç vardır (Sönmez Kartal & Toper Korkmaz, 2017).

Kaynaklar

- American Association for the Advancement of Science (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York, NY: Oxford University Press.
- Anderman, E. M. (1988, March). *The middle school experience: Effects on the math and science achievement of learning disabled adolescents*. Paper presented at Biennial Meeting of the Society for Research on Adolescence, Boston, MA.
- Aydeniz, M., Cihak, D. F., Graham, S. C., & Retinger, L. (2012). Using inquiry-based instruction for teaching science to students with learning disabilities. *International Journal of Special Education*, 27(2), 189-206.
- Bakken, J. P., Mastropieri, M. A., & Scruggs, T. E. (1997). Reading comprehension of expository science material and students with learning disabilities: A comparison of strategies. *The Journal of Special Education*, 31(3), 300-324. doi: 10.1177/002246699703100302
- Bay, M., Staver, J. R., Bryan, B., & Hale, J. B. (1992). Science instruction for the mildly handicapped: Direct instruction versus discovery teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(6), 555-570. doi: 0022-4308/92/060555
- Benedek-Wood, E., Mason, L. H., Wood, P. H., Hoffman, K. E., & McGuire, A. (2014). An experimental examination of quick writing in the middle school science classroom. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 12(1), 69-92.
- Boardman, A. G., Klingner, J. K., Buckley, P., Annamma, S., & Lasser, C. J. (2015). The efficacy of collaborative strategic reading in middle school science and social studies classes. *Reading and Writing*, 28(9), 1257-1283. doi: 10.1007/s11145-015-9570-3
- Bos, C. S., & Filip, D. (1984). Comprehension monitoring in learning disabled and average students. *Journal of Learning Disabilities*, 17(4), 229-233. doi: 10.1177/002221948401700409
- Botsas, G. (2017). Differences in strategy use in the reading comprehension of narrative and science texts among students with and without learning disabilities. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 15(1), 139-162.
- Boyle, J. R. (2010a). Note-taking skills of middle school students with and without learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 43(6), 530-540. doi: 10.1177/0741932511410862
- Boyle, J. R. (2010b). Strategic note taking for middle-school students with learning disabilities in science classes. *Learning Disability Quarterly*, 33, 93-109. doi: 10.1177/073194871003300203
- Boyle, J. R. (2011). Strategic note-taking for inclusive middle school science classrooms. *Remedial and Special Education*, 34(2), 78-90. doi: 10.1177/0741932511410862
- Brigham, B. J., Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (2011). Science education and students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 26(4), 223-232. doi: 10.1111/j.1540-5826.2011.00343.x
- Bulgren, J. A., Ellis, J. D., & Marquis, J. G. (2014). The use and effectiveness of an argumentation and evaluation intervention in science classes. *Journal of Science Education and Technology*, 23(1), 82-97. doi: 10.1007/s10956-013-9452-x
- Cawley, J. F., & Parmar, R. S. (2001). Literacy proficiency and science for students with learning disabilities. *Reading & Writing Quarterly*, 17(2), 105-125. doi: 10.1080/105735601300007589
- Gaddy, S. A., Bakken, J. P., & Fulk, B. M. (2008). The effects of teaching text-structure strategies to postsecondary students with learning disabilities to improve their reading comprehension on expository science text passages. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 20(2), 100-119.

