



Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi
Usak University Journal of Educational Research
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/usakead>
e-ISSN: 2149-9985



Araştırma Makalesi

Mitoz-Mayoz Konularına Yönelik Hazırlanan Materyalin Özel Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına Etkisi

Fadime Gündoğdu¹, Şeyma Nur Bekar^{2*}, Sibel Er Nas³

¹Trabzon Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, fadimegundogdu3@gmail.com, ORCID ID: 0009-0009-5030-2449

²Trabzon Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, seymanurbekar@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-6614-8820

³Trabzon Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, sibelernas@trabzon.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-5970-2811

Makale Geçmişi

Alındı : 11.03.2025
Düzeltildi : 22.06.2025
Kabul Edildi: 18.07.2025

Anahtar Kelimeler

Fen Bilimleri
Özel Öğrenme Güçlüğü
Eğitsel Oyun
REACT Öğrenme Modeli
Mitoz ve Mayoz

Öz

Mitoz-mayoz konuları çok fazla soyut kavram içerdiğinden öğrenciler bu konuları kavramada zorlanmaktadır. Ortaokula geçiş döneminde, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler, tipik gelişim gösteren öğrencilerle birlikte ortaokul müfredatındaki içeriklere uyum sağlamakta zorluk yaşayabilmektedirler. Bu çalışmanın amacı, mitoz ve mayoz konularına yönelik hazırlanan materyalin özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine olan etkisi incelemektir. Bu çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden özel durum çalışması kullanılarak, her bir özel gereksinimi olan öğrencinin kavramsal süreçleri ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Çalışmanın katılımcılarını beş özel öğrenme güçlüğü olan yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilere fen eğitiminde yaşam becerilerinin kazandırılmasında bağlamlardan yararlanılmasının etkili olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle materyal mitoz ve mayoz konularına yönelik REACT öğretim modeli esas alınarak hazırlanmıştır. REACT öğretim modelinin üç ve dördüncü basamaklarında mitoz ve mayoz konuları için hazırlanmış eğitsel oyun yerleştirilmiştir. Araştırmanın verileri kavramsal anlam testi, çizim testi ve mülakat soruları kullanılarak toplanmıştır. Çalışma sonucunda, özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilere yönelik REACT öğretim modeline uygun hazırlanan materyalin öğrencilerin mitoz ve mayoz konularını kavramsal anlamalarında etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

The Effect of Materials Prepared for Mitosis-Meiosis on the Conceptual Understanding of Students with Learning Disabilities

Article History

Received : 11.03.2025
Revised : 22.06.2025
Accepted : 18.07.2025

Keywords

Science
Learning Disabilities
Educational Game
REACT Teaching Model
Mitosis and Meiosis

Abstract

Since the topics of mitosis and meiosis include too many abstract concepts, students have difficulty in understanding these topics. It is emphasized that students with learning disabilities, as well as students with normal development, encounter difficulties with the content of the middle school curriculum, especially during the transition to middle school. The aim of this study is to examine the effects of material prepared on mitosis and meiosis on the conceptual understanding of students with learning disabilities. In the study, the conceptual processes of each student with special needs were examined in depth by using the special case method. The study sample consists of five seventh-grade students with learning disabilities. It is thought that using contexts will be effective in providing life skills in science education to students with learning disabilities. For this reason, the material was prepared based on the REACT teaching model for the topics of mitosis and meiosis. The educational game prepared for the topics of mitosis and meiosis was placed in the third and fourth steps of the REACT teaching model. The data of the study were collected using a conceptual meaning test, a drawing test and interview questions. As a result of the study, it was concluded that the material prepared in accordance with the REACT teaching model for students with learning disabilities was effective in the students' conceptual understanding of mitosis and meiosis.

Giriş

Kaynaştırma eğitiminde, özel gereksinimi olan öğrenciler için en önemli derslerden biri fen bilimleridir (Scruggs, Mastropieri & Boon, 1998). Fen bilimleri dersi öğretim programı, tüm öğrencileri fen okuryazarlığı konusunda eğitmeyi amaçladığından, öğrenme güçlüğü çeken öğrencilere de bu konuda eğitim verilmesi oldukça önemlidir (Özdemir, 2010). Bu program, özel gereksinimli öğrencilerin gözlem yapma, sınıflandırma gibi beceriler kazanmalarına olanak tanıyarak önemli bir rol üstlenir (Karaer & Melekoğlu, 2020). Ayrıca bu öğrenciler, yaşadıkları dünyaya dair farkındalık kazanarak gözlem, sınıflandırma, tahmin ve muhakeme gibi bilimsel süreç becerilerini geliştirebilirler (Mastropieri & Scruggs, 1992).

