Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi

Yıl: 2019, Cilt: 20, Sayı: 3, Sayfa No: 501-534

DOI: 10.21565/ozelegitimdergisi.484937

ARAŞTIRMA

Gönderim Tarihi: 19.11.18
Kabul Tarihi: 17.05.19
Erken Görünüm: 22.06.19

Öğrenme Güçlüğü Yaşayan Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Fen Bilimleri Deneyleri Kılavuzunun Etkililiğinin İncelenmesi*

Sibel Er Nas** Trabzon Üniversitesi

Tülay Şenel Çoruhlu*** Trabzon Üniversitesi

Muammer Çalık**** Trabzon Üniversitesi

Cevriye Ergül***** Ankara Üniversitesi

Ahmet Gülay****** Trabzon Üniversitesi

Öz

Fen bilimleri dersi öğretim programının "tüm öğrencileri fen okuryazarı olarak yetiştirmek" vizyonu düşünüldüğünde, geliştirilen fen deneyleri kılavuzunun öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin de fen okuryazarı olarak yetiştirilmesinde ve kavramsal anlamalarının desteklenmesinde etkili bir araç olabileceği düşünülmektedir. Bu araştırmanın amacı, tartışma yöntemi ve zenginleştirilmiş çalışma yaprağı temelinde "Öğrenme Güçlüğü Yaşayan Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Fen Deneyleri Kılavuzu"nun hazırlanması, uygulanması ve bu kılavuzun öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine olan etkisinin incelenmesidir. Zenginleştirilmiş çalışma yaprakları "dikkat çekme-etkin uğraşı ve değerlendirme" bölümlerinden oluşmaktadır. Dikkat çekme bölümlerinde tartışma yönteminin "vızıltı 22 ve beyin fırtınası", değerlendirme bölümlerinde ise "akvaryum veya kartopu" teknikleri kullanılmıştır. Etkin uğraşı bölümlerine ise "Canlılar ve Hayat" öğrenme alanına ilişkin altı deney yerleştirilmiştir. Özel durum yönteminin kullanıldığı araştırma ön, pilot ve asıl uygulama çalışmaları ile tamamlanmıştır. Çalışma grubunu, öğrenme güçlüğü yaşayan 12 kaynaştırma öğrencisi oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak kavram testi, görüşme ve çizim testinden yararlanılmıştır. Çalışma sonucunda "Ortaokul Öğrenme Güçlüğü Yaşayan Kaynaştırma Öğrencilerine Yönelik Fen Deneyleri Kılavuzu"nun öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin düşüncelerini çizimlerle ifade etmede daha başarılı oldukları görülmüştür. Bu durum öğrencilerin genellikle yazmada problem yaşamaları ile ilişkilendirilebilir. Özellikle yazma konusunda güçlük yaşayan öğrencilerin değerlendirilmesinde çizim yöntemi gibi alternatif yaklaşımların benimsenmesinin bu öğrencilerin doğru biçimde değerlendirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: Fen deneyleri kılavuzu, fen bilimleri, ortaokul, öğrenme güçlüğü, kaynaştırma

Önerilen Atıf Şekli

Er Nas, S., Şenel Çoruhlu, T., Çalık, M., Ergül, C., & Gülay, A. (2019). Öğrenme güçlüğü yaşayan ortaokul öğrencilerine yönelik fen deneyleri kılavuzunun etkililiğinin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi, 20*(3), 501-534. *doi: 10.21565/ozelegitimdergisi.484937*

*Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir (Proje No: 116R013). Yazarlar katkılarından dolayı TÜBİTAK'a ve tüm proje ekibine teşekkürlerini sunar.

Sorumlu yazar: Doç. Dr., E-posta: sibelernas@hotmail.com, https://orcid.org/0000-0002-5970-2811

***Doç. Dr., E-posta: tulaysenel41@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-0263-7844

****Prof. Dr., E-posta: muammer38@hotmail.com, https://orcid.org/0000-0001-8323-8783

*****Doç. Dr., E-posta: cevriyeergul@hotmail.com, http://orcid.org/0000-0001-6793-6469

******Arş. Gör., E-posta: ahmetgulay61@hotmail.com, http://orcid.org/0000-0002-7700-0768

Günümüzde özel gereksinimli öğrencilerin önemli bir bölümü genel eğitim ortamlarında normal gelişim gösteren akranları ile birlikte eğitim almaktadırlar. Kaynaştırma olarak kavramsallaştırılan bu uygulama; öğretim programlarının, materyallerinin, yöntemlerinin ve ortamlarının sınıftaki özel gereksinimli öğrencilerin gelişimsel özelliklerine ve bireysel gereksinimlerine göre uyarlanmasını gerekli kılmaktadır (Causton Theoharis, Theoharis, Bull, Cosier ve Dempf Aldrich, 2011; Kırcaali İftar ve Batu, 2007). Öğrencilerin gereksinimleri ve yapabildikleri dikkate alınarak eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi ve buna göre gerekli düzenlemelerin yapılması kaynaştırma uygulamalarının başarısı açısından son derece önemlidir (Eripek, 2005).

İlgili alanyazın incelendiğinde kaynaştırma eğitimine yönelik yapılan çalışmalarda öğretmenlerin kaynaştırmaya yönelik görüşleri (Agran, Snow ve Swaner, 1999; Saraç ve Çolak, 2012; Scruggs ve Mastropieri, 1996) ve tutumları (Avramidis, Bayliss ve Burden, 2000; Mdikana, Ntshangase ve Mayekiso, 2007; Orel, Zerey ve Töret, 2004; Snyder, 1999; Van Reusen, Shosho ve Bonker, 2000) üzerine odaklanılması dikkat çekici bir husustur. Alanyazına bakıldığında ülkemizde kaynaştırma eğitimine yönelik çalışmaların daha çok sınıf öğretmenleri ve okul öncesi öğretmenleri (Gök ve Erbaş, 2011; Sucuoğlu, Bakkaloğlu, İşcen Karasu, Demir ve Akalın, 2013; Şahbaz ve Kalay, 2010; Temel, 2000) ile yapıldığı görülmektedir. Kaynaştırma eğitiminde görev alan öğretmenlerden biri de fen bilimleri öğretmenleri olmasına rağmen ilgili alanyazında fen bilimleri öğretmenleri ile kaynaştırma eğitimine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Özel gereksinimli öğrenciler arasında öğrenme güçlüğü yaşayanlar kaynaştırma ortamlarında en sık karşılaşılan gruptur (Cakiroğlu ve Melekoglu, 2014; Pierangelo ve Giuliani, 2006). Öğrenme güçlüğü yaşayan çocukların sayısı son yıllarda hızla artmakta olduğu görülmektedir. Türkiye'de öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin tanılanması ile ilgili eksikliklerden dolayı tanı almamış fakat öğrenme güçlüğü yaşayan birçok öğrencinin okullarda eğitimlerine devam ettikleri ifade edilmektedir (Cakiroğlu ve Melekoglu, 2014). Bu gruptaki öğrenciler zekâ düzeyleri normal veya normalin üstünde olmasına ve uygun öğretim ortamları sağlanmasına rağmen dinleme, düşünme, anlama, kendini ifade etme, okuma-yazma veya matematik becerilerinde yaşıtlarına ve zekâlarına oranla düşük başarı göstermektedirler (Pierangelo ve Giuliani, 2006; Smith ve Watkins, 2004). ABD'de Ulusal Öğrenme Güçlüğü Komitesi (National Joint Committee on Learning Disabilities [NJCLD], 2000) tarafından yapılan tanımda öğrenme güçlükleri "dinleme, konuşma, okuma, yazma, akıl yürütme veya matematik hesaplama becerilerini kazanma ve kullanma konusunda önemli güçlükler ile kendisini gösteren, heterojen özelliklere sahip bir grup" olarak tanımlanmıştır. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin yaşadıkları problemlerin temelinde ise dikkat, algı, bellek, bilgi işlemleme ve kendini yönetme gibi bilişsel süreçlerin bir ya da birkaçında yaşadıkları güçlükler yatmaktadır (Bender, 2008; Donovan ve Cross, 2002; Friend, 2011; Glago, Mastropieri ve Scruggs, 2009; Lerner, 2000).

Özellikle okuma ve yazmada yaşadıkları güçlükler ile karakterize öğrenme güçlüğü olan öğrenciler okula başladıkları süreçte okuma yazmayı öğrenmede, ilerleyen yıllarda ise sosyal bilgiler ve fen bilimleri gibi diğer akademik alanlarda güçlükler yaşamaktadırlar. Bu güçlüklerin bir bölümü okuma, okuduğunu anlama ve yazma ile ilgili güçlüklerinden kaynaklandığı gibi yukarıda adı geçen bilişsel süreçlerde yaşanan güçlüklerle de yakından ilişkilidir. Konuyla ilgili çalışmalar incelendiğinde fen bilimleri öğretmenlerinin çoğunluğunun öğrenme güçlüğü yaşayan kaynaştırma öğrencilerine yönelik özel bir deney yapmadıkları ve sınıflarındaki diğer öğrenciler seviyesinde yapılan deneyler içinde bu öğrencilere yer verdikleri belirlenmiştir (ör. Dilber, 2017). Bilişsel süreçlerin bir ya da birkaçında güçlükler yaşayan öğrencilerin diğer öğrencilerle aynı uygulamalara tabi tutulması öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin fen bilimlerinde kavramları edinme, öğrendikleri bilgileri hatırlama gibi zorluklar yaşamaları akranlarının gerisinde bir performans sergilemelerine sebep olmaktadır. Oysa fen bilimleri, öğrencilerin sürdürülebilir kalkınma bilinci ve yaşam becerileri kazanmaları açısından (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018) son derece önemli bir akademik alandır ve fen bilimlerinde başarılı öğrenciler bilim ve ekonomi gibi alanlara katkılar sağlamakta ve ülke kalkınmasında önemli bir rol oynamaktadırlar. Fen bilimleri öğretim programında alana özgü bilimsel süreç, yaşam, mühendislik ve tasarım becerileri yer almaktadır. Bilimsel süreç becerileri kapsamında gözlem yapma, ölçme, hipotez kurma, deney yapma gibi becerilere vurgu yapılmaktadır. Yaşam becerileri kapsamında öğrencilerin analitik ve yaratıcı düşünme, karar verme, girişimcilik, takım çalışması

ve iletişim becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Mühendislik ve tasarım becerileri kapsamında ise öğrencilerin disiplinler arası bakış açıları ile buluş ve inovasyon yapabilmeleri hedeflenmektedir. Bu beceri kapsamında süreç sonunda öğrencilerden özgün bir ürün veya tasarım beklenmektedir (MEB, 2018). Bu nedenle, hem öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgilerinin artırılması hem fen bilimlerindeki öğrenmenin geliştirilmesi hem de güçlük yaşayan öğrencilerin öğrenmelerinin desteklenmesi amacıyla çok sayıda uygulamanın ve bilimsel çalışmanın yürütülmesi gerekmektedir. Nitekim Aydeniz, Cihak, Graham ve Retinger (2012), genel eğitim sınıflarında öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin fen bilimleri derslerinde gösterdikleri performanslarının herhangi bir yetersizliği olmayan akranlarına göre daha düşük olduğunu belirtmektedirler. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin uzun süre dikkatlerini sürdürememe, sosyal beceri yetersizlikleri ve fen bilimlerine yönelik tutumlarının fen başarılarına engel olduğu ifade edilmektedir (Horton, Lovitt ve Bergerud, 1990; Olson ve Platt, 2004; Steele, 2005). Özellikle öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler ile yürütülen çalışmalarda öğrencilerin kavramsal anlamalarına odaklanılmaması dikkat çekilmesi gereken bir husustur. Türkiye'de özel gereksinimli öğrencilere ve öğrenme güçlüğüne ilişkin farkındalığın önemli bir ivme kazanmış olmasına rağmen uygulamaların ve konu ile ilgili bilimsel çalışmaların oldukça sınırlı olduğu gözlenmektedir.

Öğrencilerin karşılaştıkları deneyler hakkında sınıf ortamında konuşmaları ve tartışmaları öğrenmeyi daha etkili kılmaktadır (Bağ ve Çalık, 2017; Jimenez Aleixandre, Rodriguez ve Duschl, 2000). Tartışmalarda öğrenciler sahip oldukları ön bilgilerini kullanarak görüşlerini destekleyebilirler. Bu süreçte öğrenciler görüşlerini haklı çıkarmak için çaba harcayarak, bilim insanları gibi davranmayı öğrenirler. İddialarını kanıtlamak için destekler oluştururlar. Bu yolla bilimsel bilgi oluşturulmaya çalışılır (Siegel, 1995). Benzer şekilde, çalışma yaprakları da kavram öğretiminde etkili olarak kullanılabilmektedir. Herhangi bir konunun öğretiminde öğrencilerin yapacakları etkinlikleri ve etkinliklerle ilgili yazılı açıklamaları içeren çalışma yaprakları fen öğretiminde dersin etkili bir şekilde sürdürülmesine ve öğrencinin yapılacaklar konusunda doğru bir şekilde yönlendirilmesine katkı sağlamaktadır (Er Nas, Çalık ve Çepni, 2012). Çalışma yaprakları, herhangi bir konunun öğretimi sırasında öğrencilerin yapacakları etkinlikleri ve etkinliklerle ilgili yazılı açıklamaları içeren yazılı materyallerdir (Harlen, 1996). Bu çalışmada zenginleştirilmiş çalışma yaprakları oluşturulurken her öğrenci için kendi fiziksel özelliklerine benzeyen bir avatarın kullanılması ile öğrencinin materyale karşı aidiyet duyması sağlanmaya çalışılmıştır. Zenginleştirilmiş çalışma yapraklarının dikkat çekme bölümlerinde vızıltı 22 ve beyin fırtınası teknikleri, etkin uğraşı bölümlerinde geleneksel deney süreci ve karekod uygulamasına yer verilmiştir. Zenginleştirilmiş çalışma yapraklarının değerlendirme bölümlerinde ise "akvaryum veya kartopu" teknikleri kullanılmıştır. Kılavuzda tartışma tekniklerinin kullanılmasının nedeni öğrencilerin sosyal becerilerini desteklemektir. Chadsey Rusch (1992) çalışmasında, sosyal beceri yetersizliklerinin akademik becerilerde de başarısızlığa yol açtığını belirtmektedir. Bu nedenle çalışma kapsamında tartışma yöntemi temelinde kullanılan teknikler ile dolaylı olarak öğrencilerin sosyal becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Kaynaştırma öğrencilerinin sosyal becerilerinin gelişiminin kavramsal anlamaları üzerinde olumlu etkilerinin olacağı düşünülmektedir.

Her ne kadar yurtdışı alan yazında öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin fen bilimlerindeki öğrenmelerinin desteklenmesi veya ortaya çıkarılması amacıyla yapılmış çalışmalar bulunsa da (ör., Bulgren, Ellis ve Marquis, 2014; Israel, Wang ve Marino, 2016; Marino, Black, Hayes ve Beecher, 2010; McGrath ve Hughes, 2018) ülkemizde bu alana yönelik yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla ülkemizde öğrenme güçlüğü yaşayan ortaokul öğrencilerinin fen bilimlerindeki öğrenmelerini destekleyecek öğretmen kılavuz kitaplarının oluşturulmasının okullarda fen bilimleri dersinde Bireyselleştirilmiş Eğitim Planı (BEP) hazırlamak zorunda olan öğretmenlere rehber olacağı düşünülmektedir (Dilber, 2017). Böylelikle fen bilimleri öğretmenleri öğrencilerinin kavramsal gelişimlerini daha etkili olarak destekleyebilir.

Fen okuryazarı bireylerin doğayı anlamlandırma, fen kavramlarını anlama ve bilimsel sorgulama becerilerinin gelişeceği düşünüldüğünde (MEB, 2018), tüm öğrencilerin olduğu gibi öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin de fen okuryazarı olması için desteklenmesi önemlidir. Fen bilimleri alanındaki güncel görüşler, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler gibi tüm dezavantajlı bireylerin fen öğretimine dâhil edilmesi gerektiği

yönündedir (Mastropieri ve Scruggs, 1992). Fen etkinliklerinin öğrencilerinin problem çözme ve muhakeme becerilerini geliştirme gibi potansiyel faydaları (Scruggs, Mastropieri ve Boon, 1998) dikkate alındığında bu öğrencilerin sınıf içinde desteklenmeleri için kılavuz kitaplar gibi etkili kaynakların öğretim sürecine dâhil edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle geliştirilen kılavuz ile öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin fen okuryazar bireyler olması amaçlanmıştır.