- Griffin, C. C., Simmons, D. C., & Kameenui, E. J. (2006). Investigating the effectiveness of graphic organizer instruction on the comprehension and recall of science content by students with learning disabilities. *Journal of Reading, Writing & Learning Disabilities, 7*, 355-376. doi: 10.1080/0748763910070407
- Gül Kuruyer, H., & Çakıroğlu, A. (2017). Sınıf öğretmenlerinin özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin eğitsel değerlendirme ve eğitimsel müdahale sürecinde görüş ve uygulamaları [Primary school teachers' opinions and practices in educational evaluation and intervention in process of specific learning difficulties]. *Turkish Studies, 12*(28), 539-555. doi: 10.7827/TurkishStudies.12494
- Gül, Ş., Yazıcı, F., & Sözbilir, M. (2016, Mayıs). *Görme engelli ortaokul öğrencilerinin bitki ve hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişme ünitesine yönelik ihtiyaçları [The needs of middle school students with visual impairment for the reproduction, growth and development unit in plants and animals]*. I. Ulusal Biyoloji Eğitimi Kongresi'nde sunulan sözlü bildiri, Ankara.
- Güzel Özmen, R. (2005). Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin okuma hızlarının metinlerde karşılaştırılması [Comparisons of the reading speeds of the students with learning difficulties through texts]. *Eğitim ve Bilim, 30*(136), 25-30.
- Güzel Özmen, R. (2009). Hayat bilgisi, sosyal bilgiler ve fen bilgisi öğretiminde öğrenme güçlüğü olan ve zihinsel yetersizlikten etkilenmiş öğrenciler için şematik düzenleyicilerin oluşturulması ve sunumu [Creating and presenting schematic organizers for students with learning disabilities and students with intellectual disabilities in life science, social studies and science teaching]. *Milli Eğitim, 181*, 289-301.
- Helman, A. L., Calhoun, M. B., & Kern, L. (2014). Improving science vocabulary of high school English language learners with reading disabilities. *Learning Disability Quarterly, 38*(1), 40-52. doi: 10.1177/0731948714539769
- Holahan, G. G., McFarland, J., & Piccillo, B. A. (1994). Elementary school science for students with disabilities. *Remedial and Special Education, 15*(2), 86-93. doi: 10.1177/074193259401500204
- Horton, S. V., Lovitt, T. C., & Bergerud, D. (1990). The effectiveness of graphic organizers for three classifications of secondary students in content area classes. *Journal of Learning Disabilities, 23*(1), 12- 22. doi: 10.1177/002221949002300107
- Israel, M., Wang, S., & Marino, M. T. (2016). A multilevel analysis of diverse learners playing life science video games: Interactions between game content, learning disability status, reading proficiency and gender. *Journal of Research in Science Teaching, 53*(2), 324-345. doi: 10.1002/tea.21273
- İlker, Ö., & Melekoğlu, M. A. (2017). İlköğretim döneminde özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin yazma becerilerine ilişkin çalışmaların incelenmesi [Review of the studies on writing skills of students with specific learning disabilities in elementary education]. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi, 18*(3), 443-469. doi: 10.21565/ozelegitimdergisi.318602
- Kaldenberg, E. R., Watt, S. J., & Therrien, W. J. (2014). Reading instruction in science for students with learning disabilities: A meta-analysis. *Learning Disability Quarterly, 38*(3), 160-173. doi: 10.1177/0731948714550204.
- Kim, W., & Linan-Thompson, S. (2013). The effects of self-regulation on science vocabulary acquisition of English language learners with learning difficulties. *Remedial and Special Education, 34*(4), 225-236. doi: 10.1177/0741932513476956
- King-Sears, M. E., Mercer, C. D., & Sindelar, P. T. (1992). Toward independence with keyword mnemonics: A strategy for science vocabulary instruction. *Remedial and Special Education, 13*(5), 22-33. doi: 10.1177/074193259201300505