Özel öğrenme güçlüğü olan öğrenciler, kaynaştırma eğitiminde en yaygın görülen gruptur (Patterson, 2008; Pierangelo & Giuliani, 2006; Donovan & Cross, 2002). Son yıllarda, bu tür öğrenci sayısında artış gözlemlenmiştir (Aydın vd., 2023; Acer, 2022; Melekoğlu vd., 2009). 1980'lerde özel öğrenme güçlükleri için yeni kategoriler oluşturulmaya başlanmış ve fen öğretiminde farklı öğretim yöntemleri kullanılmaya başlanmıştır (Mastropieri & Scruggs, 1992). Özel öğrenme güçlüğü olan öğrenciler, genellikle normal ya da normalin üzerinde bir zekâyâ sahiptir. Ancak, uygun öğretim ortamları sağlanmasına rağmen bu öğrenciler, anlama, kendini ifade etme, dinleme, düşünme, okuma-yazma ve matematik becerilerinde, akranlarına ve zekâ düzeylerine kıyasla düşük başarı göstermektedir (Pierangelo & Giuliani, 2006; Smith & Watkins, 2004). Bu öğrenciler özellikle okuma akıcılığı, kavramları çözümleme ve anlamada zorluk çekerler (Kaldenberg vd., 2014). Bu durum, öğrencilerin okuduklarını anlamalarını da zorlaştırmaktadır.

Özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin okuma becerileri, akranlarına kıyasla daha düşük seviyelerde olabilmektedir (Bender, 2012). Bu öğrencilerin iletişim, sosyal beceriler ve günlük yaşam gibi alanlarda da zorluklar yaşadıkları bilinmektedir (Kavale & Mostert, 2004). Özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin normal ya da normalin üzerinde zekâyâ sahip olmalarına rağmen, öğrenme kapasiteleriyle akademik başarıları arasında tutarsızlıklar gözlemlenmekte, bu durum onları heterojen bir grup haline getirmektedir. Ayrıca, bu güçlüklerin nörobiyolojik kökenli olduğu, işitsel ve görsel bozukluklar ya da duygusal rahatsızlıklar gibi diğer engellerden bağımsız olduğu ifade edilmektedir (Fırat & Koçak, 2018). Özel öğrenme güçlüğü olan her bir öğrenci çok farklı özellikler sergileyebilmesine rağmen çoğunlukla okuma, yazma ve matematik olarak üç alanın en az birinde akademik güçlük yaşama, dil ve konuşma problemi ve dikkat eksikliği gibi bazı genel özellikler gösterebilmektedir (Melekoğlu, 2017). Özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin karşılaşılabileceği sorunlar arasında hafıza ve bilgilerin hatırlanmasıyla ilgili sorunlar (Swanson & Sáez, 2003), motivasyonla ilgili sorunlar (Elbaum & Vaughn, 2003) ve dikkat ve davranış sorunları (Cutting & Denckla, 2003) bulunmaktadır. Özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin sıklıkla engellere sahip olmaları bazen oldukça karmaşık öğrenme gereksinimlerine yol açabilmektedir (Frederick, 2011).

Eğitsel oyunlar öğrencilerin dikkatini çekmenin, kalıcı öğrenmelerini sağlamanın, hayal güçlerini ve zihinsel becerilerini geliştirmenin bir yoludur (Kaya & Elgün, 2015). Aktif öğrenme ortamlarında kullanılabilecek eğitsel oyunlar, öğrencilerin ezberden uzak, soyut kavramları somutlaştırarak düşünmelerini sağlaması, öğrencilerin bilişsel düşünme becerilerini, yaratıcılıklarını ve betimleme becerilerini, ilgi ve tutum derslerine ilgi duymalarını ve eğlenirken öğrenmelerini sağlaması nedeniyle fen eğitimi ve öğretiminde önemli bir yere sahiptir (Kaya & Elgün, 2015). Gerçekleştirilen çalışmaların daha çok eğitsel oyunun akademik başarı üzerindeki etkisine yoğunlaştığı (Bayırtepe & Tüzün, 2007; Şaşmaz-Ören & Erduran-Avcı, 2005; Torun & Duran, 2011), öğrenmenin sosyal ve duyuşsal boyutlarına odaklanmadığı görülmektedir. Eğitsel oyunların avantajları dikkate alındığında özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin öğrenmelerini sosyal açıdan desteklemek adına eğitsel oyunlardan faydalanılmalıdır (Lämsä vd., 2018). Eğitsel oyunlar, çocuklara ruhsal doyum sağlayabilecek, bedensel ve zihinsel gelişimlerine yardımcı olabilecek, iyi davranış ve alışkanlıklar kazandırabilecek eğlenceli bir etkinliktir. Eğitsel oyunlar öğrencilerin öğrendiklerini pekiştirir ve öğrenmeyi eğlenceli hale getirir. Ayrıca öğrencilerin öğrenmeye aktif olarak katılmaları sağlanabilmektedir (Önen vd., 2012). Eğitsel oyunlar, özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin kendilerini ayırtırlmış hissetmeden tüm sınıfın aktif öğrenme ortamına katılmalarına yardımcı olur ve soyut kavramları somutlaştırma becerilerini geliştirir. Bu amaçla fen bilimleri öğretmenleri sınıf ortamında, öğrenci etkileşiminde ve olumlu bir öğrenme ortamına hazırlıkta eğitici oyunlar kullanırlar.