Tüm bu bilgiler ışığında, bu çalışma kapsamında "Öğrenme Güçlüğü Yaşayan Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Canlılar ve Hayat Öğrenme Alanı Fen Deneyleri Kılavuzu" geliştirilmiştir. Kılavuzun fen bilimleri öğretmenlerine öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencileri için rehber olması amaçlanmıştır. Fen bilimleri dersi öğretim programının "tüm öğrencileri fen okuryazarı olarak yetiştirmek" vizyonu düşünüldüğünde (MEB, 2018), geliştirilen fen deneyleri kılavuzunun öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin de fen okuryazarı olarak yetiştirilmesinde ve kavramsal anlamalarının desteklenmesinde etkili bir araç olabileceği ve bu yönüyle ulusal ve uluslararası alan yazındaki önemli bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir. Araştırmanın önemli bir boşluğu doldurmayı hedeflenmesi ve özgün bir kılavuzu ürün olarak ortaya koymasından dolayı ülkemizdeki özel eğitim çalışmaları için araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) niteliği taşıdığı ifade edilebilir. Dolayısıyla, Ar-Ge'nin döngüsel bir süreç olduğu düşünüldüğünde, bu araştırma farklı disiplinlerde de benzer Ar-Ge kılavuzların hazırlanmasında bir katalizör görevi görerek, öncelikli bir sorunun çözümünü hızlandırmış olabilecektir.

Bu çalışmanın temel problemi "Tartışma yöntemi ve zenginleştirilmiş çalışma yaprağı ile desteklenmiş 'Öğrenme Güçlüğü Yaşayan Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Canlılar ve Hayat Öğrenme Alanı Fen Deneyleri Kılavuzu'nun öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerindeki etkileri nelerdir?" sorusudur. Araştırmanın bu temel problem çerçevesinde yürütülmesi amaçlanmıştır.

Bu araştırmanın amacı, tartışma yöntemi ve zenginleştirilmiş çalışma yaprağı ile desteklenen "Öğrenme Güçlüğü Yaşayan Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Canlılar ve Hayat Öğrenme Alanı Fen Deneyleri Kılavuzu" hazırlamak, uygulamak ve bu kılavuzun öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine olan etkisini incelemektir.

Yöntem

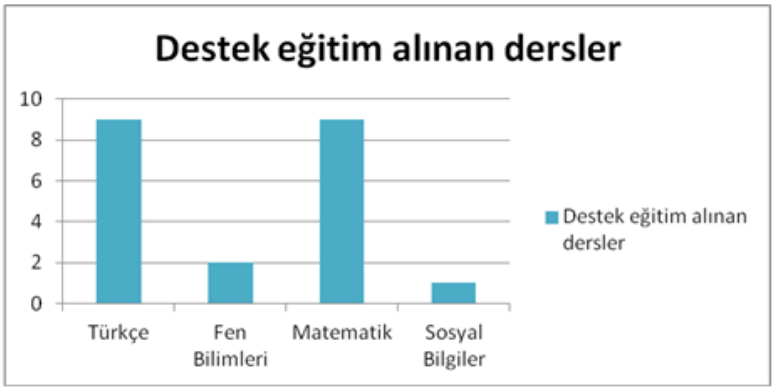
Araştırma Yöntemi

Araştırmada bir olayı derinlemesine incelemeye imkân sağlayan özel durum yöntemi kullanılmıştır. İncelenecek durum bazen bir okul, bir kişi veya bir grup olabilir (Wellington, 2000). Bu süreçte, farklı veri toplama tekniklerinin bir arada kullanılarak araştırılan problemin derinlemesine çalışılması imkânı elde edilir (Cohen ve Manion, 1994). Çalışma kapsamında özel durum yöntemin bütüncül çoklu durum deseni kullanılmıştır. Her bir öğrenci kendi içinde bütüncül olarak ele alınmış ve daha sonra karşılaştırma yoluna gidilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Öğrenme güçlüğü yaşayan kaynaştırma öğrencilerinin hazır bulunuşlukları, ihtiyaçları, öğrenme güçlüğü seviyeleri, öğrenciye özel avatar kılavuzlar gibi bireysel farklılıkları düşünüldüğünde araştırma kapsamında çalışılması düşünülen her bir öğrenci kendi içinde özel durum olarak ele alınmıştır.

Çalışma Grubu

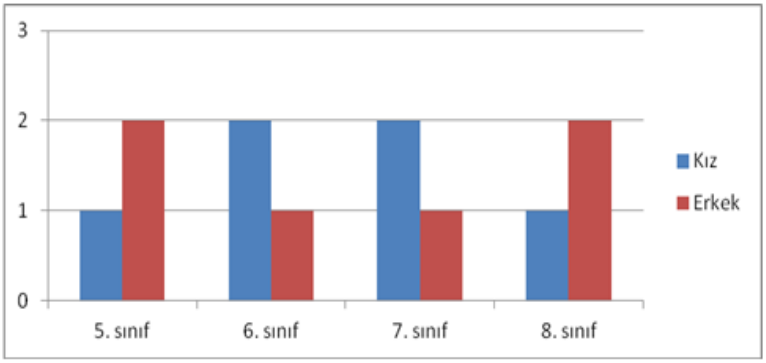
Bu çalışmada amaçlı örneklem seçimi yapılmıştır. Örneklemde yer alan öğrenciler araştırma problemi ile ilgili olarak belirlenen niteliklere sahip kişilerden oluşmaktadır. Örneklemde yer alan her öğrencinin öğrenme güçlüğü tanısı bulunmaktadır. Örneklemde yer alan her öğrencinin tıbbi ve eğitsel tanılamalar sonucu öğrenme güçlüğü olduğu bildirilmiştir. Tanılar ilgili öğrencilerin öğrenim gördükleri okullarda bulunan idarenin yönlendirmesi ile rehberlik servisinden alınmıştır. Öğrencilerin tanılarına ait bilgi okul rehberlik servisi aracılığıyla öğrencilerin dosyalarından edinilmiştir. Ayrıca öğrencilerin sınıf öğretmenlerinden detaylı bilgiler elde edilerek, öğrencilerin hangi derslerden destek aldıkları belirlenmiştir (bkz. Şekil 1). Çalışma grubunu öğrenme güçlüğü yaşayan 12 ortaokul kaynaştırma öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışma 2017-2018 eğitim öğretim yılında yürütülmüştür. Çalışma bir okulda yürütülmek istenmiştir. Fakat çalışmanın yapıldığı ilde bir okulda öğrenme güçlüğü tanısı bulunan yeterli sayıda örnekleme ulaşılamamıştır. Bu nedenle farklı okullardaki öğrenme güçlüğü tanısı bulunan öğrencilerin bir okulda toplanmasına karar verilmiştir. Uygulama öncesi örneklemde yer alan

öğrencilerin velileri ile okul idaresi aracılığıyla irtibata geçilmiş ve velilere yapılacak çalışma hakkında gerekli bilgilendirme yapılmıştır. Velilerden gerekli izinler alınarak öğrenciler haftanın iki günü bir okulda toplanmış ve uygulama süreci yürütülmüştür. "Canlılar ve Hayat" öğrenme alanı uygulama süreci 3 hafta sürmüştür. Araştırma etiği çerçevesinde çalışma grubunda yer alan öğrencilere kod isimler verilmiştir. Çalışma grubunda yer alan öğrencilere Zeynep (5. sınıf), Emel (6. sınıf), Ahmet (8. sınıf), Can (5. sınıf), Ali (5. sınıf), Mehmet (7. sınıf), Murat (6. sınıf), Efe (8. sınıf), Ayşe (6. sınıf), Selin (7. sınıf), Bahar (8. sınıf) ve Işık (7. sınıf) şeklinde kod isimler verilmiştir. Çalışma grubundaki sekiz öğrenci (Ali, Mehmet, Murat, Efe, Ayşe, Zeynep, Can, Ahmet) okuma, yazma ve matematikte güçlük yaşamaktadır. Ayrıca, bir öğrenci (Emel) okuma ve matematikte, bir öğrenci (Selin) sadece yazma da bir öğrenci (Bahar) sadece matematikte, bir öğrenci (Işık) ise okuma ve yazmada güçlük yaşamaktadır. Çalışma grubundaki öğrencilerin destek eğitimi aldıkları dersler Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Çalışma grubunun destek eğitim aldıkları dersler.

Şekil 1'de de görüldüğü gibi çalışma grubunda yer alan 9 öğrenci (Zeynep, Emel, Ahmet, Can, Ali, Mehmet, Murat, Efe, Ayşe) Türkçe ve matematik derslerinden destek eğitim almaktadır. Sadece 2 öğrenci (Efe ve Ali) fen bilimleri dersinde destek eğitim almaktadır. Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin sınıf düzeyi ve cinsiyete göre dağılımı aşağıda Şekil 2'de sunulmuştur.



Şekil 2. Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin sınıf düzeyi ve cinsiyete göre dağılımı.

Şekil 2'de de görüldüğü gibi her sınıf düzeyinden 3 öğrenci çalışma grubunda yer almaktadır. Çalışma grubunun destek eğitime ne zaman başladığı ile ilgili bilgiler Şekil 3'te sunulmuştur.



Şekil 3. Çalışma grubunun destek eğitime başlama yılı.

Çalışma grubunda yer alan dört öğrenci (Zeynep, Emel, Can, Murat) 2017 yılında, iki öğrenci (Ali ve Mehmet) 2016 yılında, birer öğrenci ise 2009 (Efe), 2014 (Ahmet) ve 2015 (Ayşe) yılında destek eğitime başlamıştır. Üç öğrenci (Selin, Bahar, Işık) ise destek eğitim almamaktadır. Öğrencilerden sadece birinin (Efe) destek eğitim aldığı kurum değişmiştir. Diğerleri hep aynı kurumlarda destek eğitim almışlardır.

Veri Toplama Araçları

Öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini belirlemek için öğrenci görüşmeleri, açık uçlu sorulardan oluşan kavram testi ve çizim testi kullanılmıştır. Uygulanan kılavuzun öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerindeki etkisini belirlemek amacı ile açık uçlu sorulardan oluşan kavram testi kullanılmıştır. Süreçte öğrencinin cevabını sınırlandırmayan ve aklından geçenleri modellemesi imkânı veren çizimlerden de faydalanılmıştır. Ayrıca çizimler, açık uçlu ve diğer anlamayı inceme teknikleri ile ortaya çıkarılamayan boyutların ortaya çıkarılmasını sağlayan bir tekniktir (White ve Gunstone, 1992). Görüşmeler ise uygulanan kılavuzun öğrencilerin kavramsal yapılarında farklılaşma sağlamadaki etkililiğini araştırmak amacıyla kullanılmıştır. Çalışmada farklı ölçme araçlarının kullanılmasıyla veri üçgenlemesinin yapılması amaçlanmıştır. Çünkü çalışma grubunda yer alan öğrenciler, genel itibariyle "okuma-yazma" güçlüğü yaşamaktadır. Çalışma grubu öğrencilerinden Zeynep, Emel, Ahmet, Can, Ali, Mehmet, Murat, Efe ve Ayşe Türkçe dersinden destek eğitim almaktadır. Bu nedenle çalışma grubu öğrencilerinin kavram testinde yazma da sıkıntı yaşayacak olabilmeleri ihtimali düşünerek verilerin görüşme ve çizimlerle desteklenmesi amaçlanmıştır. Bu şekilde öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin performanslarını daha etkili bir şekilde sergileyebilecekleri düşünülmüştür. Veri toplama araçlarının son düzenlemelerinin yapılmasında pilot uygulama sürecinde elde edilen verilerden ve çalışmada yer alan araştırmacıların görüşlerinden yararlanılmıştır. Pilot uygulama, öğrenme güçlüğü tanılı kaynaştırma öğrencisi olan 5, 6 ve 7. sınıf düzeylerinden birer, 8. sınıf düzeyinden ise iki olmak üzere toplamda 5 öğrenci ile yürütülmüştür. Pilot çalışmada yer alan öğrencilerden dördü erkek, biri kızdır. Soruların kapsam geçerliği üç fen eğitimi, bir kimya eğitimi ve bir özel eğitim uzmanının görüşü ile belirlenmiştir. Veri toplama araçlarında geçerlik ve güvenirlik çalışmaları sonrasında yapılan düzenlemeler aşağıda Tablo 1'de ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Tablo 1

Veri Toplama Araçlarında Yer Alan Soruların İlk ve Son Hali

	Soruların İlk Hali	**Sorularının Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları Sonrasındaki Son Hali**
Kavram Testi	Güneş ışığı olmadan çimlenme gerçekleşir mi? Açıklayınız.	Uzman görüşleri doğrultusunda bu soru kavram testinden çıkarılmıştır.
	Besin içerikleri nelerdir? Belirtiniz. Besin içeriklerini nasıl belirleyebiliriz? Açıklayınız.	Besin içerikleri nelerdir? Besin içeriklerini nasıl belirleyebiliriz? Açıklayınız.
	Diş sağlığını korumak için neler yapmamız gerekir? Belirtiniz.	Uzman görüşleri doğrultusunda bu soru kavram testinden çıkarılmıştır.
	Sağlıklı kemiklere sahip olmak için neler yapmamız gerekir? Açıklayınız.	Kemiklerimizin sağlığını korumak için neler yapmamız gerekir? Açıklayınız.
Görüşme Soruları	Sindirim sistemini oluşturan yapı ve organları nelerdir? Sindirim sisteminde yer alan yapı ve organların görevleri nelerdir? Açıklar mısın?	Sindirim sistemini oluşturan yapı ve organlar nelerdir? Bu yapı ve organların görevleri nelerdir? Açıklayabilir misin?
	Sence çimlenme nedir? Çimlenmeyi nasıl tanımlarsınız? Açıklar mısın?	Çimlenme nedir? Açıklayabilir misin?
	Sizce karanlık bir ortamda çimlenme gerçekleşir mi? Açıklar mısın?	Uzman görüşleri doğrultusunda bu soru çıkarılmıştır.
	Emel diş ağrısı çekmektedir. Annesi Emel'i diş doktoruna götürür. Diş doktoru Emel'e diş sağlığına dikkat etmesi gerektiğini belirtir. Sence Emel diş sağlığını korumak için neler yapmalıdır? Açıklar mısın?	Uzman görüşleri doğrultusunda bu soru çıkarılmıştır.
Çizim Testi	Çimlenme için sizce nasıl bir ortam gereklidir? Şekil çizerek gösteriniz.	Çimlenme için nasıl bir ortam gerektiğini şekil çizerek gösteriniz.
	Sağlıklı kemiklere sahip olmak için neler yapmalıyız? Şekil çizerek gösteriniz.	Sağlıklı kemiklere sahip olmak için neler yapmamız gerektiğini şekil çizerek gösteriniz.

Uygulama

Bu bölümde deney kılavuzunun geliştirilmesi, uygulanma süreci ve verilerin analizi detaylı olarak açıklanmıştır.

Kılavuzun Geliştirilmesi. Kılavuzun hazırlanmasında öncelikle 15 fen bilimleri ve 15 özel eğitim öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yürütülmüştür. Bu görüşmelerden elde edilen verilerin analizi sonucunda "Canlılar ve Hayat" öğrenme alanına ilişkin 6 deney tasarlanması kararlaştırılmıştır. Bu deneylere ilişkin kılavuz, farklı disiplinlerden araştırmacıların bir araya gelmesi ile hazırlanmıştır. Kılavuzun hazırlanmasında bir özel eğitim, bir fizik eğitimi, üç fen eğitimi, bir kimya eğitimi ve bir bilgisayar ve öğretim teknolojileri uzmanı olmak üzere yedi uzmanın görüşlerinden yararlanılmıştır. Hazırlanan kılavuzda yer alan deneylerde kolay ulaşılabilir araç-gereçlerin kullanılmasına özellikle dikkat edilmiştir. Örneğin, beher kullanmak yerine kavanozun kullanılmasına özen gösterilmiştir. Kolay ulaşılabilir araç-gereçlerin kullanılmasındaki amaç öğrencilerin istediklerinde yaptıkları deneyleri kendi evlerinde yapabilmelerine imkân tanımaktır. Kılavuzda yer alan bütün deneylerin kamera ile çekimi yapılmıştır. Toplamda 6 deneyin çekimi yapılmıştır. Çekimler genellikle laboratuar ortamında yapılmıştır. Sadece bir deneyin çekimi sürecinde laboratuar ortamı dışına çıkılmıştır. "Çimlenme İçin Gerekli Koşullar Nelerdir?" başlıklı çalışma yaprağına gömülen çimlenme deneyinin bir kısmı laboratuar ortamında çekilmiştir. Deneyde soğutucu kullanılması gerektiği için deneyin kalan kısmı soğutucunun yer aldığı bir odada çekilmiştir. Çekimleri yapılan deneyler internet ortamına (youtube-liste dışı) yüklenmiştir. Deney linkleri kılavuzda bulunan karekodlara gömülmüştür. Karekod uygulaması ile öğrencilerin ders öncesinde veya ders sonrasında deneyi tekrar tekrar izleme şansına sahip olmaları amaçlanmıştır. Deneylere ilişkin linkler Tablo 2'te verilmiştir.

Tablo 2

Deney Linkleri

Çalışma Yaprağı İsmi	Deney Linki
Besinlerin Sindiriminde Görevli Yapı ve Organlar Nelerdir?	https://youtu.be/2gyVIMst4Tk
Besin İçeriklerini Keşfediyorum	https://youtu.be/1OqcJamcPLU
Çimlenme İçin Gerekli Koşullar Nelerdir?	https://youtu.be/rNhmyeOPIH8
Nasıl Nefes Alıp Veririz?	https://youtu.be/vkiroVk7Fq8
Dişlerimi Tanıyorum	https://youtu.be/Z-8dzrtxd-M
Sağlıklı Kemikler	https://youtu.be/edlSC5OsWCA

Her bir deney içeriğinde odaklanılan anahtar kavramlar aşağıda Tablo 3'te sunulmuştur. Hazırlanan çalışma yaprakları ile tabloda yer alan anahtar kavramların öğrencilere kazandırılması amaçlanmıştır.