- Kooy, T., Skok, R. L., & McLaughlin, T. F. (1992). The effect of graphic advance organizers on the math and science comprehension with high school special education students. *B. C. Journal of Special Education, 16*(2), 101-111.
- Lam, P., Doverspike, D., Zhao, J., Zhe, J., & Menzemer, C. (2008). An evaluation of a STEM program for middle school students on learning disability related IEPs. *Journal of STEM Education, 9*(1), 21-29.
- Lovitt, T., Rudsit, J., Jenkins, J., Pious, C., & Benedetti, D. (1985). Two methods of adapting science materials for learning disabled and regular seventh graders. *Learning Disability Quarterly, 8*, 275-285. doi: 10.2307/1510591
- Lovitt, T., Rudsit, J., Jenkins, J., Pious, C., & Benedetti, D. (1986). Adapting science materials for regular and learning disabled seventh graders. *Remedial and Special Education, 7*(1), 31-39. doi: 0741-9325/86/0071-0031
- Marino, M. T., Black, A. C., Hayes, M. T., & Beecher, C. C. (2010). An analysis of factors that affect struggling readers' achievement during a technology-enhanced stem astronomy curriculum. *Journal of Special Education Technology, 25*(3), 35-42. doi: 10.1177/016264341002500305
- Marino, M. T., Gotch, C. M., Israel, M., Vasquez III, E., Basham, J. D., & Becht, K. (2014). UDL in the middle school science classroom: Can video games and alternative text heighten engagement and learning for students with learning disabilities? *Learning Disability Quarterly, 37*(2) 87-99. doi: 10.1177/0731948713503963.
- Mastropieri, M. A., Scruggs, T. E., & Magnusen, M. (1999). Activities-oriented science instruction for students with disabilities. *Learning Disability Quarterly, 22*, 240-249. doi: 10.2307/1511258
- Mastropieri, M. A., & Scruggs, T. E. (1992). Science for students with disabilities. *Review of Educational Research, 62*(4), 377-411. doi: 10.3102/00346543062004377
- Mastropieri, M. A., Emerick, K., & Scruggs, T. E. (1988). Mnemonic instruction of science concepts. *Behavioral Disorders, 14*(1), 48-56. doi: 10.1177/019874298801400103
- McCrea Simpkins, P., Mastropieri, M. A., & Scruggs, T. E. (2009). Differentiated curriculum enhancements in inclusive fifth-grade science classes. *Remedial and Special Education, 30*(5), 300-308. doi: 10.1177/0741932508321011
- McGrath, A. L., & Hughes, M. T. (2018). Students with learning disabilities in inquiry-based science classrooms: A cross-case analysis. *Learning Disability Quarterly, 41*(3), 131-143. doi: 10.1177/0731948717736007
- Melekoğlu, M. A., & Çakiroğlu, O. (2017). Öğrenme güçlüğü olma riski taşıyan öğrencilere yönelik değerlendirme süreçleri. M. A. Melekoğlu & O. Çakiroğlu (Eds.), *Özel öğrenme güçlüğü olan çocuklar [Children with learning disabilities]* içinde (ss. 101-122). Ankara: Vize Yayıncılık.
- Millî Eğitim Bakanlığı [Ministry of National Education] (1997). *573 sayılı özel eğitim hakkında kanun hükmünde kararname [The Decree Law on Special Education No. 573]*. T.C. Resmi Gazete (23011), 6 Haziran 1997, 7-14
- Millî Eğitim Bakanlığı [Ministry of National Education] (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı [Science course curriculum]*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı [Ministry of National Education] (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı [Science course curriculum]*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- National Research Council (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Science Education Standards (1996). *National committee on science education standards and assessment, National Research Council*. Washington DC: National Academy Press.