Öğrenme ortamında kullanılan oyunlar öğrencilerin kavrama ve dikkat yeteneklerini geliştirebilir (Karabacak, 1996). Fen etkinliklerinin oyunlar aracılığıyla desteklenmesinin öğrencilerin etkinliklere aktif katılımını sağlayacağı düşünülmektedir. Öğrencilere hem zihinsel hem de fiziksel olarak aktif olma imkânı veren eğitsel oyunların, özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin eğitsel ihtiyaçlarının karşılanmasında etkili olacağı söylenebilir. Nitekim ilgili literatürde eğitsel oyunların özel eğitime ihtiyacı olan öğrencilerin öğrenme kalitelerinin artırılmasında etkili bir yol olduğu (El Mawas vd., 2019; Lämsä vd., 2018) belirtilmektedir. Ayrıca literatürde eğitsel oyunların özel eğitime ihtiyacı olan öğrencinin yaşadığı güçlüğü yönelik uygulama yapma fırsatı tanıdığı ve öğrencinin motivasyonunu desteklediği de belirtilmektedir (Hersh, 2014). Eğitsel oyunların özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin motivasyonunu ve derse katılımını desteklediği ve bu sayede öğrencilerin kavramsal gelişimleri üzerinde olumlu etkisi olduğu da ifade edilebilir. Fen bilimleri dersine eğitsel oyunların uyarlanması özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin fen kavramlarını anlamlandırmalarını kolaylaştıracağı ve özel öğrenme güçlüğü olan

öğrencilere yönelik olarak tasarlanmış eğitsel oyunların kullanılması öğrencilerin süreçteki performanslarını olumlu etkileyeceği düşünülmektedir. Fen bilimleri derslerinde öğrencilerin eğlenerek öğrenmelerini sağlamak akademik başarıyı artırabilmek için önemlidir (Sulistioning vd., 2020).

Birçok öğrenci, genler, kromozomlar, mitoz ve mayoz gibi konuların öğrenilmesinin zor olduğunu ifade etmektedir (Atılboz, 2004). Araştırmalar, bu konuların soyut ve teorik doğası nedeniyle öğrencilerin bu kavramları anlamakta zorlandıklarını ve fen bilimleri dersine karşı olumsuz tutumlar geliştirdiklerini göstermektedir (Ayas & Özmen, 1998; Ayvaci vd., 2002). Özellikle mitoz ve mayoz gibi konular, soyut kavramlar içerdiğinden öğrenciler, bu süreçlerin adımlarını kavrayıp anlamakta zorluk yaşamaktadırlar. Bu nedenle, bu konuların somutlaştırılması, öğrencilere daha etkili bir şekilde sunulması büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, normal gelişim gösteren öğrenciler kadar, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler de özellikle ortaokula geçiş sürecinde müfredatla ilgili zorluklar yaşayabilmektedir (Snow, 2002). Türkiye’de kaynaştırma öğrencileriyle yapılan araştırmalarda, öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirmeye yönelik çalışmaların yetersiz kaldığı dikkat çekmektedir. Chadsey-Rusch (1992), akademik başarısızlıkların sosyal beceri eksikliklerinden kaynaklandığını belirtmiştir. Bu doğrultuda, özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin sosyal becerilerinin geliştirilmesinin, onların kavramsal anlamalarını olumlu yönde etkileyebileceği düşünülmektedir (Er-Nas vd., 2022; Er-Nas vd., 2019). Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin ihtiyaçları göz önünde bulundurularak hazırlanan materyaller, kaynaştırma uygulamalarının etkinliğini artıracaktır. İlköğretim öğrencileri için tasarlanmış eğitsel oyunlar sayesinde fen derslerine karşı olumlu bir tutum sergileyebilirler ve fen ile ilgili temel bilgi ve becerileri edinebilirler (Altunay, 2004; Demir, 2012). Fen dersleri, eğitsel oyunlara uygun bir yapı sunmakta olup, bu yüzden farklı oyun etkinliklerinin tasarlanması dersin daha ilgi çekici hale gelmesine ve öğrenme sürecinin daha kalıcı olmasına katkı sağlayacaktır (Yaman vd., 2023; Er-Nas & Yaman, 2023). Oyunlar çocukların keşfetmesine ve deneyim kazanmasına izin verse de zekâ gelişimine yardımcı olur (Yıldırım & Güler, 2024; Şahin & Demir, 2023). Elbette oyunlar eğlenmenin yanı sıra amaca yönelik ve öğrenme ile ilgili olmalıdır. Oyunlar önceden hazırlanmalı ve planlanmalıdır (Demirel, 2002). Bu nedenle özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin mitoz ve mayoz konularını daha iyi anlamalarını ve kavramalarını sağlamak amacıyla eğitsel oyunların kullanılması son derece anlamlı olacaktır. Bu çalışmada kullanılan eğitsel oyunların, özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin fen dersindeki kavramsal anlamalarını geliştirmeye katkı sağlayacağı ve oluşturulan materyalin, bu alanda yapılacak araştırmalara örnek teşkil edeceği öngörülmektedir. Bu çalışmanın amacı, mitoz ve mayoz konularına yönelik hazırlanan materyalin özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine olan etkisi incelenmektedir. Bu araştırmanın temel problemi “Mitoz ve mayoz konularına yönelik hazırlanan materyalin özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerindeki etkisi nedir?” şeklindedir.