Tablo 3

*Çalışma Yapraklarında Odaklanılan Anahtar Kavramla*r

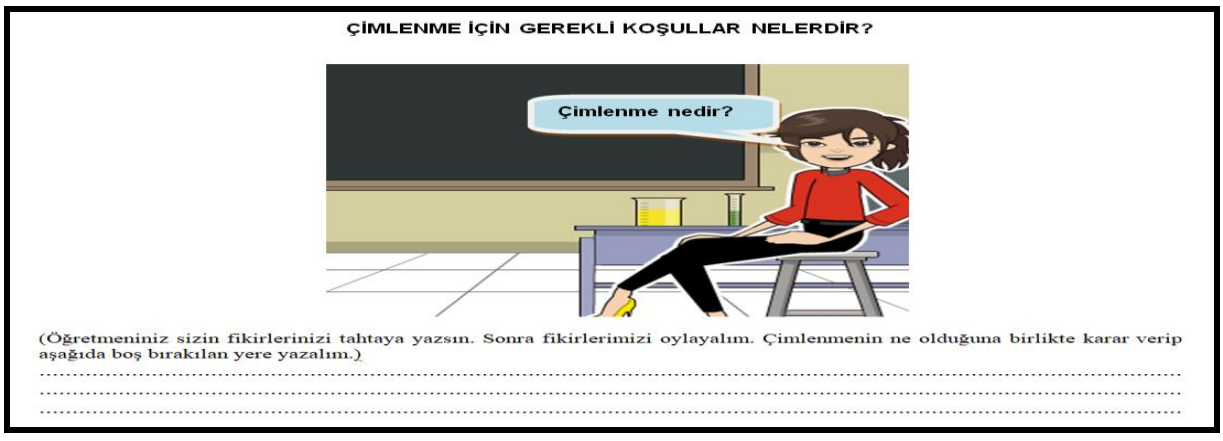
Çalışma Yaprağı İsmi	Anahtar Kavramlar
Besinlerin Sindiriminde Görevli Yapı ve Organlar Nelerdir?	Sindirim sistemi yapı ve organlarından "ağız, yutak, yemek borusu, mide, ince bağırsak, kalın bağırsak ve anüs" tamamının sıralı olarak ifade edilmesi
Besin İçeriklerini Keşfediyorum	Protein, yağ ve karbonhidrat besin içeriklerinin belirtilmesi, protein, karbonhidrat, yağ besin içerikleri için uygun örneklerin verilmesi/eşleştirilmesi, vücudumuz için gerekli enerjinin besinlerden sağlandığının belirtilmesi
Çimlenme İçin Gerekli Koşullar Nelerdir?	Çimlenmenin tanımlanması, "hava, su (nem), sıcaklık" kavramlarına değinilmesi
Nasıl Nefes Alıp Veririz?	Solunum sisteminde yer alan ve solunuma yardımcı olan yapı ve organlar olarak "Burun, yutak, gırtlak, soluk borusu, akciğer ve diyaframın" ifade edilmesi ve diyafram kasının soluk alıp-verme sırasındaki görevinin belirtilmesi
Dişlerimi Tanıyorum	"Azı, köpek ve kesici" dişlerin açıkça ifade edilmesi, temel görevlerinin belirtilmesi ve insan diş yapısının çizilmesi
Sağlıklı Kemikler	"Sağlıklı beslenme/besin ve spor" kavramlarına değinilmesi, kalsiyum ve/veya fosfor içeren besinlerden yeterli miktarda tüketilmesinin belirtilmesi

Deneyler, zenginleştirilmiş çalışma yaprağı formatında hazırlanmış olup beyin fırtınası, vızıltı 22, akvaryum, kartopu gibi grupla çalışma imkânı veren farklı teknikleri içermektedir. Bu tekniklerden beyin fırtınası, yaratıcı fikirlerin ortaya çıkmasını amaçlamakta olup bireylerdeki problem çözme gücünü geliştirir. Vızıltı tekniğinde, küçük öğrenci grupları verilen "bir konu, problem ya da soru" üzerinde görüşme yaparak, sözcüler aracılığıyla, sonucu sınıfa sunarlar. Böylece vızıltı tekniği öğrencilerin düşünmeye yönlendirir ve verilen bilgileri pekiştirme imkânını sağlar (Yalın, 2017). Akvaryum tekniğinde ise hedef sınıf içi tartışmaları canlandırmaktır. Kartopu tekniğinde ise öncelikli olarak öğrenciler ikişerli olarak bir konuyu araştırır. Araştırılan konuyu önce kendi aralarında değerlendirilme yapmaları istenir. Daha sonra ikişerli gruplar birleşerek dörderli gruplar oluşturulur. Sonraki her etapta gruplar (tıpkı kartopu gibi) artarak büyür ve yeni sorunlar üzerinde tartışırlar. En sonunda ise tüm sınıf bir grup olarak düşünce ve açıklamalarını sınıfta paylaşır (Köseoğlu ve Tümay, 2013). Bu tekniklerin seçilmesinde; (i) öğrencilerin kendilerini ifade etmelerine imkân veren ve öğrencileri aktif kılan teknikler olması ve (ii) bu tekniklerle doğrudan öğrencilerin kavramsal anlamasının ve dolaylı olarak da sosyal becerilerinin geliştirilmesi ana kriterlerine odaklanılmıştır. Bu tekniklerin kullanılmasına ilişkin teorik gerekçeler araştırmacılar tarafından hazırlanan Şekil 4'de özetlenmiştir.



Şekil 4. Zenginleştirilmiş çalışma yaprağında yer alan tekniklerin teorik gerekçelerinin içeriği.

Zenginleştirilmiş çalışma yapraklarının her birinin uygulama sürecinde Şekil 4'de yer alan içerik takip edilmiştir. Örnek teşkil etmesi açısından kılavuzda yer alan "Çimlenme İçin Gerekli Koşullar Nelerdir?" başlıklı zenginleştirilmiş çalışma yaprağı Şekil 5-Şekil 11'de sunulmuştur.



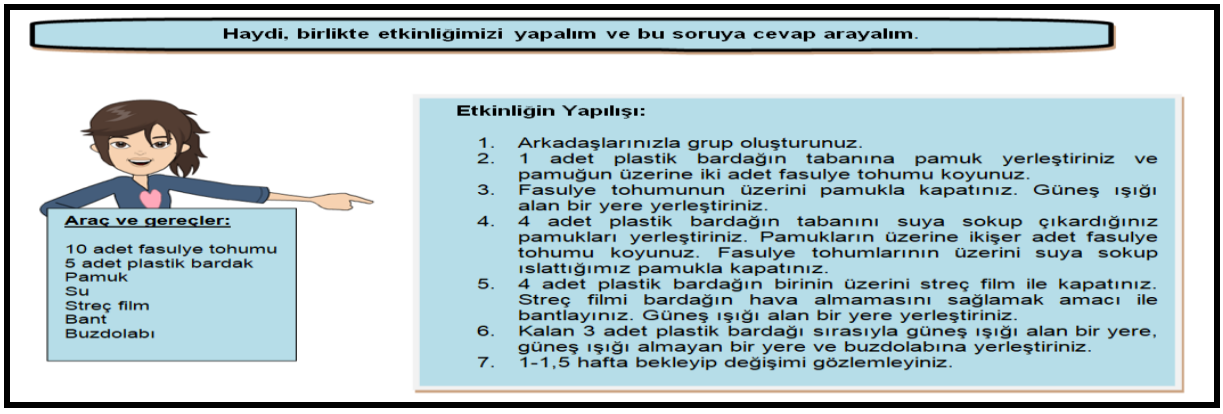
Şekil 5. Çalışma yaprağının dikkat çekme bölümünde kullanılan materyalin (beyin fırtınası tekniği) içeriği.

Bu bölümde öncelikli olarak ilgili soru öğrencilere yöneltilir. Öğretmen tarafından öğrencilerin söyledikleri tahtaya yazılır ve ortaya çıkan fikirler öğrenci oylamasına sunulur. Böylelikle uygulayıcının yönlendirmesiyle öğrenci fikirleri bir araya getirilir. Öğretmen çalışma yaprağında boş bırakılan ilgili yere gerekli bilgileri yazdırır. Beyin fırtınası tekniğinin ardından vızıltı 22 tekniğinin uygulamasına geçilir.



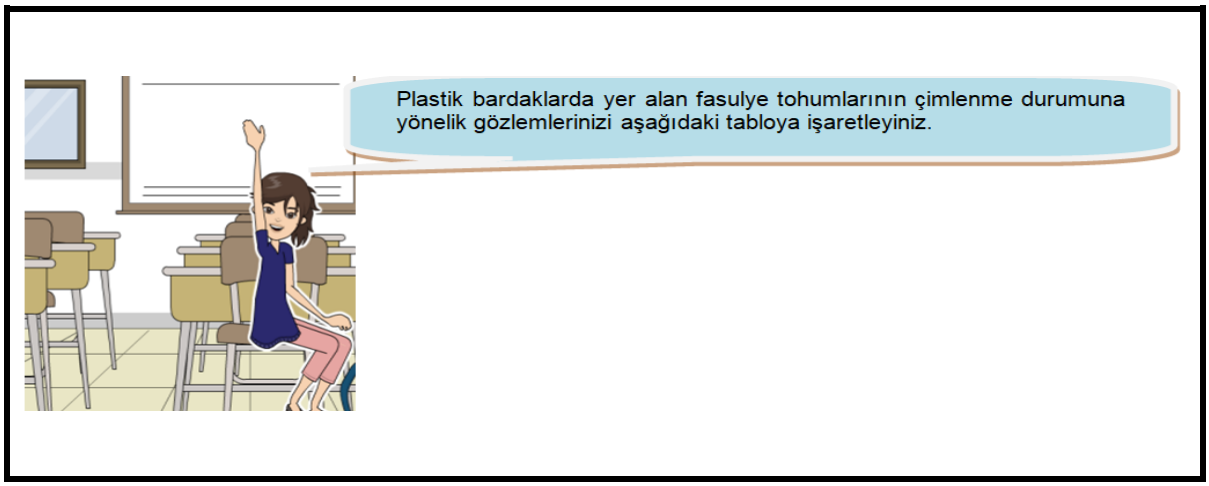
Şekil 6. Çalışma yaprağının dikkat çekme bölümünde kullanılan materyalin (vızıltı 22 tekniği) içeriği.

Bu aşamada vızıltı 22 tekniğinin kullanılmasının amacı öğrenciler tarafından anlaşılmayan kavramların fark edilmesi, öğrenciyi düşündürme ve öğrencilerdeki sosyal becerinin gelişimine katkı sağlamaktır. Öğrencilere ilgili soru sorulduktan sonra öğretmen 2'şer kişilik gruplar oluşturur. Öğretmen grupların aynı anda kendi aralarında 2 dakika boyunca soru üzerinde tartışma yapmalarını ister. Fakat bu soruda öğretmen, yönlendirmede bulunmamalıdır. Bu şekilde etkin uğraşı bölümü için merak uyandırılmaya çalışılır.



Şekil 7. Çalışma yaprağının etkin uğraşı bölümünde kullanılan materyalin (deney süreci) içeriği.

Bu aşamada öğrencilerle grup çalışması yapılmasının nedeni kaynaştırma öğrencilerinin sosyal becerilerinin gelişimine destek olmaktır (Holahan ve Costenbader, 2000). Bu şekilde öğrenciler arasında fikir paylaşımı gelişerek kavramsal anlamalarına da katkı sağlamak amaçlanmıştır. Grup oluşturulduktan sonra öğretmen gruplara gerekli malzemeleri dağıtır. Etkinlik adımlarını takip ederek öğrencilerin deneylerini tamamlamalarını ister.



Şekil 8. Çalışma yaprağının etkin uğraşı bölümünde kullanılan materyalin (deney süreci) içeriği.

Deney bittikten sonra öğretmen, öğrencilerine gözlemlerimiz kısmına düşüncelerini yazmalarını söyler. Sonuca varalım kısmında öğretmen, Vızıltı 22'de sorduğu soruyu öğrencilere tekrar yöneltir. Soruyla ilgili öğrenci görüşleri alındıktan sonra öğrencilerin deneyden elde ettikleri verilerle gözlemlerimiz kısmındaki tabloyu doldurmaları istenir.



Gözlemlerimiz:

Gözlem verilerinizi kaydederken uygun ifadenin altına "X" işaretini koyunuz.

Fasulye tohumlarının bulundukları ortamlar	Görsel	Çimlendi	Çimlenmedi
Streç film ile kapatılan bardak			
Pamukların ıslatılmadığı bardak			
Güneş ışığı almayan ortama bırakılan bardak (karanlık ortam)			
Güneş ışığı alan ortama bırakılan bardak			
Buzdolabına yerleştirilen bardak (soğuk ortam)			

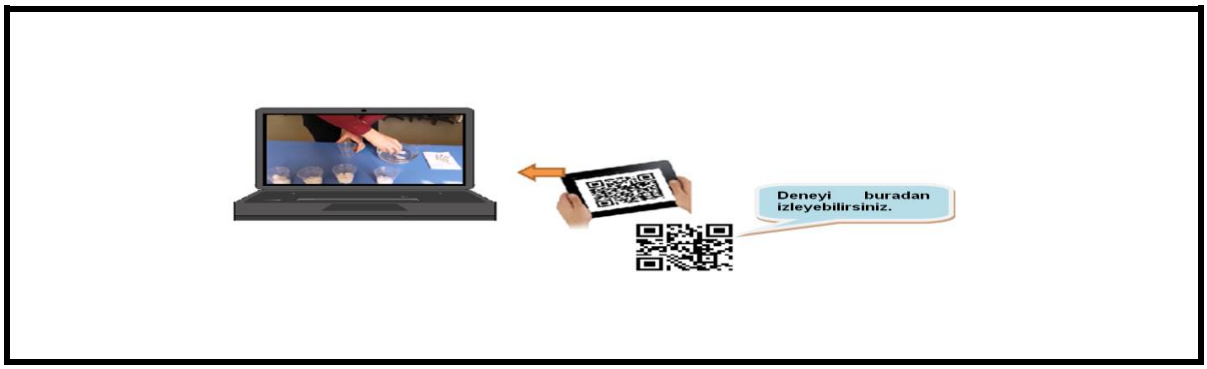
Sonuca Varalım: Çimlenme için gerekli koşullar nelerdir? Açıklayınız.

.....

.....

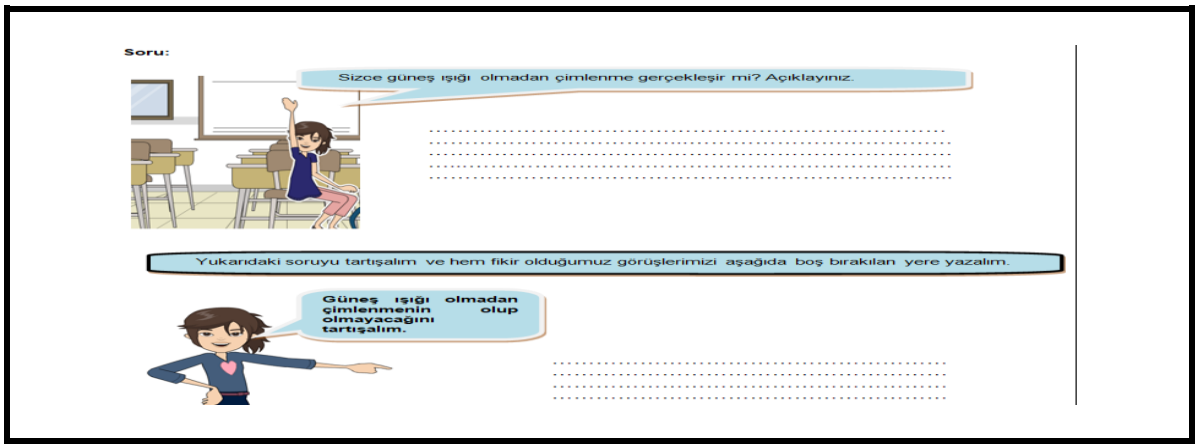
Şekil 9. Çalışma yaprağının etkin uğraşı bölümünde kullanılan materyalin (deney süreci) içeriği.

Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin fen kavramlarını hatırlama ve algılamalarında stratejik not alma yönteminin etkili olduğu ifade eden Boyle (2010)'un çalışması dikkate alındığında öğretmenden gerekli bilgileri "Sonuca Varalım" kısmındaki ilgili boşluğa yazdırması beklenmektedir. Öğretmenin elde edilen sonuçları yazdırmasının sebebi öğrencilerin kavramsal anlamalarına destek olmaktır. Öğretmen öğrencileri karekodlara gömülü olan deneyleri tablet bilgisayarla (tablet bilgisayarlar uygulayıcı tarafından temin edilir) izlemeye teşvik eder. Bu şekilde öğrencilerin öğrendiklerini pekiştirmeleri sağlanmaya çalışılır.