- Olson, J. L., & Platt, J. C. (2004). *Teaching children and adolescents with special needs*. Saddle River, NJ: Merrill.
- Ormsbee, C. K., & Finson, K. D. (2000). Modifying science activities and materials to enhance instruction for students with learning and behavioral problems. *Intervention in School and Clinic*, 36(1), 10-21. doi: 10.1177/105345120003600102
- Parmar, R. S., Deluca, C. B., & Janczak, T. M. (1994). Investigations into the relationship between science and language abilities of students with mild disabilities. *Remedial and Special Education*, 15(2), 117-126. doi: 10.1177/074193259401500207
- Sazak-Pınar, E., & Merdan, F. (2016). Grafik düzenleyicilerin otizmli öğrencilere fen bilgisi kavramlarının öğretimindeki etkililiği [Effectiveness of graphic in teaching science concepts to children with autism]. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 111-131.
- Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (2007). Science learning in special education: The case for constructed versus instructed learning. *Exceptionality*, 15(2), 57-74. doi: 10.1080/09362830701294144
- Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A., Bakken, J. P., & Brigham, F. J. (1993). Reading versus doing: The relative effects of textbook-based and inquiry-oriented approaches to science learning in special education classrooms. *The Journal of Special Education*, 27(1), 1-15. doi: 10.1177/002246699302700101
- Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A., & Boon, R. (1998). Science education for students with disabilities: A review of recent research. *Studies in Science Education*, 32(1), 21-44. doi: 10.1080/03057269808560126
- Seifert, K., & Espin, C. (2012). Improving reading of science text for secondary students with learning disabilities: Effects of text reading, vocabulary learning, and combined approaches to instruction. *Learning Disability Quarterly*, 35(4), 236-247. doi: 10.1177/0731948712444275
- Sönmez-Kartal, M., & Topper-Korkmaz, Ö. (2017). *Özel eğitimde fen bilgisi ve sosyal bilgiler öğretimi [Teaching science and social studies in special education]*. Ankara: Pegem Akademi.
- Sözbilir, Ö., Gül, Ş., Okçu, B., Yazıcı, F., Kızılaslan, A., Zorluoğlu, S. L., & Atilla, G. (2015). Görme yetersizliği olan öğrencilere yönelik fen eğitimi araştırmalarında eğilimler [Trends in research papers about teaching science to visually impaired students]. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 218-241.
- Sözbilir, M., Zorluoğlu, S. L., & Kızılaslan, A. (2016, Eylül). 6. sınıf görme engelli öğrencilere ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı kavramlarının öğretimine yönelik etkinlik ve materyal geliştirme [Developing activities and materials for 6th grade students with visual impairments to teach the concepts of heat conductor and heat insulator]. 12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan sözlü bildiri, Trabzon.
- Steele, M. M. (2005). Teaching students with learning disabilities: Constructivism or behaviorism?. *Current Issues in Education*, 8 (10). Retrieved from <https://cie.asu.edu/ojs/index.php/cieatasu/article/viewFile/1607>
- Therrien, W. J., Taylor, J. C., Hosp, J. L., Kaldenberg, E. R., & Gorsh, J. (2011). Science instruction for students with learning disabilities: A meta-analysis. *Learning Disabilities Research & Practice*, 26(4), 188-203. doi: 10.1111/j.1540-5826.2011.00340.x
- Thornton, A., McKissick, B. R., Spooner, F., Lo, Y., & Anderson, A. L. (2015). Effects of collaborative preteaching on science performance of high school students with specific learning disabilities. *Education and Treatment of Children*, 38(3), 277-304. doi: 10.1353/etc.2015.0027
- Wills, H. T., & Mason, B. A. (2014). Implementation of a self-monitoring application to improve on-task behavior: A high-school pilot study. *Journal of Behavioral Education*, 23(4), 421-434. doi: 10.1007/s10864-014-9204-x
- Wong, B. Y. (1994). Instructional parameters promoting transfer of learned strategies in students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 17, 110-120.



Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education

Year: 2020, Volume: 21, No: 4, Page No: 789-818

doi: 10.21565/ozelegitimdergisi.532903

REVIEW

Received Date: 26.02.19

Accepted Date: 07.03.20

OnlineFirst: 30.03.20

Review of Studies on Teaching Science to Students with Specific Learning Disabilities*

Gamze Karaer ^{ID**}
Hakkâri University

Macid Ayhan Melekoğlu ^{ID***}
Eskisehir Osmangazi University

Abstract

The aim of this study is to review intervention studies published between 2008-2017 related to science education to students with specific learning disabilities. In accordance with this aim, studies in the literature were reviewed by the descriptive method. The Scientific and Technological Research Council of Turkey National Academic Network and Information Center (TÜBİTAK ULAKBİM), EbscoHost, SAGE, Springer Link, Science Direct and ProQuest databases were searched and 20 articles were obtained. During the search procedure, the following keywords were used: “learning disability”, “teaching science”, “learning disable”, “science classroom” and “intervention”. According to the research methods of the studies, quantitative methods were used in 18 studies while one study utilized a qualitative method and one study used a mixed method. The findings of this study show that studies on teaching science to students with learning disabilities are usually conducted in foreign countries, and there is no intervention study in Turkey.

Keywords: Science education, specific learning disabilities, intervention, research methods, descriptive review

Recommended Citation:

Karaer, G. & Melekoglu, M. A. (2020). Review of studies on teaching science to students with specific learning disabilities. *Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education*, 21(4), 789-819. doi: 10.21565/ozelegitimdergisi.532903

*A part of this work was presented as an oral presentation at the 28th National Special Education Congress organized by Eskisehir Osmangazi University on 11-13 October 2018.