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu çalışmada, özel durum yöntemi tercih edilmiştir. Bu yöntem, incelenen bir konunun belirli bir yönünü ayrıntılı bir şekilde analiz etmeye olanak tanır (Çepni, 2012; Merriam, 1998). Özel durum yöntemi, diğer yaklaşımlarla gözden kaçabilecek ayrıntıları ayrıntılı bir şekilde incelemeye olanak tanır (Punch, 2005). Özel durum yöntemi, bir durumu oluşturan unsurları belirlemek ve bu duruma dair olası açıklamalar geliştirmek amacıyla kullanılabilir (Özmen & Karamustafaoğlu, 2019). Bu çalışmada, her öğrenci bireysel olarak bütüncül bir şekilde ele alınmış ve daha sonra öğrenciler arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu sebeple, bütüncül çoklu durum deseni seçilmiştir. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri, ihtiyaçları, bireysel farklılıkları ve tanı seviyeleri dikkate alındığında, her bir öğrencinin kendine ait özel bir durumu olduğu kabul edilmiştir.

Katılımcılar

Çalışmanın katılımcılarını beş özel öğrenme güçlüğü olan yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Bu öğrenciler amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Tanılar, ilgili öğrencilerin eğitim aldıkları okullarda, okul idaresinin yönlendirmesiyle rehberlik servisi tarafından temin edilmiştir. Araştırma etik kuralları doğrultusunda, çalışma grubundaki öğrencilere kod adı verilmiştir. Katılımcılara Talat, Alp, Utku, Eda ve Ece şeklinde kod isimler verilmiştir.

Veri Toplama Araçları

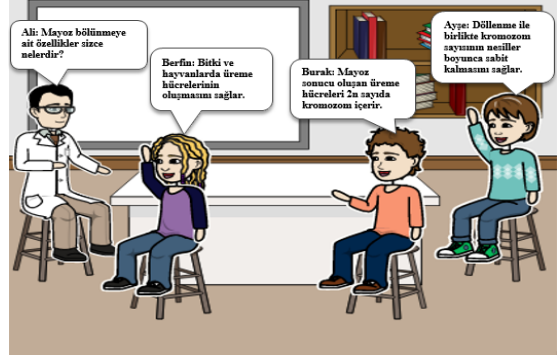
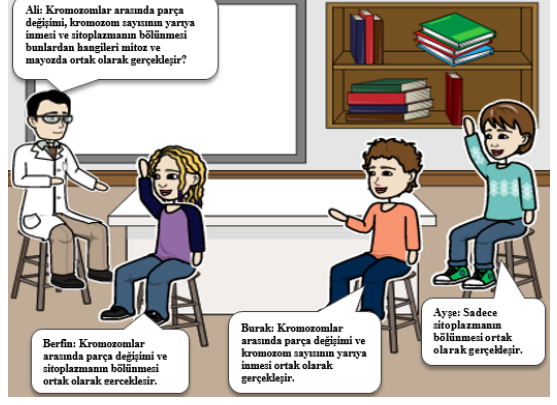
Araştırmanın verileri kavramsal anlam testi, çizim testi ve mülakat soruları ile elde edilmiştir.