Şekil 10. Çalışma yaprağının etkin uğrası bölümünde kullanılan materyalin (karekod uygulaması) içeriği.

Öğrencilerin karekodları tabletleri ile okutarak deneyleri izlemeleri sağlanır. Öğrenciler deney izleme sürecini tamamladıktan sonra değerlendirme bölümüne geçilir.



Şekil 11. Çalışma yaprağının değerlendirme bölümünde kullanılan materyalin (kartopu tekniği) içeriği.

Değerlendirme bölümünün amacı öğrencinin öğrendikleri bilgileri yeni bir durumda kullanmasını sağlamaktır. Öğrencilerin ilgili soruya yönelik düşüncelerini sorunun altında yer alan boşluğa yazmaları istenir. Öğretmen giderek büyüyen gruplar halinde öğrencilerin soruyu tartışmalarını ister. Tartışmalar sonucu ulaşılan sonuçlar öğrencilere sundurulur ve etkinlik sonunda ulaşılan sonuçlar öğretmen tarafından ilgili yere yazdırılır.

Kılavuzun Uygulanma Süreci. Kılavuz, "Canlılar ve Hayat" öğrenme alanına ilişkin 6 deneyden oluşmuştur. Deneylerin her biri zenginleştirilmiş çalışma yapraklarına adapte edilmiştir. Uygulama süreci üç haftada tamamlanmıştır. Uygulama sürecini fen eğitimi uzmanı yürütmüştür. Ön ve son görüşmeler ve testlerin uygulanmasında fen eğitimi ve özel eğitim uzmanları süreçte yer almışlardır. Ön ve son görüşmeler bireysel olarak yürütülmüştür. Görüşmeler ses kayıt cihazları ile kayıt altına alınmıştır. Kavram ve çizim testleri uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilere dağıtılmış ve bir ders saati süre tanınmıştır. Deneylerin uygulanması sürecinde öğrencilerin gruplar halinde çalışmaları sağlanmıştır. Her bir çalışma yaprağının uygulanması süreci bir ders saatinde tamamlanmıştır. Kılavuzun uygulanması sınıf ortamında yapılmıştır. Kılavuzun uygulanma süreci Tablo 4'te ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Tablo 4

Uygulama Süreci

Hafta	Gün	Ders saati	Uygulama süreci
1	1	1.	Ön görüşmeler
		2.	Ön testler (kavram testi, çizim testi)
	2	3.	"Besinlerin Sindiriminde Görevli Yapı ve Organlar Nelerdir?" isimli çalışma yaprağı
		4.	"Besin İçeriklerini Keşfediyorum" isimli çalışma yaprağı
2	3	5.	"Çimlenme İçin Gerekli Koşullar Nelerdir?" isimli çalışma yaprağı
		6.	"Nasıl Nefes Alıp Veririz?" isimli çalışma yaprağı
	4	7.	"Dişlerimi Tanıyorum" isimli çalışma yaprağı
		8.	"Sağlıklı Kemikler" isimli çalışma yaprağı
3	5	9.	Son görüşmeler
	6	10.	Son testler (kavram testi, çizim testi)

Kılavuzda yer alan zenginleştirilmiş çalışma yaprakları oluşturulurken avatarlardan yararlanılmıştır. Tasarım esnasında her öğrenci için kendi fiziksel özelliklerine benzeyen avatarlar kullanılmıştır. Bu şekilde öğrencilerin hazırlanan materyale karşı aidiyet duymasının sağlanması amaçlanmıştır. Araştırmanın pilot uygulaması öğrenme güçlüğü yaşayan 5 ortaokul öğrencisi ile yürütülmüştür.

Verilerin Analizi

Kavram testi, görüşme ve çizimlerin analizinde tam anlama, kısmi anlama, alternatif kavrama ve cevaplamama kategorileri (Marek, 1986) kullanılmıştır. Analiz sürecine geçilmeden her bir deneyle ilgili kazandırılmak istenen anahtar kavramlar belirlenmiştir. Örneğin, "Besinlerin Sindiriminde Görevli Yapı ve Organlar Nelerdir?" isimli çalışma yaprağı için anahtar kavram "Sindirim sistemi yapı ve organlarından "ağız, yutak, yemek borusu, mide, ince bağırsak, kalın bağırsak ve anüs" tamamının sıralı olarak ifade edilmesi" şeklinde belirlenmiştir. Belirlenen anahtar kavramların tamamını içeren cevaplar tam anlama kategorisine alınmıştır. Geçerli olan cevabın en az bir bileşenini içeren fakat tüm bileşenlerini içermeyen cevaplar kısmı anlama kategorisinde değerlendirilmiştir. Mantıksız ve doğru olmayan cevaplar, alternatif kavrama kategorisine alınmıştır. Boş bırakma, bilmiyorum, anlamadım şeklindeki ve soruyu aynen tekrarlama, ilgisiz ya da açık olmayan cevaplar ise anlamama kategorisinde değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında elde edilen veriler, iki farklı kodlayıcı tarafından analiz edilmiştir. Birbirinden bağımsız olarak yapılan analizleri iki farklı kodlayıcı bir araya gelerek incelenmişlerdir. Bu bağlamda, çalışma kapsamında araştırmacıların kategorilerinin ne kadar tutarlı olduğunu belirlemek için kodlama güvenirliğine bakılmıştır. Kategorilerin uyum oranı indeksi kullanılarak kodlama güvenirliği hesaplanmıştır. Bu şekilde hesaplanan uyum oranı kullanılarak kodlayıcılar arasındaki tutarlılık değeri .80 bulunmuştur. Hem fikir olunmayan kodlamalar ise müzakere edilerek çözülmüştür. Puanlayıcılar arası güvenirliği tespit etmek için kullanılan uyum oranının .70'den daha yüksek olması beklenir (Tavşancıl ve Aslan, 2001). Her bir öğrencinin bireysel gelişimini göstermek amacıyla veriler sütun ve çizgi grafikler şeklinde okuyucuya sunulmuştur. Kavram testi verileri sütün grafiğinde sunulurken, görüşme ve çizim verileri çizgi grafiği ile sunulmuştur. Ayrıca, kategorilere örnek teşkil etmesi açısından örnek cevaplar ve çizimler okuyucuya sunulmuştur.

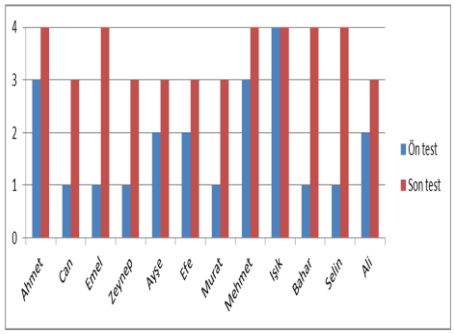
Bulgular

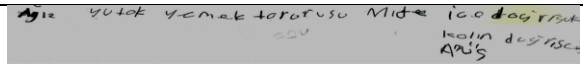
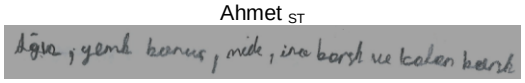
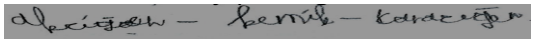
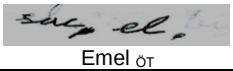
Veri toplama araçlarından elde edilen bulgular, soru soru incelenerek sunulmuştur. Her bir soruda kavram testi, çizim testi ve görüşme sorularından elde edilen bulgular tablolar halinde sunulmuştur. Sindirim sistemi yapı ve organlarına yönelik elde edilen bulgular Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5

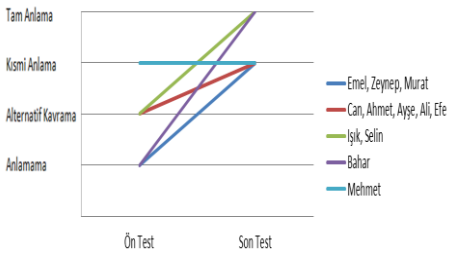
Öğrenci Cevaplarının Ön ve Son Testte Kategorilere Göre Dağılımı, Örnek Öğrenci Cevapları ve Çizimleri

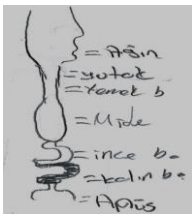
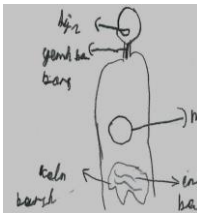
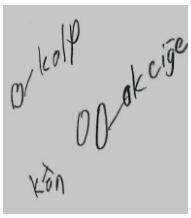
"Sindirim sistemi yapı ve organları nelerdir? Belirtiniz." (Kavram testi)



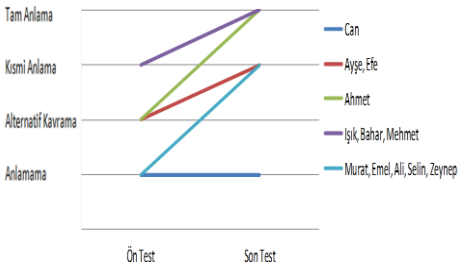
K.	Örnek ifadeler
TA	 Ahmet ST
KA	 Zeynep ST
AK	 Efe ÖT
A	 Emel ÖT

"Sindirim sisteminde görevli yapı ve organları şekil çizerek gösteriniz." (Çizim testi)



TA	KA	AK
		
Selin SÇ	Zeynep SÇ	Ali ÖÇ

"Sindirim sistemini oluşturan yapı ve organlar nelerdir? Bu yapı ve organların görevleri nelerdir? Açıklayabilir misin?" (Görüşme sorusu)



K.	Örnek ifadeler
TA	Ağız, besinleri çiğner. Yutak, besinleri yutar. Yemek borusu, besinleri mideye gönderir. Mide, besinleri iyice eritir ve küçültür. İnce bağırsak, besinleri kana geçirir. Kalın bağırsak, vücudumuzdan dışarı atar. Bir de anüs. (Işık SG)
KA	Sindirim sistemimizde mide, kalın bağırsak ve anüs vardır. (Mehmet ÖG)
AK	Akciğerler ve böbreklerdir. Bunların görevlerini bilmiyorum. (Efe ÖG)
A	Bilmiyorum. (Selin ÖG)

K.: Kategoriler, TA: Tam Anlama, KA: Kısmi Anlama, AK: Alternatif Kavrama, A: Anlamama, ÖG: Ön Görüşme, SG: Son Görüşme, ÖÇ: Ön Çizim, SÇ: Son Çizim, ÖT: Ön Test, ST: Son Test

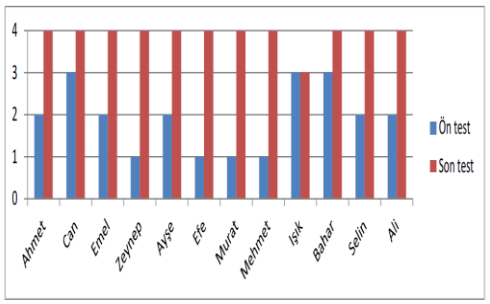
Tablo 5'te görüldüğü gibi Can, Zeynep ve Murat'ın ön testte kavram testine verdikleri cevaplar anlamama kategorisinde, son testte ise kısmi anlama kategorisinde yer almaktadır. Ayşe, Efe ve Ali ise ön testte alternatif kavrama kategorisinde yer alırken, son testte kısmi anlama kategorisinde yer aldıkları görülmektedir. Işık ve Selin'in çizimleri ön testte alternatif kavrama kategorisinde yer alırken, bu öğrencilerin çizimlerinin son testte tam anlama kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Emel, Zeynep ve Murat'ın çizimleri ön testte anlamama kategorisinde iken son testte kısmi anlama kategorisinde yer almaktadır. Ahmet ön görüşmede alternatif kavrama, son görüşmede ise tam anlama kategorisine giren açıklama yapmıştır. Aynı şekilde, Ayşe ve Efe'nin de ön

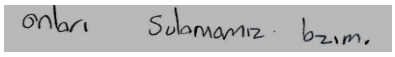
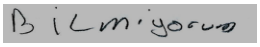
görüşmede alternatif kavrama kategorisinde yer aldıkları görülmektedir. Fakat Ayşe ve Efe son görüşmede kısmi anlama kategorisine giren açıklamalar yapmışlardır. Çimlenme için gerekli koşulların neler olduğuna yönelik elde edilen bulgular Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6

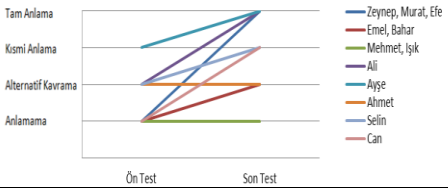
Öğrenci Cevaplarının Ön ve Son Testte Kategorilere Göre Dağılımı, Örnek Öğrenci Cevapları ve Çizimleri

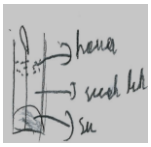
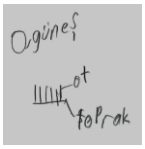
"Çimlenme için gerekli koşullar nelerdir? Açıklayınız." (Kavram testi)



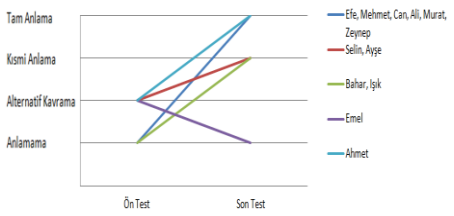
K.	Örnek ifadeler
TA	 Ahmet ST
KA	 Işık ST
AK	 Ali ÖT
A	 Mehmet ÖT

"Çimlenme için nasıl bir ortam gerektiğini şekil çizerek gösteriniz." (Çizim testi)



TA	KA	AK
		
Zeynep SÇ	Ayşe ÖÇ	Ali ÖÇ

"Çimlenmenin gerçekleşmesi için hangi şartlar gereklidir? Açıklayabilir misin?" (Görüşme sorusu)



K.	Örnek ifadeler
TA	Su, oksijen ve sıcaklık gereklidir. (Zeynep SG)
KA	Su ve oksijen gerekir. (Işık SG)
AK	Yağmur yağması, sulamak, çok güneş olmayacak, yarı sıcak yarı soğuk olacak ortada. Ilık olacak. Güneş olmalı. (Ahmet ÖG)
A	Hatırlamadım. (Emel SG)

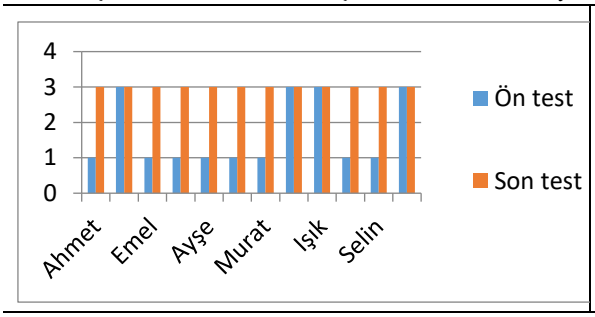
K.: Kategoriler, TA: Tam Anlama, KA: Kısmi Anlama, AK: Alternatif Kavrama, A: Anlamama, ÖG: Ön Görüşme, SG: Son Görüşme, ÖÇ: Ön Çizim, SÇ: Son Çizim, ÖT: Ön Test, ST: Son Test

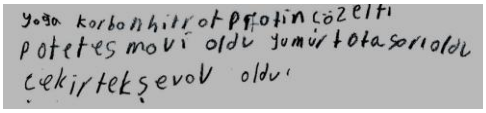
Tablo 6'da görüldüğü gibi Ahmet, Emel, Ayşe, Selin ve Ali'nin ön testte kavram testine verdikleri cevaplar alternatif kavrama kategorisinde, son testte ise tam anlama kategorisinde yer almaktadır. Zeynep, Efe, Murat ve Mehmet ön testte anlamama, son testte ise tam anlama kategorisine giren cevaplar vermişlerdir. Emel ve Bahar'ın çizimleri ön testte anlamama kategorisinde yer alırken, bu öğrencilerin çizimlerinin son testte alternatif kavrama kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Bahar ve Işık ön görüşmede anlamama, son görüşmede ise kısmi anlama kategorisine giren açıklama yapmışlardır. Efe, Mehmet, Can, Ali, Murat ve Zeynep ise ön görüşmede anlamama, son görüşmede tam anlama kategorisine giren açıklamalar yaptıkları Tablo 6'da görülmektedir. Besin içeriklerine yönelik elde edilen bulgular aşağıda Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7

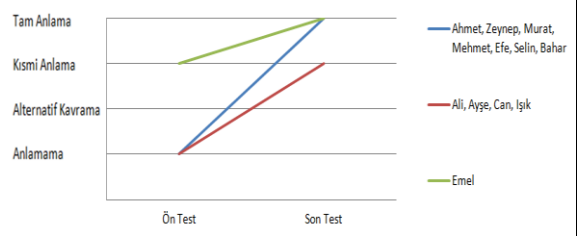
Öğrenci Cevaplarının Ön ve Son Testte Kategorilere Göre Dağılımı, Örnek Öğrenci Cevapları ve Çizimleri