**Corresponding Author: Research Assistant, E-mail: gmzkaraer26@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0389-3938>

***Associate Professor, E-mail: macidayhan@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-9933-5331>

Teaching science is a service that should be presented to all students regardless of their age, gender, cultural or ethnic background, physical or intellectual disabilities, interest and motivation in science (National Science Education Standards [NSES], 1996). As a result of teaching natural sciences to students; making the nature meaningful, understanding the concepts of science, applying the concepts of learned science to daily life, and gaining scientific inquiry skills are provided equally (National Research Council [NRC], 2000). According to contemporary views in the field of science education, all disadvantaged individuals including minorities, individuals with disabilities, and women must be included in teaching science (Mastropieri & Scruggs, 1992). Science is considered as one of the most essential courses that students with special needs should take in the scope of inclusive education practices. The science course is considered to be quite important because students with special needs develop their skills such as observing and classifying phenomena. In addition, students with special needs can benefit from scientific methods in the universe, cause-effect relationship and systematic studies. Furthermore, students with special needs can benefit from general knowledge of the world and develop scientific process skills such as observation, classification, estimation, and inference (Mastropieri & Scruggs, 1992). In the Decree-Law on Special Education No. 573, which aims to guarantee the fundamental rights of individuals with disabilities, such as education rights; it is stated that special education services should be planned and carried out without separating from their social and physical environment as much as possible (Ministry of National Education [MoNE], 1997). In accordance with this principle, it is aimed at students who need special education to receive science education in their general education classes within the scope of inclusive practices. The science course is among the most frequently challenged courses of students with special needs including specific learning disabilities, intellectual disabilities, visual and hearing impairments and autism spectrum disorder as it requires cognitive performance and includes abstract science concepts (Brigham, Scruggs, & Mastropieri, 2011). This situation causes the performance of the students with special education needs in their science courses (within general education classes) to be lower than their peers without disabilities (Aydeniz, Cihak, Graham, & Retinger, 2012). Article 12 of the Decree-Law No. 573 states that education of individuals with special education needs is maintained using appropriate methods and techniques in schools and institutions of all types and levels together with their peers in the direction of the individual education programs (MoNE, 1997). In this statement, it is stated that students with special needs should be provided with various support practices in their education and that the difference between students with special needs and their normal peers should be closed (Holahan, McFarland, & Piccillo, 1994). In this context, it is necessary to provide instructional support with appropriate teaching methods for students with special needs to receive education in general education classrooms.

It is observed that science education is carried out by using various methods in support of education programs prepared for students with special needs. Among these methods; mnemonic method, activity-based instruction, inquiry-based instruction, strategic note-taking, teaching through discovery, teaching with text structure, graphic organizers, direct instruction, and textbook-based instruction considered as a traditional teaching method. It is seen that the aforementioned methods constitute the basis for the future studies by examining the effects of those methods with students with special needs on perception, recall, word acquisition, reading of science texts, finding main ideas, summarizing, reading fluently, vocabulary development, attitude, motivation and academic achievements (Anderman, 1988; Bakken, Mastropieri, & Scruggs, 1997; Bay, Staver, Bryan, & Hale, 1992; Boyle, 2010a; Cawley & Parmar, 2001; Griffin, Simmons, & Kameenui, 2006; King-Sears, Mercer, & Sindelar, 1992; Kooy, Skok, & McLughlin, 1992; Mastropieri & Scruggs, 1992; Mastropieri, Emerick, & Scruggs, 1988).