Kavramsal anlama testi

Kavramsal anlama testi, beş açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Materyalin, özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin kavramsal anlamalarını ne derece etkilediğini belirlemek amacıyla kavramsal anlama testi kullanılmıştır. Testin pilot uygulaması, iki özel öğrenme güçlüğü olan sekizinci sınıf öğrencisine yapılmıştır. Pilot uygulamanın sekizinci sınıf öğrencilerine uygulanmasının nedeni, bu öğrencilerin mitoz ve mayoz konularını yedinci sınıfta öğrenmiş olmalarıdır. Pilot uygulama sırasında, öğrencilerin anlamadığı kavramlar tespit edilmiştir. Bu kavramlar,

araştırmacılar tarafından gözden geçirilip düzenlenmiştir. Yapılan düzenlemelerin ardından, kavramsal anlama testi iki alan uzmanına sunulmuştur. Pilot uygulama ve alan uzmanlarının geri bildirimleri doğrultusunda, kavramsal anlama testi sorularının son hali belirlenmiştir. Kavramsal anlama testi sorularının geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları sonucu yapılan değişiklikler, Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. *Özel Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilere Yönelik Hazırlanan Kavramsal Anlama Testi Sorularının İlk ve Son Hali*

Kavramsal anlam testi sorularının ilk hali	Kavramsal anlam testi sorularının geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları sonrasındaki son hali
1. Mayoz ile ilgili bazı özellikler verilmiştir. Bunlardan hangileri doğrudur? I. Bitki ve hayvanlarda üreme hücrelerinin oluşmasını sağlar. II. Mayoz sonucu oluşan üreme hücreleri 2n sayıda kromozom içerir. III. Döllenme ile birlikte kromozom sayısının nesiller boyunca sabit kalmasını sağlar. IV. Parça değişiminin de etkisiyle, oluşan yeni hücreler ana hücreden farklı genetik yapıdadır. Bu özelliklerden doğru olan ve olmayanları nedenleri ile birlikte açıklayınız.	1.  a) Sizce Ali Öğretmenin sorusuna kim ya da kimler doğru cevap vermiştir. “X” işareti ile işaretleyelim. Berfin : Burak: Ayşe: b) Neden böyle düşündüğünü açıkla. 3.  a) Sizce Ali Öğretmenin sorusuna kim ya da kimler doğru cevap vermiştir. “X” işareti ile işaretleyelim. Berfin : Burak: Ayşe: b) Ortak olarak gerçekleşmeyenleri mayoz veya mitoz olarak belirtelim.

“Mitoz ve Mayoz” konusu kavramsal anlama testi sorularının ilk hali beş sorudan oluşmaktadır. Fakat yapılan geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları sonrasında kavramsal anlam testinde yer alan “Mayoz sırasında oluşan hücreler numaralandırılmış şekilde karışık olarak verilmiştir. Buna göre, numaralandırılmış hücrelerin oluşma sırası nasıl olmalıdır?” sorusu içerik kapsamında mitoz ve mayoz arasındaki farklara odaklanıldığından uzman görüşleri çerçevesinde çıkarılmıştır. Kavramsal anlama testinin ilk halinin 3. sorusu son halinde tabloya dönüştürülmüştür. 1 ve 5. sorularda soruların kavram karikatürü ile sorulması soruların anlaşılmasına katkı sağlayacağı ve öğrencilerde var olabilecek alternatif kavramların ortaya çıkarılmasında etkili olacağı düşünülerek uzman görüşleri çerçevesinde soruların kavram karikatürüne dönüştürülmesine karar verilmiştir.

Çizim testi

Bu çalışmada, öğrencilerin yalnızca kelimelerle sınırlı kalmayıp, akıllarındaki düşünceleri görsel olarak ifade etmelerine imkân tanıyan bir yöntem olarak çizim testi kullanılmıştır. Bu yöntem, diğer ölçme araçlarıyla (örneğin kavram testi, görüşme formu) ortaya konulamayan boyutları keşfetmeye olanak sağlar. Çizim sorularının pilot uygulaması, özel öğrenme güçlüğü olan iki sekizinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sırasında anlaşılmayan noktalar, araştırmacı tarafından gözden geçirilip düzenlenmiştir. Yapılan düzenlemelerden sonra, çizim testi iki alan uzmanına sunulmuştur. Pilot uygulama ve uzman görüşleri doğrultusunda, çizim testi sorularının son hali belirlenmiştir. Çizim testi sorularının geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları sonucu yapılan değişiklikler, Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Özel Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilere Yönelik Hazırlanan Çizim Testi Sorularının İlk ve Son Hali

Çizim testi sorularının ilk hali	Çizim testi sorularının geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları sonrasındaki son hali
5. Mayoz bölünmede parça değişimi olur denilince ne anlıyorsunuz? Şekil çizerek gösteriniz.	Uzmanların görüşleri dikkate alınarak, bu soru çizim testinden çıkarılmıştır.
6. Mitoz bölünme olayına örnek bir olayı şekil çizerek gösteriniz.	5. Mitoz bölünmenin gerçekleştiği örnek bir olayı şekil çizerek gösteriniz.