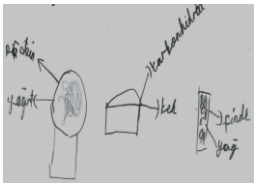
"Besin içerikleri nelerdir? Besin içeriklerini nasıl belirleyebiliriz? Açıklayınız." (Kavram testi)



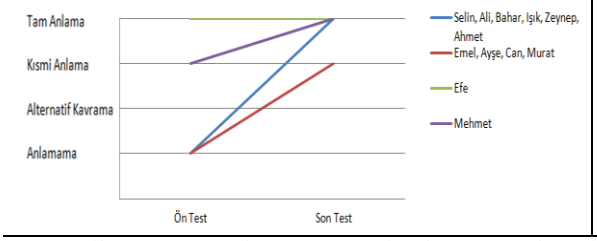
K.	Örnek ifadeler
KA	 Ayşe ST
A	 Efe ÖT

"Besin içerikleri (protein, karbonhidrat, yağ) örneklerini şekil çizerek gösteriniz." (Çizim testi)



TA	KA
 Zeynep SÇ	 Ali SÇ

"Besin içerikleri nelerdir? Açıklayabilir misin?" (Görüşme sorusu)



K.	Örnek ifadeler
TA	Protein, yağ, karbonhidrat. Deneyde görmüştük. Bir de vitamin, mineral ve su var besinlerde. (Selin SG)
KA	Yağ var, protein var başkada bilmiyorum. (Can SG)
A	Süt, elma, armut, salata, patates, patates yemeği, turşu. (Emel ÖG)

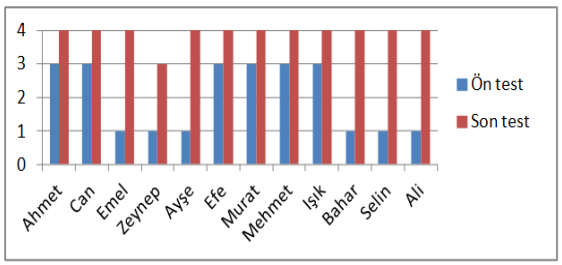
K.: Kategoriler, TA: Tam Anlama, KA: Kısmi Anlama, AK: Alternatif Kavrama, A: Anlamama, ÖG: Ön Görüşme, SG: Son Görüşme, ÖÇ: Ön Çizim, SÇ: Son Çizim, ÖT: Ön Test, ST: Son Test

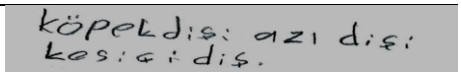
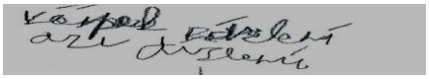
Tablo 7'de görüldüğü gibi Can, Mehmet, Işık ve Ali'nin ön ve son testte kavram testine verdikleri cevaplar kısmi anlama kategorisinde yer almaktadır. Ahmet, Emel, Zeynep, Ayşe, Efe, Murat, Bahar ve Selin'in ise kavram testinin ön testine verdikleri cevaplar anlamama kategorisinde iken son testte kısmi anlama kategorisinde yer almaktadır. Ali, Ayşe, Can ve Işık'ın çizimleri ön testte anlamama kategorisinde yer alırken, bu öğrencilerin çizimlerinin son testte kısmi anlama kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Ahmet, Zeynep, Murat, Mehmet, Efe, Selin ve Bahar'ın ön çizimleri anlamama, son çizimleri ise tam anlama kategorisinde yer almaktadır. Mehmet ön görüşmede kısmi anlama, son görüşmede ise tam anlama kategorisine giren açıklama yapmıştır. Selin, Ali, Bahar, Işık, Zeynep ve Ahmet'in ön görüşmede anlamama, son görüşmede ise tam anlama kategorilerine giren açıklamalar yaptıkları Tablo 7'de görülmektedir. Diş çeşitlerine yönelik elde edilen bulgular Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8

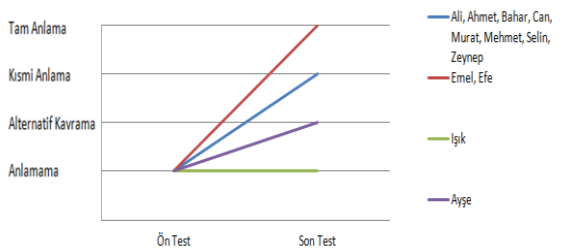
Öğrenci Cevaplarının Ön ve Son Testte Kategorilere Göre Dağılımı, Örnek Öğrenci Cevapları ve Çizimleri

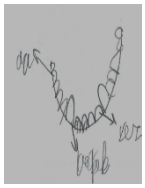
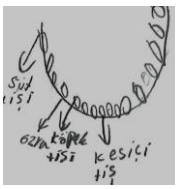
"Diş çeşitleri nelerdir? Belirtiniz." (Kavram testi)



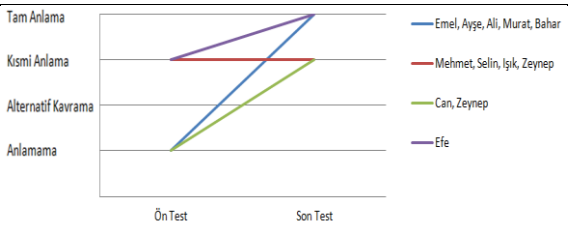
K.	Örnek if deler
TA	 Murat ST
KA	 Efe ÖT
A	 Bahar ÖT

"Yetişkin bir insandaki dişleri yapı ve görevlerine göre sınıflandırarak şekil üzerinde gösteriniz." (Çizim testi)



TA	KA	AK
		
Efe SÇ	Ali SÇ	Ayşe SÇ

"Dişleri yapı ve şekillerine göre nasıl sınıflandırabiliriz? Açıklayabilir misin?" (Görüşme sorusu)



K.	Örnek ifadeler
TA	Kesici dişler, köpek dişleri ve azı dişleri şeklinde sınıflarız. Hepsinin ayrı görevleri vardır. (Ali SG)
KA	Köpek dişi sivri ve azı dişi. (Selin SG)
A	Büyük dişler ve küçük dişler. (Zeynep ÖG)

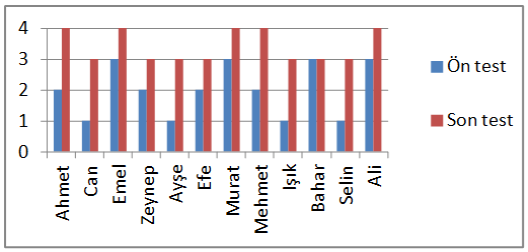
K.: Kategoriler, TA: Tam Anlama, KA: Kısmi Anlama, AK: Alternatif Kavrama, A: Anlamama, ÖG: Ön Görüşme, SG: Son Görüşme, ÖÇ: Ön Çizim, SÇ: Son Çizim, ÖT: Ön Test, ST: Son Test

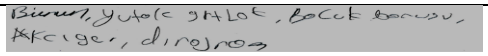
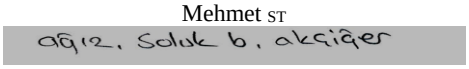
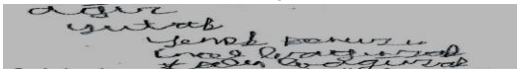
Tablo 8'de görüldüğü gibi Ahmet, Can, Efe, Murat, Mehmet ve Işık'ın ön testte kavram testine verdikleri cevaplar kısmi anlama kategorisinde, son testte ise tam anlama kategorisinde yer almaktadır. Emel, Ayşe, Bahar, Selin ve Ali'nin ön testte anlamama son testte ise tam anlama kategorisine giren cevaplar verdikleri Tablo 8'de görülmektedir. Emel ve Efe'nin çizimleri ön testte anlamama kategorisinde yer alırken, bu öğrencilerin çizimlerinin son testte tam anlama kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Ali, Ahmet, Bahar, Can, Murat, Mehmet, Selin ve Zeynep'in çizimleri ön testte anlamama son testte ise kısmi anlama kategorisinde yer almaktadır. Can ve Zeynep ön görüşmede anlamama, son görüşmede ise kısmi anlama kategorisine giren açıklama yapmışlardır. Mehmet, Selin, Işık ve Zeynep ise ön ve son görüşmede kısmi anlama kategorisine giren açıklamalar yaptıkları Tablo 8'de görülmektedir. Solunum sistemi yapı ve organlarına yönelik elde edilen bulgular Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9

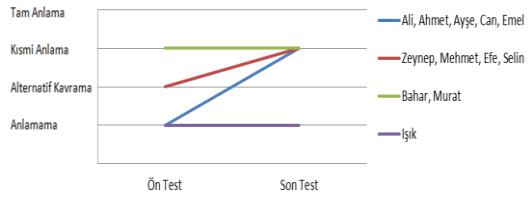
Öğrenci Cevaplarının Ön ve Son Testte Kategorilere Göre Dağılımı, Örnek Öğrenci Cevapları ve Çizimleri

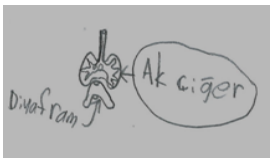
"Solunum sistemi yapı ve organları nelerdir? Belirtiniz." (Kavram testi)



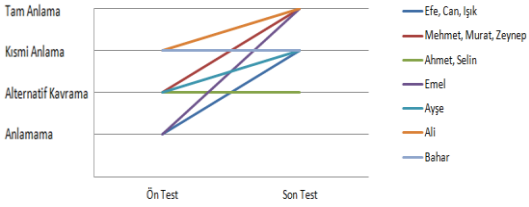
K.	Örnek ifadeler
TA	 Mehmet ST
KA	 Bahar ST
AK	 Efe ÖT
A	 Işık ÖT

"Solunum sistemi ve solunuma yardımcı olan yapı ve organları şekil çizerek gösteriniz." (Çizim testi)



KA	AK
 Murat ÖÇ	 Selin ÖÇ

"Derin bir nefes aldığımızda hava vücudumuzdaki hangi yapı ve organlardan geçer? Açıklayabilir misin?" (Görüşme sorusu)



K.	Örnek ifadeler
TA	Nefes aldığımızda burun, yutak, gırtlak, soluk borusu, akciğer ve diyaframın görevi vardır. (Ali SG)
KA	Akciğer ve burun. (Bahar SG)
AK	Karaciğer, akciğer, göğüs kafesi ve yutaktan geçer. (Ayşe ÖG)
A	Bilmiyorum. (Can ÖG)

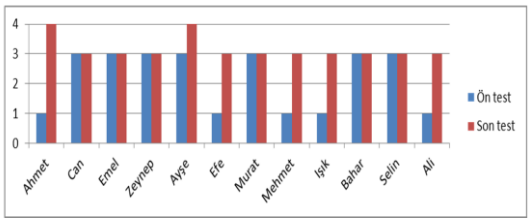
K.: Kategoriler, TA: Tam Anlama, KA: Kısmi Anlama, AK: Alternatif Kavrama, A: Anlamama, ÖG: Ön Görüşme, SG: Son Görüşme, ÖÇ: Ön Çizim, SÇ: Son Çizim, ÖT: Ön Test, ST: Son Test

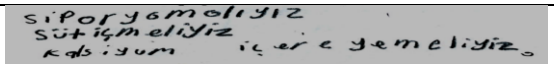
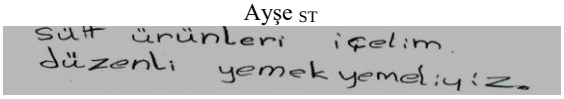
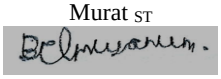
Tablo 9'da görüldüğü gibi Ahmet ve Mehmet'in ön testte kavram testine verdikleri cevaplar alternatif kavrama kategorisinde, son testte ise tam anlama kategorisinde yer almaktadır. Can, Ayşe, Işık ve Selin ön testte anlamama, son testte ise kısmi anlama kategorisine giren açıklamalar yaptıkları Tablo 9'da görülmektedir. Zeynep, Mehmet, Efe ve Selin'in çizimleri ön testte alternatif kavrama kategorisinde yer alırken, bu öğrencilerin çizimlerinin son testte kısmi anlama kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Bahar ve Murat'ın ön ve son çizimleri kısmi anlama kategorisinde yer almaktadır. Ayşe ön görüşmede alternatif kavrama, son görüşmede ise kısmi anlama kategorisine giren açıklama yapmıştır. Mehmet, Murat ve Zeynep ise ön görüşmede alternatif kavrama, son görüşmede ise tam anlama kategorisine giren açıklamalar yapmışlardır. Kemiklerimizin sağlığını korumak için neler yapılması gerektiğine yönelik elde edilen bulgular Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10

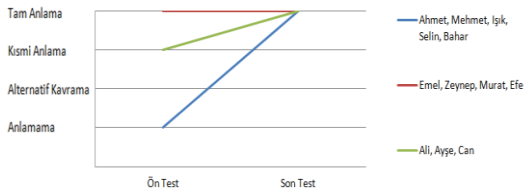
Öğrenci Cevaplarının Ön ve Son Testte Kategorilere Göre Dağılımı, Örnek Öğrenci Cevapları ve Çizimleri

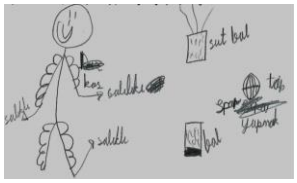
"Kemiklerimizin sağlığını korumak için neler yapmamız gerekir? Açıklayınız." (Kavram testi)



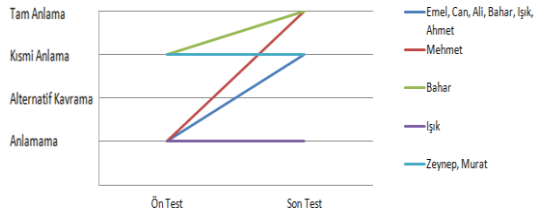
K.	Örnek ifadeler
TA	 Ayşe ST
KA	 Murat ST
A	 Efe ÖT

"Sağlıklı kemiklere sahip olmak için neler yapmamız gerektiğini şekil çizerek gösteriniz."



TA	KA
	
Emel ÖÇ	Ali ÖÇ

"Destek ve hareket sistemimizin sağlığı için neler yapmamız gerekir? Açıklayabilir misin?" (Görüşme sorusu)



K.	Örnek ifadeler
TA	Kalsiyum gibi mineralleri içeren besinleri yeterince tüketmeliyiz. Süt ürünleri içmeliyiz. Spor yapmalıyız. Et yemeliyiz. Dengeli beslenmeliyiz. (Mehmet SG)
KA	Spor ve yürüyüş yapmalı. (Murat SG)
A	Terlememeliyiz. Fazla güneşte durmamalıyız. Çünkü güneş beynimize vurur. Beynimiz bulanır, midemiz bulanır. Bayılırız. (Ahmet ÖG)

K.: Kategoriler, TA: Tam Anlama, KA: Kısmi Anlama, AK: Alternatif Kavrama, A: Anlamama, ÖG: Ön Görüşme, SG: Son Görüşme, ÖÇ: Ön Çizim, SÇ: Son Çizim, ÖT: Ön Test, ST: Son Test

Can, Emel, Zeynep, Murat, Bahar ve Selin'in ön ve son testte kavram testine verdikleri cevaplar kısmi anlama kategorisinde yer almaktadır. Efe, Mehmet, Işık ve Ali ön testte anlamama, son testte ise kısmi anlama kategorisine giren açıklamalar yaptıkları Tablo 10'da görülmektedir. Ali, Ayşe ve Can'ın çizimleri ön testte kısmi anlama kategorisinde yer alırken, bu öğrencilerin çizimlerinin son testte tam anlama kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Ahmet, Mehmet, Işık, Selin ve Bahar'ın ön çizimleri anlamama, son çizimleri ise tam anlama kategorisinde yer almaktadır. Bahar ön görüşmede kısmi anlama, son görüşmede ise tam anlama kategorisine giren açıklama yapmıştır. Emel, Can, Ali, Bahar, Işık ve Ahmet ise ön görüşmede anlamama, son görüşmede ise kısmi anlama kategorisine giren açıklamalar yaptıkları Tablo 10'da görülmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Sindirim sistemi yapı ve organlarına elde edilen bulgular incelendiğinde Ayşe, Efe ve Ali'nin ön testte alternatif kavramaya sahip oldukları görülmektedir. Ön görüşmelerde de bazı öğrencilerin (Ayşe, Efe, Ahmet) alternatif kavrama kategorisinde yer alan yanıtlar verdikleri görülmektedir. Ön çizimlerde de öğrencilerin çoğunluğu alternatif kavrama kategorisine giren çizimler yapmışlardır. Ali'nin ön testte kalp ve akciğeri

sindirimde görevli organlar olarak çizimine yansıttığı görülmüştür. Öğrencilerle yapılan ön testlerde sindirim sistemine dâhil organlar arasına akciğer, karaciğer, göğüs kafesi, kalp gibi organları dâhil etmeleri bu konuda alternatif kavrama sahip olduklarının bir göstergesidir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun ön testlerde anüsü sindirim sistemine dâhil etmedikleri görülmüştür. Bu durumun çeşitli nedenleri olabilir. Öğrenciler anüsü vücudun bir yapısı olarak düşünmüyor olabilirler. Sindirimi vücut içerisindeki organlarla sınırlandırmış olabilirler. Diğer bir neden olarak "Besinlerin Sindiriminde Görevli Yapı ve Organlar Nelerdir?" isimli çalışma yaprağında yer alan deney ve süreçte kullanılan teknikler gösterilebilir. Deney kapsamında öğrenciler muzu keserek huni yardımı ile ten çorabın içine göndermişlerdir. Ten çorap içerisinde emilimi inceleyen öğrencilerin ince ve kalın bağırsağa odaklanmaları amaçlanmıştır. Bu süreçte uygulayıcılar anüse yeterince vurgu yapmamış olmaları alternatif kavramın oluşmasında etkili olmuş olabilir. Son test kavram testi, görüşme ve çizim verileri incelendiğinde öğrencilerin tamamına yakınının kısmi ve tam anlama kategorisine giren yanıtlar verdikleri görülmektedir. Yapılan uygulamanın öğrencilerin alternatif kavramlarının giderilmesinde ve öğrencilerin kavramsal boyutta ilerleme kat etmelerinde etkisi olduğu düşünülmektedir. Çünkü öğrenciler, süreçte kavramları birinci elden deneyimlemeleri yanında karekod uygulamaları ile tekrar tekrar izlemeleri sağlanmıştır (Marino, Black, Hayes ve Beecher, 2010). Bu öğrencilerin karakterize özellikleri dikkate alındığında hatırlamalarını kolaylaştırmak ve uzun süreli bellekte bilgilerini tutma imkanı vermek için bu türden teknolojik uygulamanın alternatif bir çözüm olduğu düşünülmektedir (Dilber, 2017; Marino ve diğ., 2010). Ayrıca süreçte kullanılan tartışma teknikleri ile öğrencilerin sosyal becerilerinin geliştirilmesi sağlanabilir (Chadsey Rusch, 1992). Sosyal becerilerin geliştirilmesinin öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerinin kavramsal anlamaları üzerinde olumlu etkide bulunduğu söylenilebilir.