Students with specific learning disabilities (SLD) have difficulty in fluency, decoding, and word definition while they are reading. These difficulties prevent students from perceiving the text sufficiently. In addition, students with SLD also have difficulty in connecting previous information related to high-level topics. Having a meaningful connection between the preliminary information and the new text read is important for maintaining and generalizing information. Students with SLD have difficulty reading the text, identifying the main idea, and defining the details in the text when they do not read the text without sufficient prior knowledge and metacognitive strategies (Kaldenberg, Watt, & Therrien, 2014). In this direction, it is important to plan teaching

activities and to use appropriate methods by taking into consideration the characteristics of students with SLD in science courses. Aydeniz et al. (2012) state that the performance of the students with disabilities in the general education classes in the science classes is lower than their peers without disabilities. Among the reasons for the low performance of the students with SLD in the science courses are;

- Many standard science teaching activities are not suitable for students with SLD,
- Students with SLD have difficulty in perceiving the contents presented in the science textbooks due to their difficulties in reading,
- New and terminological words in science books are problematic for students with SLD,
- The lack of adequate time for teaching in science courses and the lack of proper structuring in teaching scientific concepts,
- The problems in reading and writing for students with SLD cause difficulty in science,
- Inadequacies in mathematics limit the students' success in science as it also requires mathematics skills,
- Behavioral problems such as lack of attention for a long time, attitudes towards science, and behavioral problems such as in social skills prevent students with SLD from achieving success in science courses (American Association for the Advancement of Science, 1993; Horton, Lovitt, & Bergerud, 1990; NRC, 2000; Olson & Platt, 2004; Ormsbee & Finson, 2000; Steele, 2005).

As a result of the review studies in the literature, the educational practices carried out within the scope of science education to the students with SLD can be examined as a whole from the 1950s until the beginning of the 2000s. However, in recent years there has been no review of interventions used in teaching science for students with SLD. Within the scope of this study, it is aimed to present the current situation in the literature by reviewing studies related to interventions used in teaching science for students with SLD from 2008 to 2017. In this direction, the intervention studies used in science education for the students with SLD in the last ten years are examined together with the review studies in the literature. Within the framework of the obtained results, an overview of the studies on the subject will be provided and discussion will be held for future studies.

Method

The aim of this study is to review intervention studies published between 2008-2017 and related to science education to students with SLD in the world and Turkey. In accordance with this aim, studies in the literature were reviewed by the descriptive method. In the selection of the articles to be included in the study, following criteria were identified: (a) publication period between 2008 and 2017, (b) publication in peer-reviewed journals, (c) an intervention study, (d) inclusion of students with specific learning disabilities, and (e) science education. The Scientific and Technological Research Council of Turkey National Academic Network and Information Center (TÜBİTAK ULAKBİM), EbscoHost, SAGE, Springer Link, Science Direct and ProQuest databases were searched for this study. The search was conducted by using the following keywords: “learning disability”, “teaching science”, “learning disabled”, “science classroom” and “intervention”. As a result, a total of 176 articles were reached. After reviewing 176 articles according to the criteria for inclusion, a total of 20 articles that meet the criteria were included in the study. The distributions of the published studies between 2008 and 2017 according to years, research methods and purposes were provided. Besides, studies were descriptively examined according to the following categories; “source”, “purpose of study”, “research model”, “participants and their characteristics”, “science subjects / concepts”, “data collection tools” and “findings”. Those categories were presented in tables. In the findings section, firstly, the distributions of the studies by years, the research methods and purposes were given. The articles were divided into three categories according to the purposes of the studies. In the first category, studies examining the effects of the methods used in teaching science on dependent variables were listed. In the second category, studies aiming to compare the effects of the teaching methods used on the students with and without

SLD were provided. In the third category, the studies that used the experimental research model to compare two teaching methods in terms of their effectiveness were listed. The studies in three categories were presented as tables in the context of seven themes including the source, the purpose of the study, the research model, the participants, and their characteristics, the science subjects / concepts, the data collection tools, and the findings. The studies that had similar or common characteristics were examined in the same table. Brief information about the findings of the studies was given. To ensure reliability, the second author of the study surveyed the same databases using the keywords mentioned above. As a result, the same studies identified in the first stage were reached. In the categorization of the studies, the authors read the studies independently and placed them into categories. Afterward, the authors came together to discuss the categories and made a joint decision to categorize the studies.

Results

The aim of this study was to review intervention studies published between 2008 and 2017 related to science education interventions for students with SLD in the world and Turkey. Totally 20 articles were obtained. These studies were presented according to the research methods, publication years, and aims.