Mitoz ve Mayoz konusuyla ilgili çizim testi, başlangıçta altı sorudan oluşuyordu. Ancak, yapılan geçerlik ve güvenilirlik analizlerinin ardından, testte yer alan beşinci soru kaldırılmıştır. İlk halinde 6. sorudaki “Mitoz bölünme olayına örnek bir olayı şekil çizerek gösteriniz.” ifadesi son haline 5. soruda yer verilerek “Mitoz bölünmenin gerçekleştiği örnek bir olayı şekil çizerek gösteriniz.” şeklinde değiştirilmiştir.

Mülakat soruları

Öğrencilerin kavramsal yapılarındaki değişiklikleri incelemek amacıyla mülakat soruları kullanılmıştır. Bu sorular, araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Mülakat sorularının pilot uygulaması, iki özel öğrenme güçlüğü olan kaynaştırma öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Sonrasında, mülakat soruları, kavramsal anlama ve çizim testlerinde olduğu gibi iki alan uzmanına sunulmuştur. Pilot uygulama ve uzman görüşleri doğrultusunda, mülakat sorularının nihai şekli belirlenmiştir. Mülakat sorularının geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları sonucunda yapılan değişiklikler, Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Özel Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilere Yönelik Hazırlanan Mülakat Sorularının İlk ve Son Hali

Mülakat sorularının ilk hali	Mülakat sorularının geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları sonrasındaki son hali
3. Bölünme sonucu 2 hücre oluşumu mitoz da mı görülür mayoz da mı? Açıklar mısın?	3. Bölünme sonucu 2 hücre oluşumu hangi bölünme çeşidinde görülür? Açıklar mısın?
4. Bölünme sonucu oluşan hücrelerin genetik yapısı ana hücreden farklıdır özelliği mitoz da mı görülür mayoz da mı? Açıklar mısın?	4. “Bölünme sonucu oluşan hücrelerin genetik yapısı ana hücreden farklıdır.” özelliği hangi bölünme çeşidine aittir? Açıklar mısın?
5. Mitoz, hem tek hücrelilerde hem de çok hücrelilerde üremeyi gerçekleştirir. Sence neden? Açıklar mısın?	5. “Mitoz, hem tek hücrelilerde hem de çok hücrelilerde üremeyi gerçekleştirir.” ifadesi sence doğru mudur? Doğruysa neden doğru olduğunu düşünüyorsun? Yanlışsa neden yanlış olduğunu düşünüyorsun? Açıklar mısın?

Mitoz ve Mayoz konusuna yönelik mülakat soruları başlangıçta beş sorudan oluşmaktadır. Ancak, geçerlik ve güvenilirlik analizlerinin ardından, mülakatın 3., 4. ve 5. sorularında bazı değişiklikler yapılmıştır. İlk halinde 3. sorudaki “Bölünme sonucu 2 hücre oluşumu mitoz da mı görülür mayoz da mı? Açıklar mısın?” ifadesi son halinde “Bölünme sonucu 2 hücre oluşumu hangi bölünme çeşidinde görülür? Açıklar mısın?” şeklinde değiştirilmiştir. İlk halinde 4. sorudaki “Bölünme sonucu oluşan hücrelerin genetik yapısı ana hücreden farklıdır özelliği mitoz da mı görülür mayoz da mı? Açıklar mısın?” ifadesi son halinde “Bölünme sonucu oluşan hücrelerin genetik yapısı ana hücreden farklıdır. özelliği hangi bölünme çeşidine aittir? Açıklar mısın?” şeklinde değiştirilmiştir. İlk halinde 5. sorudaki “Mitoz, hem tek hücrelilerde hem de çok hücrelilerde üremeyi gerçekleştirir. Sence neden? Açıklar mısın?” ifadesinin son halinde “Mitoz, hem tek hücrelilerde hem de çok hücrelilerde üremeyi gerçekleştirir. ifadesi sence doğru mudur? Doğruysa neden doğru olduğunu düşünüyorsun? Yanlışsa neden yanlış olduğunu düşünüyorsun? Açıklar mısın?” şeklinde değiştirilmiştir.