Çimlenme için gerekli koşulların neler olduğu ile ilgili soruyu uygulama sonrasında öğrencilerin 11'i tam anlama kategorisinde yanıtlamışlardır. Yapılan uygulamadan önce Ahmet, Emel, Ayşe, Selin ve Ali çimlenme için güneşin de gerekli olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrenci çizim ve mülakat verileri de bu durumu destekler niteliktedir. Öğrencilerin uygulama öncesi çimlenme için gerekli koşullarda güneşi belirtmeleri öğrencilerin sahip olduğu alternatif kavramların bir göstergesidir. Nitekim bu durum Ahmet'le yapılan ön görüşmeden de anlaşılmaktadır. Ahmet ön görüşmede "Yağmur yağması, sulamak, çok güneş olmayacak, yarı sıcak yarı soğuk olacak ortada. Ilık olacak. Güneş olmalı" ifadelerini kullanmıştır. Ahmet'in çimlenmede güneşin gerekli olduğunu düşünmesinde günlük gözlemelerinin etkisi olabileceği düşünülmektedir. Örneğin, Ahmet'in annesinin cam önünde güneş ışığı alan alanlarda yetiştirdiği bitkileri olabilir. Ahmet buradan genelleme yaparak tüm bitkilerin çimlenmesi için güneş ışığının gerekli olduğunu düşünebilir. Güneşin çimlenmede gerekli olduğunu ifade eden öğrenci alternatif kavramlarına farklı çalışmalarda da rastlanmıştır (Akçay, Özyurt ve Bezir Akçay, 2014; Mutlu ve Özel, 2008; Tokur, Duruk ve Akgün, 2014). Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin ön testte çimlenme için güneş ışığının gerekli olduğu şeklindeki alternatif kavramlarının alan yazında tespit edilen yanılgılarla benzer olduğu söylenebilir. Uygulama sonrası öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramlarının giderilmesinde yapılan etkinlikler etkili olmuş olabilir. Başka bir ifadeyle öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin fen bilimlerini anlamlandırma sürecinde tartışma, soru sorma, problem belirleme gibi sorgulama temelli öğretime yönelik yürütülen uygulamaların etkisinin olduğu düşünülmektedir (McGrath ve Hughes, 2018). Örneğin, uygulama sürecinde öğrenciler çimlenme için gerekli faktörlerin neler olabileceği ile ilgili farklı ortamlarda bağımsız değişkenler belirleyerek bu ortamların çimlenmedeki etkisini gözlemleme imkânı elde etmişlerdir.

Besin içeriklerine yönelik kavram testinden elde edilen bulgular incelendiğinde öğrencilerin tamamının son testte tam anlama kategorisine giren cevaplar verdikleri görülmektedir. Yürütülen görüşmeler sonucunda öğrencilerin çoğunluğunun son testlerde tam ve kısmi anlama kategorisine giren yanıtlar verdikleri görülmektedir. Aynı durum çizim verileri için de geçerlidir. Süreçte öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler yaptıkları deneyi çalışma yapraklarında yer alan karekodlar sayesinde tekrar tekrar izleme imkânı elde etmelerinin öğrencilerdeki kavramsal boyuttaki gelişimin sağlanmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca kılavuzların tasarımı esnasında her öğrenci için kendi fiziksel özelliklerine benzeyen bir avatar kullanılarak öğrencinin hazırlanacak materyale karşı aidiyet duyması sağlanmaya çalışılmıştır. Kullanılan avatarların öğrencilerin sürece katılmalarında etkili olduğu düşünülmektedir. Kullanılan karekod uygulaması ile öğrenciler çalışma yapraklarının etkin uğraşı kısmında grupça yapmış oldukları deneyleri bireysel olarak izlemişlerdir. Karekod uygulamasının da öğrencilerin

ilgi ve motivasyonunu artırdığı (Chen, Chang ve Wang, 2008; Liaw, Hatala ve Huang, 2010; Looi ve diğ., 2009) ve öğrencilerin kavramsal anlamalarını kolaylaştırdığı düşünülmektedir.

Diş çeşitlerine yönelik kavram testinden elde edilen bulgular incelendiğinde öğrencilerin tamamının uygulama sonrasında tam anlama kategorisine giren açıklamalar yaptıkları görülmektedir. Yapılan görüşmeler ve çizim testi verileri incelendiğinde de öğrencilerin tamamına yakınının tam ve kısmi anlama kategorisine giren yanıtlar verdikleri belirlenmiştir. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin diş çeşitlerine yönelik kavramsal boyutta göstermiş oldukları başarının ilgili kavramın günlük yaşamları ile yakından bağlantılı olmasına bağlanabilir. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin "Canlılar ve Hayat" öğrenme alanına yönelik konu ve kavramları gündelik yaşamla daha kolay ilişkilendirdikleri söylenebilir. Denizli (2015), kaynaştırma öğrencilerine yönelik olarak yaptığı çalışmasında fen bilimleri dersinde fizik ve kimya derslerine ait konularda kaynaştırma öğrencilerinin kavramsal anlamda zorluklar yaşadıklarını belirtmiştir. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik yapılacak uygulamalarda hayatın içinden seçilen konu ve kavramlara yer verilmesinin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde son derece etkili olacağı düşünülmektedir (Dilber, 2017).

Ayşe ön görüşme de solunum sistemi organlarını "Karaciğer, akciğer, göğüs kafesi ve yutaktan geçer" şeklinde açıklamaya çalışmıştır. Ayşe'nin açıklamasından da anlaşılacağı üzere öğrencilerin uygulama öncesinde solunum sistemi ile ilgili çeşitli alternatif kavramlara sahip oldukları görülmektedir. Solunum sisteminde yer alan ve solunuma yardımcı olan yapı ve organlar olarak "burun, yutak, gırtlak, soluk borusu, akciğer ve diyafram" olmasına rağmen Ayşe'nin bu sıralamayı yapamadığı görülmüştür. Ayşe 6. sınıf öğrencisidir ve dersinde bu konuyu işlemiştir. Nitekim ilgili alan yazında öğrenme güçlüğü yaşayan çocukların uygun müdahalelerin uygulanmasına rağmen başarı gösteremedikleri (NJCLD, 2005) bildirilmektedir. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerde uygulama öncesinde bulunan alternatif kavramaların literatürde yer alan alternatif kavramlarla paralellik gösterdiği sonucuna ulaşılabilir (Anderson, 1990; Aşçı, Özkan ve Tekkaya, 2001; Bacanak, Küçük ve Çepni, 2004). Öğrencilerin büyük çoğunluğunun ön testte sorulara anlamama kategorisinde cevap vermeleri konu ile ilgili bilgi sahibi olmadıkları anlamına gelebilir. Aynı şekilde öğrencilerin çoğunluğunun son testlerde de anlamama kategorisinde yanıt vermeleri öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin tanımlama yapmada sıkıntı yaşadıkları anlamına gelebilir. Öğrencilerin tanımlama yapmada sıkıntılar yaşamalarının nedeni Türkçe dersinde okuduğunu anlamada problem yaşamaları ve dil becerilerinin gelişmemesi ile açıklanabilir (Keefe ve Keefe, 1993). Nitekim çalışma grubunda yer alan 9 öğrenci (Zeynep, Emel, Ahmet, Can, Ali, Mehmet, Murat, Efe, Ayşe) Türkçe dersinden destek eğitimi almaktadır. Çalışma grubunun tamamı öğrenme güçlüğüne sahip olup uygulama sürecine dâhil öğrencilerin tamamına yakını okuma yazmada güçlük çekmektedirler. Bu tanı grubunda yer alan öğrenciler bazı dersler kapsamında üst düzey performans gösterebilirken, diğer derslerde düşük performansa sahip olabilirler (Bender, 2008; Harwell ve Jackson, 2008; Smith ve Watkins, 2004). Çalışma gurubundaki öğrencilerin tamamına yakınının Türkçe dersinden destek eğitim almaları tanımlama yapmalarındaki eksikliklerinin bir göstergesi olabilir. Öğrencilerin Türkçe dersinde okuma yazmada problem yaşamaları fen dersi başarılarını da dolaylı yoldan etkileyebilir. Öğrencilerin okuma yazmada problem yaşamaları fen dersleri kapsamında kaynaklara ulaşma ve sonuçları yorumlama noktasında olumsuz etkide bulunmuş olabilir. Buradan Türkçe dersinde okuduğunu anlama ve yazmada problemlerle karşılaşan öğrencilerin fen dersinde de olayların nedenlerini yorumlamada problem yaşamalarına neden olacağı sonucuna ulaşılabilir. Nitekim Quinlan (2004)'in belirttiği gibi yazma güçlükleri öğrencinin tüm akademik performansı için bir tehdit oluşturabilir. Okul başarısı için yordayıcı bir özellik taşıyan bu becerinin (Graham ve Perin, 2007) okul hayatı dışında da sosyal, akademik ve mesleki ihtiyaçlar için belli bir düzeyde olması gerekmektedir (Datchuk ve Kubina, 2012; Erdoğan, Gülay ve Uzuner, 2017). Bu nedenle okuma ve yazma güçlüğü fen dersinde olduğu gibi tüm derslerde öğrencilerin problemler yaşamalarına sebep olabilmektedir. Yazma güçlüğüne sahip öğrencilerin sadece fiziksel yetenek gerektiren yazma gibi alanlarda değil bilişsel anlamda kavramsal anlamayı gerektiren durumlarda da birtakım zorluklar yaşayabilmektedirler (Troia, Shankland ve Wolbers, 2012).

Kemiklerimizin sağlığını korumaya yönelik kavram testinden elde edilen bulgular incelendiğinde öğrencilerin çoğunluğunun ön ve son testlerde kısmi anlama kategorisine giren yanıtlar verdikleri görülmektedir.

Görüşme ve çizim bulgularında da öğrencilerde kavramsal boyutta meydana gelen gelişim görülmektedir. Son çizimlerde öğrencilerin tamamı tam anlama kategorisine giren çizimler yapmışlardır. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin kavramları yazarak açıklamak yerine çizerek açıklamada daha başarılı oldukları söylenebilir. Bu durum öğrencilerin genellikle yazmada problem yaşamaları ile ilişkilendirilebilir. Nitekim öğrenme güçlüğüne sahip öğrencilerden bazıları yalnızca okuma yazma alanında, bazıları yalnızca matematikte bazıları ise hem matematik hem de okuma yazma alanında problemlere sahip olabilmektedirler (Batu, Kırcaali İftar ve Uzuner, 2004; Donovan ve Cross, 2002; Friend, 2011; Girli ve Atasoy, 2012; Glago, Mastropieri ve Scruggs, 2009). Belirlenen kavramla ilgili yazılı ve sözlü açıklama yapmayan ya da eksik ve yüzeysel açıklamalar yapan öğrencilerin çizimleri incelendiğinde kavramla ilgili bilgi sahibi oldukları belirlenmiştir. Özellikle yazma konusunda güçlük yaşayan öğrencilerin değerlendirilmesinde çizim yöntemi gibi alternatif yaklaşımların benimsenmesinin bu öğrencilerin doğru biçimde değerlendirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Öğrencilerde kavramsal boyutta meydana gelen gelişimlerde yapılan uygulamaların etkisinin olduğu düşünülmektedir.

Araştırmanın bulgularına dayalı olarak:

- Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin tanımlama içeren soruları yanıtlamada problemler yaşadıklarının belirlenmesi öğrencilerin okuduğunu anlama, sözel dili kullanma, yazma ve neden sonuç ilişkilerini kavramadaki yetersizliklerinin fen bilimleri dersine yansımasının bir göstergesi olduğu sonucuna varılmıştır.
- Öğrencilerin çizim testinde yapmış oldukları çizimler, ayrıntılı incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun süreçte yapılan deneyleri son testte çizimlerine yansıtmaları, öğrencilerin özellikle süreçte uygulamalı elde ettikleri bilgileri anladıklarını ancak öğrendikleri bilgileri farklı durumlara transfer etmede problemler yaşadıkları sonucuna götürmektedir.
- Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik olarak tasarlanan öğretim süreçlerinin ve deneylerin büyük kısmının çalışmaya katılan öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine olumlu etki etmesi, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere fen kavramlarının uygun müdahalelerle kavratılabileceği sonucunu ortaya çıkarmaktadır.
- Öğrencilerin bireysel gelişimlerine bakıldığında ise süreç içerisinde yürütülen bazı uygulamalarda öğrencilerin bir kısmının tam anlama kategorisinde ilerleme kaydedememesi, öğrenme güçlüğüne sahip her öğrencinin öğrenme sürecinde kendisine özgü ihtiyaçlarının bulunduğu ve öğrenmelerini destekleyecek ilave uygulamaların geliştirilmesi gerektiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır.
- Uygulama sürecinde öğrencilerin veri toplama araçları içerisinde özellikle çizim testini cevaplamaya istekli oldukları ve çizim testindeki sorularını cevaplamada daha başarılı oldukları sonucuna varılmıştır. Bu durumun öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin sözel dili kullanma ve yazmadaki yetersizliklerinin bir göstergesi olduğu düşünülmektedir.

Araştırma sonuçları doğrultusunda alana özgü ve ileri araştırmalara yönelik öneriler aşağıda sunulmuştur.

Alana özgü öneriler:

- Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere sunulan bilgilerin kısa süreli hafızadan uzun süreli hafızaya geçişini sağlamak amacıyla farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin bir arada kullanılması önerilir.
- Öğrenme güçlüğüne sahip her öğrencinin öğrenme sürecinde kendisine özgü ihtiyaçları bulunduğu göz önünde bulundurulduğunda, var olan uygulamaların yeterli olmadığı durumlarda bu öğrencilerin öğrenmelerini destekleyecek süreç içerisinde sürekli tekrar, dersin sonunda konuların özetlenmesi gibi ilave uygulamaların geliştirilmesi önerilir.

İleri araştırmalara yönelik öneriler:

- Hazırlanan kılavuz öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler dışındaki (hafif düzey zihinsel yetersizlik gibi) özel eğitim öğrencilerine de uygulanarak öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerindeki etkisi test edilebilir.
- Özellikle yazma konusunda güçlük yaşayan öğrencilerin değerlendirilmesinde çizim yöntemi gibi alternatif yaklaşımların benimsenmesinin öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin doğru biçimde değerlendirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.
- Bu çalışmanın 12 öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenci ve hazırlanan kılavuzun "Canlılar ve Hayat" öğrenme alanındaki "Besinlerin Sindiriminde Görevli Yapı ve Organlar, Besin İçerikleri, Solunumda Görevli Yapı ve Organlar, Çimlenme, Dişler ve Sağlıklı Kemikler" konu/kavramları ile sınırlı olduğu düşünüldüğünde benzer uygulamaların daha farklı dersler ve disiplinlerde uygulanması önerilmektedir.
- Öğrenme güçlüğüne sahip öğrencilerin kişiselleştirilmiş avatarlar ve karekodlu videolara olan özel ilgilerinin yazarlar tarafından informal olarak gözlemlenmiş olmasından dolayı, gelecek çalışmalarda özellikle sensörler, dijital materyaller vb. (ör., Çalik, Ebenezer, Özsevgeç, Küçük ve Artun, 2015; Çalik, Özsevgeç, Ebenezer, Artun ve Küçük, 2014) içeren fen etkinliklerinin kaynaştırma eğitimi için tasarlanması düşünebilir.