Distribution of Studies by Years

When the studies conducted between 2008 and 2017 on teaching science to students with SLD were examined, the results yielded that two studies in 2017, one study in 2016, two studies in 2015, five studies in 2014, one study in 2013, two studies in 2012, one study in 2011, three studies in 2010, one study in 2009 and two studies in 2008 were published. According to the results, the year with the highest number of studies was 2014, and the years with the lowest number of studies were 2009, 2011, 2013 and 2016. In addition, at least one published study on the subject was observed each year.

Distribution of the Research Methods

The intervention studies examined in this review were divided into three categories in terms of the methods utilized. These categories included quantitative, qualitative and mixed research methods. While experimental models and single-subject research models were considered in quantitative research methods, a case study was included in qualitative research methods. There were 11 studies using a full and quasi-experimental design with experimental and control groups (Boardman, Klingner, Buckley, Annamma, & Lasser, 2015; Botsas, 2017; Boyle, 2010a, 2010b; Boyle, 2011; Bulgren, Ellis, & Marquis, 2014; Gaddy, Bakken, & Fulk, 2008; Israel, Wang, & Marino, 2016; Lam, Doverspike, Zhao, Zhe, & Menzemer, 2008; Marino, Black, Hayes, & Beecher, 2010; McCrea Simpkins, Mastropieri, & Scruggs, 2009). There were seven studies employing single-subject research including multiple probe design, ABAB withdrawal design, AB design with regards to quantitative research methods (Aydeniz et al., 2012; Benedek-Wood, Mason, Wood, Hoffman & McGuire, 2014; Helman, Calhoun, & Kern, 2014; Kim & Linan-Thompson, 2013; Seifert & Espin, 2012; Thornton, McKissick, Spooner, Lo, & Anderson, 2015; Wills & Mason, 2014). There was one case study in the category of qualitative research methods (McGrath & Hughes, 2018). There was one study in the mixed research methods category. While the interviews were administered in the qualitative part of the study, the ABAB model was used in the quantitative part of the study (Marino, Gotch, Israel, Vasquez, Basham, & Becht, 2014).

Distribution of the Purposes of Studies

The intervention studies on teaching science to students with SLD were divided into three categories in terms of their purposes. In the first category, there were studies examining the effects of the methods used in teaching science on dependent variables. In the second category, there were studies aiming to compare the effects of the teaching methods used on the students with and without SLD. In the third category, there were studies whose aims were to compare the effectiveness of two teaching methods by utilizing the experimental research models. There were 13 studies in the first category, which aimed to examine the effects of the methods used in teaching science on dependent variables. In those studies that examined the effectiveness of the methods in science teaching

for students with SLD; independent variables (as intervention methods) included inquiry-based instruction, contextual and morphological analysis strategies, self-regulation strategy, argumentation method supported by graphic organizers, strategic note-taking method and text configuration method. On the other hand, dependent variables consisted of asking questions, determining problems, planning, conducting research, analyzing and interpreting data, acquiring science, managing the process of semantics, attitude towards science learning, attitude towards video game, skills of science achievement, estimation and analysis of science words, academic success, on-task behaviors (attention to the lesson, responding to teaching, raising hands, reading, writing, using the computer keyboard), word acquisition, conceptual perception, and reading comprehension. The participants in those studies consisted of students aged between 8 and 16 years. Other than students with SLD, participants with typical development, attention deficit and hyperactivity disorder, emotional and behavioral disorder and gifted students were included as participants. There were four studies in the second category, which aimed at comparing the effects of the methods used in teaching science on students with and without SLD. In those studies, independent variables (as intervention methods) involved cognitive and metacognitive strategy, strategic note-taking method, video-supported science teaching method, STEM (Science Technology Engineering Mathematics) program. Besides, dependent variables were highlighted as repetition, planning, editing skills, note-taking skills, perception, knowledge, career interest and attitude to STEM. The participants in these studies were reported to be between 10 and 15.3 years of age. Other than students with SLD, students with typical development who had language disorder, speech disorder, anxiety, hearing impairments and autism were included as participants. There were three studies in the third category. Those studies were published in 2015, 2012 and 2009. In those studies, experimental and control group experimental designs and multiple subjects design were employed. The independent variables (as intervention methods) in these studies consisted of cooperative strategic reading, text reading, vocabulary learning, and three reading methods that were formed by combining these methods, and differentiation activities. Moreover, dependent variables were listed as reading comprehension and academic achievement, fluent reading, comprehension of text and vocabulary, and satisfaction with the course. The participants in those studies were students with SLD and students with typical development. Among the findings of these studies, one of them published in 2015 stated that the cooperative strategic reading (CSR) method enabled students to obtain higher reading comprehension scores compared to the traditional teaching method. The study published in 2012 indicated that text reading and vocabulary learning methods had a positive impact on fluent reading and vocabulary. According to the study conducted in 2009, it was stated that the intervention made with the differentiated science curriculum program affected student performances more positively than the traditional method.