Uygulama

Bu bölümde materyalin geliştirilmesi ve uygulanma süreci detaylı olarak açıklanmıştır. Etik Kurul İzni, Trabzon Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nun 23/06/2022 tarih ve E-81614018-000-2200024354 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Materyalin geliştirilmesi

Bağlam temelli öğrenmede bağlam, “gerçek dünya durumlarının fen eğitiminde uygulanması” olarak tanımlanır (King vd., 2011). Bağlam temelli öğrenmede esas amaç, öğrencilerin günlük yaşam konuları ile fen arasındaki ilişkiyi fark etmesini sağlamaktır (Bennett vd., 2006). Dolayısıyla özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilere fen eğitiminde yaşam becerilerinin kazandırılmasında bağlamlardan yararlanılmasının etkili olacağı düşünülmektedir (Er-Nas vd., 2024). Bu nedenle materyal REACT öğretim modeli esas alınarak hazırlanmıştır. REACT öğretim modelinde günlük yaşam problemlerini fen bilimleri dersinde kazanılan bilgi ve becerileri işe koşarak çözmek amaçlanır. Mitoz ve mayoz konularına yönelik hazırlanan materyal aşağıda sunulmuştur. REACT öğretim modelinin üç ve dördüncü basamaklarında mitoz ve mayoz konuları için hazırlanmış eğitsel oyun yerleştirilmiştir. İlgili materyalin ilişkilendirme basamağındaki etkinliğin içeriği Şekil 1’de verilmiştir.

Ali annesi ile köye gitmiştir. Annesi tarlada sebzeleri toplarken Ali oyun oynamak için ağaca tırmanmıştır. Annesi onu çağırmıştır. Ali ağaçtan hızlı inmek isterken ağacın dalı kırılıp düşmüştür ve parmağını kırmıştır.

Şekil 1. İlişkilendirme Basamağındaki Etkinliğin İçeriği

Mitoz-Mayoz konularına yönelik gazete haberlerinden yararlanılarak öğrencilerin ön bilgileri yoklanmıştır. Okunan gazete haberinden sonra öğrencilere “Mayoz bölünme nedir?”, “Mitoz bölünme nedir?” ve “Mitoz ve mayoz bölünme arasında farklılıklar var mıdır?” soruları sorulur. İlgili materyalin tecrübe basamağındaki Vızıltı 22 etkinliğinin içeriği Şekil 2’de verilmiştir.

MİTOZ- MAYOZ BÖLÜNMELER ARASINDAKİ FARKLILIKLAR NELEDİR?



İkişerli gruplara ayrılarak yanınızdaki arkadaşınızla 2 dakika boyunca bu soruyu kendi aranızda tartışınız. Tartışma sonucu yapmış olduğunuz tahmini aşağıda verilen boşluğa yazınız. (Vızıltı 22)

Tahmin:

.....

.....

.....

Tahmininizin doğru olup olmadığını aşağıdaki etkinliği yaparak öğrenelim.

Şekil 2. Tecrübe Basamağındaki Vızıltı 22 Etkinliğinin İçeriği

Bu aşamada, vızıltı 22 tekniği, öğrencilerin anlamadığı kavramların tespit edilmesi, öğrenciyi düşündürme ve sosyal becerilerinin gelişimine katkı sağlama amacıyla kullanılmaktadır. Ancak, öğretmen bu süreçte herhangi bir yönlendirme yapmamalıdır. Bu yöntem, etkinlik sırasında merak uyandırmaya yönelik bir yaklaşım sunar. İlgili materyalin tecrübe basamağındaki etkin uğraşı bölümünün içeriği Şekil 3’te verilmiştir.

Etkinlik için gerekli malzemeler

- Mor ve mavi renkli ip
- Gri renkli karton
- Makas
- Bant

Etkinlik için gerekli malzemeleri kullanarak neyi kanıtlayabilirsiniz? Aşağıda verilen boşluğa yazınız.

.....

.....

.....

.....

.....

Etkinlik 1: Üreme Ana Hücrelerinde Mayoz Bölünme Modeli



Etkinliğin Yapılışı:

- Üçer kişilik gruplar oluşturulur.
- Kartonun üzerine mayoz bölünmenin aşamalarını göstereceğiniz, üreme ana hücrelerini temsil edecek üç tane aynı büyüklükte daire çizelim.
- 1. dairenin içine mor ve mavi olan ipleri X işareti olacak şekilde bant yardımı ile yapıştırıralım.
- 2. dairenin içine mor ve mavi olan ipleri birbiri ile temas edecek şekilde bant yardımı ile yapıştırıralım.
- 3. Daireye iplerin uçlarından küçük boyutta keselim, karşılıklı yer değiştirerek bant yardımı ile yapıştırıralım.
- Oluşan şekildeki dairelerin her birinden birer ok çıkararak iki yeni daire çizelim.
- Daha sonra bu iki dairenin içine ipleri yarı yarıya ayırarak bant yardımı ile yapıştırıralım.
- Oluşan iki daireden ikişer tane ok çıkararak toplam dört yeni daire daha çizelim.
- Son aşamadaki dört dairenin içine bir önceki dairede yer alan iplerin yarısı bir daireye, yarısı da diğer daireye gelecek şekilde ayırarak ipleri bant yardımı ile yapıştırıralım.

Not: Modelinizi hazırlarken görsel 1'deki şemadan yararlanınız.