Kaynaklar

Agran, M., Snow, K., & Swaner, J. (1999). A survey of secondary level teachers' opinions on community-based instruction and inclusive education. *Journal of the Association for Persons with Severe Handicaps, 24*(1), 58-62. doi:10.2511/rpsd.24.1.58

Akçay, H., Özyurt, B. B., & Bezir Akçay, B. (2014). Çoklu yazma etkinliklerinin fen ve teknoloji dersi öğretiminde kullanılmasının öğrenci başarısı ve kavram öğrenmeye etkisi [The effect of using multiple writing activities in science and technology teaching on student achievement and concept learning]. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9*(2), 15-31.

Anderson, B. (1990). Pupil's conceptions of matter and its transformations (age 12-16). *Studies in Science Education, 18*(1), 53-85. doi:10.1080/03057269008559981

Aşçı, Z., Özkan, Ş., & Tekkaya, C. (2001). Öğrencilerin solunum konusundaki kavram yanılgıları: Karşılaştırmalı bir çalışma [Students' misconceptions about respiration: A comparative study]. *Eğitim ve Bilim [Education and Science], 26*(120), 29-36.

Avramidis, E., Bayliss, P., & Burden, R. (2000). Student teachers' attitudes towards the inclusion of children with special educational needs in the ordinary school. *Teaching and Teacher Education, 16*(3), 277-293. doi:10.1016/S0742-051X(99)00062-1

Aydeniz, M., Cihak, D., Graham, S., & Retinger, L. (2012). Using inquiry-based instruction for teaching science to students with learning disabilities. *International Journal of Special Education, 27*(2), 189-206.

Bacanak, A. Küçük, M., & Çepni, S. (2004). İlköğretim öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularındaki kavram yanılgılarının belirlenmesi: Trabzon örneklemi [Determination of misconceptions of primary school students about photosynthesis and respiration: Trabzon sample]. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [Ondokuz Mayıs University Journal of Faculty of Education], 17*(1), 67-80.

Bağ, H., & Çalık, M. (2017). A thematic review of argumentation studies at the K-8 level. *Education and Science, 42*(190), 281-303. doi:10.15390/EB.2017.6845

Batu, E. S., Kırcaali İftar, G., & Uzuner, Y. (2004). Özel gereksinimli öğrencilerin kaynaştırıldığı bir kız meslek lisesindeki öğretmenlerin kaynaştırmaya ilişkin görüş ve önerileri [The opinions and suggestions of the teachers in a vocational high school for girls with special needs are integrated]. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi [Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education], 5*(2), 33-50.

Bender, W. N. (2008). *Learning disabilities: Characteristics, identification, and teaching strategies* (6th ed.). Boston: Pearson Education.

Boyle, J. R. (2010). Strategic note taking for middle-school students with learning disabilities in science classes. *Learning Disability Quarterly, 33*(2), 93-109.

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.

Cakiroglu, O., & Melekoglu, M. A. (2014). Statistical trends and developments within inclusive education in Turkey. *International Journal of Inclusive Education, 18*(8), 798-808. doi: 10.1080/13603116.2013.836573

Causton Theoharis, J., Theoharis, G., Bull, T., Cosier, M., & Dempf Aldrich, K. (2011). Schools of promise: A school district-university partnership centered on inclusive school reform. *Remedial and Special Education, 32*(3), 192-205. doi: 10.1177/0741932510366163

Chadsey Rusch, J. (1992). Toward defining and measuring social skills in employment settings. *American Journal on Mental Retardation, 96*(4), 405-418.

Chen, G. D., Chang, C. K., & Wang, C. Y. (2008). Ubiquitous learning website: Scaffold learners by mobile devices with information-aware technologies. *Computers & Education, 50*(1), 77-90. doi:10.1016/j.compedu.2006.03.004

Cohen, L., & Manion, L. (1994). *Research methods in education* (4th ed.). Newyork: Rutledge.

Çalik, M., Ebenezer, J., Özsevgeç, T., Küçük, Z., & Artun, H. (2015). Improving science student teachers' self-perceptions of fluency with innovative technologies and scientific inquiry abilities. *Journal of Science Education and Technology, 24*(4), 448-460. doi:10.1007/s10956-014-9529-1

Çalik, M., Özsevgeç, T., Ebenezer, J., Artun, H., & Küçük, Z. (2014). Effects of 'environmental chemistry' elective course via technology embedded scientific inquiry model on some variables. *Journal of Science Education and Technology, 23*(3), 412-430. doi:10.1007/s10956-013-9473-5

Datchuk, S. M., & Kubina, R. M. (2012). A review of teaching sentence-level writing skills to students with writing difficulties and learning disabilities. *Remedial and Special Education, 34*(3), 180-192. doi:10.1177/0741932512448254

Denizli, H. (2015). *Fen bilimleri dersi öğretmenlerinin ve fen bilimleri dersini alan kaynaştırma öğrencilerinin kaynaştırma eğitimi uygulamaları sürecine ilişkin görüş ve önerileri [Opinions and suggestions of science teachers and the inclusive students taking the course of science on the process of the inclusion practices]* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi) [Unpublished master's thesis]. Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun [Giresun University, Institute of Science, Giresun, Turkey]. Retrieved from http://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi. (Thesis Number 415476)

Dilber, Y. (2017). *Fen bilimleri öğretmenlerinin öğrenme güçlüğü tanılı kaynaştırma öğrencileri ile yürüttükleri öğretim sürecinin incelenmesi [Examination of the instructional process carried out by the science teachers with mainstreaming students diagnosed learning disabilities]* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi) [Unpublished master's thesis]. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, [Karadeniz Technical University, Institute of Educational Science, Trabzon, Turkey]. Retrieved from http://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi. (Thesis Number 471999)

Donovan, M. S., & Cross, C. T. (2002). *Minority students in special and gifted education.* Washington, DC: National Academy Press.

Er Nas, S., Çalık, M., & Çepni, S. (2012). "Effect of different conceptual change pedagogies embedded within 5E model on grade 6 students' alternative conceptions of 'heat transfer'. *Energy, Education, Science and Technology Part B Social and Educational Studies, 4*(1), 177-186.

Erdoğan, Ö., Gülay, A., & Uzuner, F. G. (2017). Sınıf öğretmenlerinin yazma güçlüğüne ilişkin görüşleri [The views of classroom teachers related to writing difficulties]. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi [Electronic Journal of Social Sciences], 16* (61), 700-718.

Eripek, S. (2005). *Özel eğitim [Special education].* Eskişehir: Anadolu Üniversitesi AÖF Yayınları.

Friend, M. (2011). *Special education: Contemporary perspectives for school professionals.* Boston: Pearson.

Girli, A., & Atasoy, S. (2012). The views of students with intellectual disabilities or autism regarding their school experience and their peers in inclusion. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 32,* 16-30.

Glago, K., Mastropieri, M. A., & Scruggs, T. E. (2009). Improving problem solving of elementary students with mild disabilities. *Remedial and Special Education, 30*(6), 372-380. doi:10.1177/0741932508324394

Gök, G., & Erbaş, D. (2011). Okul öncesi öğretmenlerinin kaynaştırma eğitimine ilişkin görüşleri ve önerileri [Opinions and suggestions of preschool teachers on inclusion education]. *International Journal of Early Childhood Special Education, 3*(1), 66-87.

Graham, S., & Perin, D. (2007). *Writing next: Effective strategies to improve writing of adolescents in middle and high school.* Washington, DC: Alliance for Excellent Education.

Harlen, W. (1996). *The teaching of science in primary school*. London: David Fulton Puplishers.

Harwell, J. M., & Jackson, R. W. (2008). *The complete learning disabilities handbook: Ready-to-use strategies & activities for teaching students with learning disabilities*. San Francisco, California: Jossey-Bass.

Holahan, A., & Costenbader, V. (2000). A comparison of developmental gains for preschool children with disabilities in inclusive and self-contained classrooms. *Topics in Early Childhood Special Education, 20*(4), 224-235. doi:10.1177/027112140002000403

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

Jimenez Aleixandre, M. P., Rodriguez, B. A., & Duschl, R. A. (2000). "Doing the lesson" or "Doing science": Argument in high school genetics. *Science Education, 84*(6), 757-792. doi:10.1002/1098-237X(200011)84:6<757::AID-SCE5>3.0.CO;2-F

Keefe, C. H., & Keefe, D. R. (1993). Instruction for students with LD: A whole language model. *Intervention in School and Clinic, 28*(3), 172-177. doi:10.1177/105345129302800309

Kırcaali İftar, G., & Batu, S. (2007). *Kaynaştırma [Inclusion]*. Ankara: Kök Yayıncılık.

Köseoğlu, F., & Tümay, H. (2013). *Bilim eğitiminde yapılandırmacı paradigma [Constructivist paradigm in science education]*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Lerner, J. W. (2000). *Learning disabilities: Theories, diagnosis and teaching strategies* (8th ed.). Boston: Hougton and Mifflin Company.

Liaw, S. S., Hatala, M., & Huang, H. M. (2010). Investigating acceptance toward mobile learning to assist ındividual knowledge management: Based on activity theory approach. *Computers & Education, 54*(2), 446-454. doi:10.1016/j.compedu.2009.08.029

Looi, C. K., Wong, L. H., So, H. J., Seow, P., Toh, Y., Chen, W., et al. (2009). Anatomy of a mobilized lesson: Learning my way. *Computers & Education, 53*(4), 1120-1132. doi:10.1016/j.compedu.2009.05.021

Marek, E. A. (1986). They misunderstand, but they'll pass. *Science Teacher*, *53*(9), 32-35.

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

Mastropieri, M. A., & Scruggs, T. E. (1992). Science for students with disabilities. *Review of Educational Research, 62*(4), 377-411. doi:10.3102/00346543062004377

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

Mdikana, A., Ntshangase S., & Mayekiso T. (2007). Pre-service educators' attitudes towards inclusive education. *International Journal of Special Education, 22*(1), 125-131.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) [Curriculum of science courses (Primary and Secondary School 3rd, 4th, 5th, 6th, 7th and 8th grades)]*. Ankara: MEB.

Mutlu, M., & Özel, M. (2008). Sınıf öğretmen adaylarının çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişimi konuları ile ilgili anlama düzeyleri ve kavram yanılgıları [Classroom teacher candidates' understanding of growth and development issues of flowering plants and misconceptions]. *Kastamonu Eğitim Dergisi [Kastamonu Education Journal], 16*(1), 107-124.

National Joint Committee on Learning Disabilities [NJCLD]. (2000). Professional development for teachers. *Learning Disability Quarterly, 23*, 2-6.

National Joint Committee on Learning Disabilities [NJCLD]. (2005). Responsiveness to Intervention and Learning Disabilities. Retrieved from http://www.asha.org/policy/TR2005-00303/%20.

Olson, J. L., & Platt, J. C. (2004). *Teaching children and adolescents with special need*s. Saddle River, NJ: Merrill.

Orel, A., Zerey, Z., & Töret, G. (2004). Sınıf öğretmeni adaylarının kaynaştırmaya yönelik tutumlarının incelenmesi [Examining the attitudes of primary school teachers towards integration]. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi [Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education], 5*(1), 23-33.

Pierangelo, R., & Giuliani, G. (2006). *Learning disabilities: A practical approach to foundations, assessment, diagnosis, and teaching.* Boston: Pearson Company.

Quinlan, T. (2004). Speech recognition technology and students with writing difficulties: Improving fluency, *Journal of Educational Psychology, 96*(2), 337-346. doi:10.1037/0022-0663.96.2.337

Saraç, T., & Çolak, A. (2012). Kaynaştırma uygulamaları sürecinde ilköğretim sınıf öğretmenlerinin karşılaştıkları sorunlara ilişkin görüş ve önerileri [Opinions and suggestions of primary school teachers about the problems encountered in the process of mainstreaming]. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [Mersin University Journal of the Faculty of Education], 8*(1), 13-28.

Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (1996). Teacher perceptions of mainstreaming/inclusion 1958-1995: A research synthesis. *Exceptional Children, 63*(1), 59-74. doi:10.1177/001440299606300106

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

Siegel, H. (1995). Why should educators care about argumentation? *Informal Logic, 17*(2), 159-176.

Smith, C. B., & Watkins, M. W. (2004). Diagnostic utility of the Bannatyne WISCIII pattern. *Learning Disabilities Research & Practice, 19*(1), 49-56. doi:10.1111/j.1540-5826.2004.00089.x

Snyder, R. F. (1999). Inclusion: A qualitative study of in-service general education teachers' attitudes and concerns. *Education, 120*(1), 173-181.

Steele, M. M. (2005). Teaching students with learning disabilities: Constructivism or behaviorism? *Current Issues in Education, 8*(10), 1-5.

Sucuoğlu, B., Bakkaloğlu, H., İşcen Karasu, F., Demir, Ş., & Akalın, S. (2013). Inclusive preschool teachers: Their attitudes and knowledge about inclusion. *International Journal of Early Childhood Special Education, 5*(2), 107-128.

Şahbaz, Ü., & Kalay, G. (2010). Okul öncesi eğitimi öğretmen adaylarının kaynaştırmaya ilişkin görüşlerinin belirlenmesi [Determination of pre-school teacher candidates' views on integration]. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [Mehmet Akif Ersoy University Journal of Education Faculty], 10*(19), 116-135.

Tavşancıl, E., & Aslan, E. (2001). S*özel, yazılı ve diğer materyaller için içerik analizi ve uygulama örnekleri [Content analysis and application examples for verbal, written and other materials]*. İstanbul: Epsilon Yayınevi.

Temel, Z. F. (2000). Okul öncesi eğitimcilerinin engellilerin kaynaştırılmasına ilişkin görüşleri [The opinions of preschool educators on the integration of disabled people]. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [Hacettepe University Journal of Education],18,* 148-155.

Tokur, F. Duruk, Ü., & Akgün, A. (2014). TGA etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişmesi ile ilgili sahip olduğu kavram yanılgılarının giderilmesine etkisi [The effect of TGA activities on the elimination of misconceptions of science teacher candidates on the growth and development of flowering plants]. *Route Educational & Social Science Journal, 1*(1), 68-80.

Troia, G. A., Shankland, R. K. & Wolbers, K. A. (2012). Motivation resaerch in writing: Theoretical and empirical considerations. *Reading & Ouarterly, 28*(1), 5-28. doi:10.1080/10573569.2012.632729

Van Reusen, A. K., Shosho, A. R., & Bonker, K. S. (2000). High school teacher's attitudes toward inclusion. *High School Journal, 84*(2), 7-20.

Wellington, J. (2000). *Educational research, contemporary issues and practical approaches.* London: Continuum.

White, R. T., & Gunstone, R. F. (1992). *Probing understanding*. Hong Kong: Graphicraftltd.

Yalın, H. İ. (2017). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme [Instructional technologies and material development]*. Ankara: Nobel Akademik.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Nitel araştırma yöntemleri [Qualitative research methods]*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education

Year: 2019, Volume: 20, No: 3, Page No: 501-534

DOI: 10.21565/ozelegitimdergisi.484937

RESEARCH

Received Date: 19.11.18
Accepted Date: 17.05.19
OnlineFirst: 22.06.19

Investigating a Science Experiments Guidebook for Students with Learning Disabilities*

Sibel Er Nas** Trabzon Üniversitesi

Tülay Şenel Çoruhlu*** Trabzon Üniversitesi

Muammer Çalık**** Trabzon Üniversitesi

Cevriye Ergül***** Ankara Üniversitesi

Ahmet Gülay****** Trabzon Üniversitesi

Abstract

Given science curriculum's vision "making all students scientific literate," A Science Experiments Guidebook may be an effective tool in making students with learning disabilities scientifically literate and supporting their conceptual understanding. The aim of this study was to implement "A Science Experiments Guidebook for Secondary School Students with Learning Disabilities" and to investigate its effect on their conceptual understanding. The enriched worksheets comprised of "stimulating student interest-active engagement and evaluation" sections. "Buzz 22 and brainstorming" techniques were deployed to create a discussion environment by stimulating student interest, while "aquarium or snowball" techniques were used in the evaluation section. 6 experiments of "Living Things and Life" learning domain were embedded into the active engagement. Through a case study research method, the study group consisted of 12 students with learning difficulties. Concept test, interview and drawing test were used to collect data. The results indicated that the the guidebook had positive effects on their conceptual understanding. Also, it was observed that they were more successful in expressing their thoughts with drawings. This may result from their associated writing problems. In light of the results, it can be concluded that such alternative assessment methods as drawings may make more accurate contribution to evaluate their performances.

Keywords: Science experience manual, science, learning disabilities, secondary school, mainstreaming.