Discussion and Conclusion

All of those studies related to the intervention methods used in teaching science to students with SLD were carried out generally outside of Turkey. There are previous studies whose aims include teaching science to students with disabilities in Turkey. However, in those studies, it is seen that the participants are composed of autism spectrum disorders, intellectual disabilities, and visual impairments (Gül, Yazıcı, & Sözbilir, 2016; Sazak Pınar & Merdan, 2016; Sözbilir, Zorluoğlu, & Kızıllarslan, 2016). In addition to those studies, only in one study conducted in 2009, Güzel Özmen mentioned that graphic (schematic) organizers should be used in life sciences, social sciences, and science classrooms of students with learning disabilities and students with intellectual disabilities. In Turkey, there are studies on interventions for students with SLD (Gül Kuruyer & Çakıroğlu, 2017; Güzel Özmen, 2005; İlker & Melekoğlu, 2017). However, it is noteworthy that no studies have been conducted in the last ten years on the effectiveness of intervention methods used in teaching science to students with SLD. When the teaching methods used in science education are examined, it is seen that these methods are generally student-centered and they increase the students' academic achievement, attitudes towards science and their motivation (Aydeniz et al., 2012; Bakken et al., 1997; Bay et al., 1992; Boyle, 2010b; Cawley & Parmar, 2001). Over the past decade, teaching science has been based on constructivist inquiry-based methods, thus paving the way for leaving the use of traditional science books. In inquiry-based teaching, students can develop their own questions, make observations, and do research to understand large ideas in science (Scruggs & Mastropieri, 2007). In particular, it is stated that questioning and activity-based teaching methods should be used in science courses (Parmar, Deluca,

& Janczak, 1994). However, in spite of the instructional practices used in science, many contents are still derived from explanatory science texts (e.g. websites, research materials, textbooks). In science classes, students need to understand the materials in books, and access additional information from other sources (Bos & Filip, 1984; Wong, 1994). For example, being an example of activity-based approaches in the science course, the experimental method requires the student to use reading skills to follow the steps of the experiment in the experiment sheet (Matropieri, Scruggs, & Magnusen, 1999). Reading is not limited to reading time. Mathematics, social sciences, and science have an important place in teaching (Kaldenberg et al., 2014). In the simplest case, students with SLD must use reading skills to solve exams in order to be successful in science, Turkish, social sciences and mathematics courses. According to the findings of recent studies, more than 80% of the students with SLD are in general education classes. However, most of these students do not receive the support they need. Inadequately supported science education causes students with SLD to achieve lower grades compared to their peers among hand-based and computer-based evaluations. According to the studies conducted between 2008-2017, many intervention methods used in teaching science for students with SLD (strategic reading, inquiry-based teaching, self-regulation strategy, cooperative strategic reading, text configuration, video-based teaching, STEM, graphic organizers, etc.). Furthermore, both students' science achievement and attitudes towards science and reading comprehension skills such as reading the words, analyzing words, reading of science texts have been observed to contribute to the development of reading skills (Botsas, 2017; Boyle, 2011; Lam et al., 2008; Thornton et al., 2015). In the last ten years, there has been no published intervention study in teaching science to students with SLD in Turkey. In this direction; intervention methods can be developed, and their effectiveness can be investigated in accordance with the characteristics of the students with SLD.