Recommended Citation

Er Nas, S., Şenel Çoruhlu, T., Çalık, M., Ergül, C. ve Gülay, A. (2019). Investigating a science experiments guidebook for students with learning disabilities. *Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education, 20*(3), 501-534. *doi: 10.21565/ozelegitimdergisi. 484937*

*This study was supported by the TUBITAK (Project no: 116R013). The authors would like to thank the entire project team and TUBITAK for their kind helps.

***Corresponding author:** Assoc. Prof., E-mail: sibelernas@hotmail.com, https://orcid.org/0000-0002-5970-2811

***Assoc. Prof., E- mail: tulaysenel41@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-0263-7844

****Prof., E- mail: muammer38@hotmail.com, https://orcid.org/0000-0001-8323-8783

*****Assoc. Prof., E- mail: cevriyeergul@hotmail.com, http://orcid.org/0000-0001-6793-6469

******Res. Assist., E- mail: ahmetgulay61@hotmail.com, http://orcid.org/0000-0002-7700-0768

Recently, studies of special education have paid more attention to inclusion, as an educational practice. These studies have emphasized on teachers' views of (Agran, Snow and Swaner, 1999; Saraç and Çolak, 2012; Scruggs and Mastropieri, 1996) and attitudes towards inclusion (Avramidis, Bayliss and Burden, 2000; Mdikana, Ntshangase and Mayekiso, 2007; Orel, Zerey and Töret, 2004; Snyder, 1999; Van Reusen, Shosho and Bonker, 2000). Also, most of these studies in Turkey have included primary school teachers and preschool teachers (Gök and Erbaş, 2011; Sucuoğlu, Bakkaloğlu, İşcen Karasu, Demir and Akalın, 2013; Şahbaz and Kalay, 2010; Temel, 2000). Even though science teachers take part in inclusive education processes, none of these studies has clearly concentrated on involving science teachers or science teaching. In this context, developing materials and manuals guiding science activities may help science teachers learn how to integrate inclusive education into science education/teaching. Moreover, conceptual understanding levels of students with special needs in general education classrooms have yet been unexplored for the Turkish context. Students with special needs, just like their classmates, are expected to take high-stakes exams assessing their conceptual understanding and answer the same questions. This calls for studies supporting their conceptual development. A lack of properly preparing inclusion practices poses a problem that needs to be solved/investigated (Saraç and Çolak, 2012). Therefore, a manual guiding science teachers to carefully meet special educational needs may help them learn how to facilitate their conceptual understanding. Hence, students with learning disabilities in general education classrooms may have opportunities to engage in inquiry-based learning and cooperatively study with their peers. Furthermore, they may learn decision-making processes and problem-solving strategies. To make these students scientifically literate, increase their capacities of research and inquiry, equip them with problem-solving strategies, life-long learning and effective decision making, enhance their self-confidency levels, get them ready for cooperative learning, and boost their awareness of sustainable development undoubtedly contribute to their conceptual understanding. Indeed, inclusive education has a potential to improve their social skills (e.g., cooperation, problem solving and group-work), and enhance their academic achievement levels (Holahan and Costenbader, 2000).

Students learn science by discussing, negotiating and writing their observations of any experiment (Bağ and Çalık, 2017; Jimenez Aleixandre, Rodriguez and Duschl, 2000). Discussion, as an in-class interaction, supports them to use their prior knowledge while producing a new knowledge. Through this process, they defend their arguments and strive to convince their peers about their arguments. Thus, they act like scientists. Defending their claims via science classes enables them to develop the scientific knowledge and positively impact their conceptual understanding. Worksheets, as written materials, cover science activities that engage students in actively learning science concepts/topics (Er Nas, Çalık and Çepni, 2012). Furthermore, embedding individual avatars into enriched worksheets to match each student's physical features may not only facilitate their conceptual understanding but also stimulate their interest in science.

The current study is unique to serve as a guidebook for science teachers, who will prepare and implement the Individualized Education Program (IEP) for their students with special needs. Moreover, given the needs of their students with special needs, science teachers and special education teachers may choose any relevant experiment and adapt it into their science classes or science teaching. Hence, they may have an opportunity to meet the Ministry of National Education's aim on handling individual characteristics within science teaching. Hence, taking the vision of science curriculum (namely "making all students scientific literate") into account, need to support students with special needs' conceptual understanding. Since the study filled a crucial gap in the related literature, it can be seen as a research and development (R&D) effort for special education studies in Turkey. Therefore, the present study may serve as a catalyst for future R&D efforts to solve high-priority problems. The aim of this study was to implement "A Science Experiments Guidebook for Secondary School Students with Learning Disabilities" and to investigate its effect on their conceptual understanding. The following resesearch question guided the current study: "What is the effect of the guidebook about "the living things and life" learning domain on conceptual understanding of secondary school students with learning disabilities?"

Method

Research Design

The study utilized a case study research method, allowing researchers to focus a specific case on the research question (Wellington, 2000). Hence, the current study purposed to investigate the research question/problem through an in-depth analysis via various data collection techniques (Cohen and Manion, 1994). Given such diversities of students with learning disabilities as preparedness/availability, needs, and learning disability levels, the authors viewed each student as a case study. The pilot- study was conducted with 5 students with learning disabilities, whereas the real one was carried out with 12 students with learning disabilities. Because each student was viewed as an individual case, the current study was fit for the case study in nature.

Study Group

The sample group of the current study consisted of 12 students with learning disabilities purposefully selected from secondary schools in the city of Trabzon. Given research ethics, the authors used pseudo names for the students. Their pseudo names and grades are as follows: Zeynep (5^{th} grade), Emel (6^{th} grade), Ahmet (8^{th} grade), Can (5^{th} grade), Ali (5^{th} grade), Mehmet (7^{th} grade), Murat (6^{th} grade), Efe (8^{th} grade), Ayşe (6^{th} grade), Selin (7^{th} grade), Bahar (8^{th} grade) and Işık (7^{th} grade).

Data Collection

To probe their conceptual understanding levels, interviews, a conceptual test with open-ended questions, and a drawing test were administered. Hence, the authors strived to unveil thier conceptual understanding levels and triangulate their results through varied data collection tools. Given the advantages of drawings (i.e., expressing their ideas without limiting with words), drawings were employed to elicit any unexplored issue in their minds, which might not be drawn out through open-ended questions and interviews.

As mentioned above, the guidebook and data collection tools were pilot-tested with five students with learning disabilities, who were apart from the real study. Hence, the results of the pilot-study informed the authors about invaluable insights of the research procedure and gave an opportunity for them to revise the related documents. After revising the guidebook and data collection tools, their revised versions were deployed in the real study. To ensure data triangulation, the authors exploited different data collection tools. Also, a group of experts from science education and special education examined the guidebook and data collection tools in terms of applicability, feasibility and comprehensibility.

All data collection tools were administered as pre-tests before the teaching intervention. The same data collection tools were re-administered as post-test after the teaching intervention.

Data Analysis

In analyzing data, the authors used Marek's (1986) criteria of conceptual understanding (Table 11).

Table 11

Conceptual Understanding Criteria for the Concept Test, Interviews and Drawings

Criteria	Points
Sound Understanding	4
Partial Understanding	3
Alternative Understanding	2
No Understanding	1

Before commencing the analysis process, the authors identified the key concepts for each experiment. Thus, they categorized the students' answers in regard to the key concepts. For example, answers labelled under 'sound understanding' category contained all identified key concepts. Answers classified under 'partial

understanding' category included at least one component of the key concepts, but not all key concepts. Answers, which were different from the key concepts suggested by the experts, or illogical and incorrect, were categorized under 'alternative understanding' category. 'No understanding' category incorporated such answers as leaving the question blank, or "I do not know" or "I do not get it" or irrelevant or unclear answers or repeating the question. To individually show the conceptual development of each student, the data from the conceptual test were presented in the column graphs. Similarly, those from the interviews and drawing test were displayed in the line graphs. Moreover, to illustrate their responses to the data collection tools, some sample answers and drawings were also shown in the results.

Results and Discussion

Ayşe, Efe and Ali's responses to the question "Please state the structures and organs of the digestive system" fell into the 'alternative understanding' category for the pre-test. Likewise, Ayşe, Efe, and Ahmet's responses to the same question in the pre-interview were also classified under the 'alternative understanding' category. Further, pre-drawings revealed that most of them had alternative understanding for the same question/concept. For instance, Ali's pre-drawing included the heart and lungs for the digestive system. The results of the pre-tests indicated that the students with learning disabilities tended to relate such organs as lungs, liver, thorax, and heart to the digestive system. This means that they had some alternative understanding on the digestive system. Interestingly, majority of the students' responses to the digestive system was apt to exclude the anus in the pre-tests. The results of the post-tests revealed that almost all the students with learning disabilities possessed partial or sound understanding category for the digestive system. This means that the guidebook was effective in helping the students with learning disabilities overcome their alternative understanding of the digestive system and replacing them with proper conceptual understanding. This may stem from their engagement with inquiry-based activities or first-hand experiences. Moreover, this may come from having an opportunity for watching over and over the QR coded videos. The discussion techniques intending to develop their social skills (Chadsey Rusch, 1992) may have positively influenced their conceptual understanding.

For the pre-test; Ahmet, Emel, Ayşe, Selin and Ali expressed that the sunlight was also a pre-request for germination. The data from their drawings and interviews supported their expressions in the conceptual test. The fact that they associated the sunlight with germination revealed that they had some alternative understanding of the 'germination' concept. For example; Ahmet's responses to this question in pre-interview noted the following statement "…rain, irrigation, not too much sun, not too hot, not too cold, just average temperatures, warmish. The sun must be there (for germination)." The alternative conception on the pre-request of the sunlight during germination is consistent with related literature as well. Mutlu and Özel (2008) found that pre-service teachers had difficulties in understanding the growth of flowering plants and the underlying factors (i.e., life cycle of flowering plants, the conditions required for the germination of seeds). Tokur, Duruk and Akgün (2014) depicted that the students had several alternative conceptions regarding the seed germination such as "the seed needs sunlight during photosynthesis to meet the energy required for germination," "the sunlight does not affect some seeds during germination, but it impacts some of them," or "the seed needs water during photosynthesis to produce the nutrients required for germination." Similarly, Akçay, Özyurt and Bezir Akçay (2014) reported that some students possessed some alternative conceptions regarding the seed germination: "light is required for germination" or "a low light level is required for germination." After the teaching intervention, almost all the students with learning disabilities held a sound understanding of germination after the teaching intervention. This illuminates that the guidebook afforded them to remedy their alternative conceptions of the germination. This may result from the features of the activities in the guidebook. For instance; the 'germination' activities gave a chance for them to identify independent and dependent variables in various settings, and observe what factors affected the germination. On the contrary, most of them had some difficulties at defining the 'germination' concept in the post-test. This may stem from their inabilities of reading comprehension and expression skills. Moreover, limited development of their language skills may also have restricted their expression skills of the 'germination' concept (Keefe and Keefe, 1993).

For the post-test, all of their responses to the question "What are nutritional elements? How can we identify nutritional elements? Please elaborate." fell into the 'sound understanding' category. Likewise, for the post-interviews, majority of them progressed their responses to the 'sound understanding or partial understanding' category as compared with the pre-interviews. This trend was also valid for the post-drawings. This may result from learning opportunities in the guidebook. That is, they watched any QR coded experiment whenever they wanted. Hence, this may have triggered their conceptual growth of the nutrition(s). Moreover, this may also come from their personalized avatars that were expected to enhance their sense of belonging and stimulate their learning interest/enthusiasism. Namely, their personalized avatars might increase their engagement with the activities in the guidebook. On the other hand, the QR coded videos might increase their capacities of learning interest and learning motivation towards the science activities (Chen, Chang and Wang, 2008; Liaw, Hatala and Huang, 2010; Looi et al., 2009). Tu sum up, the foregoing issues may have facilitated their conceptual understanding of the nutrition(s).

For the post-test, all their responses to the question "what types of teeth are there?" was categorized under 'sound understanding' category. The results from the post-interviews and post-drawings indicated that almost all their responses were classified under sound understanding or partial understanding. This may stem from the fact that tooth types are directly associated with their daily lives. That is, their daily life experiences of the tooth types may have facilitated their conceptual understanding of the tooth types. This means that the students with learning disabilities tend to easily link the topics and concepts in the "Living Things and Life" learning domain to their daily lives. Phrased differently, they may have found biological topics/concepts in the guidebook relevant for their lives. As a matter of fact, Denizli (2015) found that the inclusion students had conceptual problems for physics and chemistry topics in their science classes. Since inclusion students have deficiencies at succeeding physics, science, and mathematics courses (Batu, Kırcaali İftar and Uzuner, 2004; Girli and Atasoy, 2012), the guidebook purposed to challenge their deficiencies of science. Daily life-based activities seem to have enhanced conceptual understanding levels of the students with learning disabilities.

For the pre-test, their responses to the question "What are the structures and organs of the respiratory system?" revealed that Ahmet, Zeynep, Efe, and Mehmet held alternative understanding of this topic. Similarly, their pre-drawings and pre-interviews also included some alternative conceptions. For example; in the pre-test, Ayşe mentioned "the liver, lungs, thorax, and pharynx" terms/concepts to explain the structures and organs of the respiration system. The alternative conceptions held by the students with learning disabilities are in parallel to those in the related literature. That is, Anderson (1990) found that the students were unable to refer to the scientific definition of respiration. Similarly, Aşçı, Özkan and Tekkaya (2001) denoted that high school and university students possessed similar alternative conceptions (e.g., respiration occurs in the lungs; the purpose of respiration is to take in oxygen and release carbon dioxide; and respiration is a process of exchanging one gas for another). Bacanak, Küçük and Çepni (2004) stated that almost all of 5th grade students viewed respiration as breathing, and taking in oxygen and releasing carbon dioxide, while only a small minority of 8th grade students' responses fell into partial understanding. The question on the function of the diaphragm may have resulted in 'no understanding' category in the pre-test and post-test. On the other hand, this may come from their deficiencies of concept definition that may be associated with reading comprehension, and Turkish language skills. Indeed, nine students with learning disabilities (Zeynep, Emel, Ahmet, Can, Ali, Mehmet, Murat, Efe, Ayşe) were regularly supported for the Turkish language and took Turkish language classes. Their difficulties of reading and writing may have indirectly influenced their science achievement levels. In other words, their inabilities to reading and writing may have negatively impacted their interpretation and inference skills of science.

Majority of their responses to the question "What should we do to keep our bones healthy? Please elaborate." was categorized under 'partial understanding' category in the pre-test and post-test. The results from the interviews and drawings also reflected their conceptual growth. All their post-drawings fell into the 'sound understanding' category. This means that the students with learning disabilities were more successful in explaining their ideas through drawings than reading and/or writing. This may stem from their difficulties of writing. The

drawings, which did not include any written or verbal statements or only provide incomplete or superficial statements, revealed that they had pitfalls at grasping insights of the related concept. This illuminates that drawings may provide more accurate assessments for the students, who particularly have some troubles in writing.

Overall, the results of the drawings pointed that majority of the students with learning disabilities tended to reflect the experiments in the guidebook on their post-drawings. Similarly, the results from the concept test and interviews also supported this apt. In other words they tried to explain the events/phenomenon under investigation through their performed experiments. In this context, one may think that these students had limited understanding of the concepts/topics in the guidebook or had difficulties in transferring their gained knowledge to novel cases/issues. It was found that most of the teaching processes and experiments in the guidebook had a positive effect on their conceptual learning/understanding. For personal development of each student, some students' performances fell into lower levels in some implementations as compared with the expected learning outcomes. Furthermore, the authors' informal observations showed that the students with learning disabilities were mostly willing to take the drawing tests among all data collection tools. This means that the students with learning disabilities seem to have felt more comfortable in expressing their thoughts through drawings. Finally, the science experiments manual developed for the students diagnosed with learning disabilities have arguably a positive effect on conceptual understanding on part of the students.

Conclusions and Implications

In light of the results of the current study, a combination of varied teaching methods/techniques is recommended for the students with learning disabilities to retain newly gained knowledge in long-term memory. Furthermore, giving an opportunity for them to repeat what they have learned, and summarizing the related topics may help them remember and retain in the long-term. The guidebook should be conducted with other special education students to testing its effectiveness on conceptual understanding of students with varied learning disabilities. Also, preparing guidebooks for other learning domains may enrich these students' learning capacities and give a chance to compare the results of the current study with other ones.

Future studies should especially handle activities, practices or guidebooks for students with learning disabilities within daily life experiences and establish new links between what they have learned and how to transfer them to daily lives. In this context, guidebooks should be developed and implemented for different grades. Because students with learning disabilities have unique needs in their learning processes, further studies should be undertaken to support their individual learning of science education/teaching. Given their drawing performances, students with learning disabilities should be exposed to much more alternative assessment methods that enable the researchers and teachers to make more accurate assessment than paper-and-pencil tests. Moreover, since the authors informally observed these students' special interest of personalized avatars and QR coded videos, future studies may especially think to design science activities including sensors, digital materials etc (i.e., Çalik, Ebenezer, Özsevgeç, Küçük and Artun, 2015; Çalik, Özsevgeç, Ebenezer, Artun and Küçük, 2014) for inclusive education.