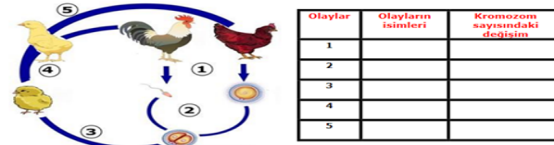
1. Modelinizi hazırlarken kullandığınız mor ve mavi ipler neyi temsil eder?
2. İpleri birbirine temas ettirdikten sonraki dairelerde mor ve mavi iplerin karşılıklı yer değiştirerek yapıştırdınız. Bu durumu mayoz bölünmedeki hangi olaya benzetebilirsiniz?

Şekil 3. Tecrübe Basamağındaki Etkin Uğraşı Bölümünün İçeriği

Bu aşamada grup çalışmasının amacı, kaynaştırma öğrencilerinin sosyal becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktır (Holahan & Costenbader, 2000). Grup oluşturulduktan sonra öğretmen, her bir gruba gerekli malzemeleri dağıtarak etkinlik adımlarını takip etmelerini ve deneylerini tamamlamalarını sağlar. İlgili materyalin deney aşamasına ait etkinlik, Şekil 4'te gösterilmektedir.

Etkinlik 2

Aşağıda tavuğun hayat döngüsü verilmiştir. Resimde numaralarla gösterilen olayların isimlerini ve kromozom sayısındaki değişimi tabloya yazalım.



Aşağıda verilen soruyu KART GÖSTERME TEKNİĞİ ile tartışalım. Tartışmanız bittikten sonra cevabınızı aşağıda boş bırakılan yere yazalım.



Şekil 4. Tecrübe Basamağındaki Etkinliğin İçeriği

İlgili materyalin uygulama ve işbirliği basamağındaki eğitsel oyunun içeriği Şekil 5'te verilmiştir.



kartlar dağıtılıyor. Öğretmen konuyla ilgili bazı sorular sorar. Her sorunun sonunda öğrenciler kısa bir süre düşündükten sonra kartını kaldırır ya da sırasının üzerine koyar. Her öğrencinin neden o kartı seçtiğini açıklaması ister. Sorular şunlardır:

- Mitozda dört hücre oluşur.
- Mayoz da oluşan hücreler ana hücre ile aynı sayıda kromozoma sahiptir.
- Mitozda parça değişimi gerçekleşir.
- Mitoz, kromozom sayısını yarıya indirir.
- Mitoz, eşeyli üreyen canlılarda üreme hücreleri oluşturur.
- Mayoz, yıpranan dokuların onarımını sağlar.
- Mayoz, ömür boyu devam eder.
- Mayoz, eşeysiz üreyen canlılarda gerçekleşir.

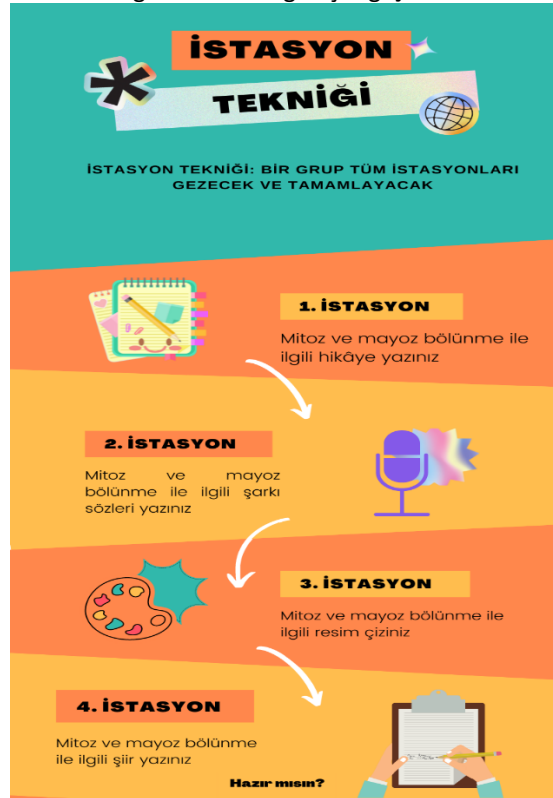
Eğitsel oyunun uygulanması aşamasıdır

Oyunun kuralları;

1. Oyun 2 kişilik oynanır.
2. Yazı- tura atılarak ilk kim oynanacağı belirlenir.
3. Soruların cevaplanması için 15 sn verilir.
4. Soruyu bilemeyen öğrenci 1 tur daha bekleyecektir.
5. Çarkı çeviren kişiye aynı soru gelirse tekrardan çevirecektir.
6. En fazla doğru cevap veren kişi ödüllendirilecektir.

Şekil 5. Uygulama ve İşbirliği Basamağındaki Eğitsel Oyunun İçeriği

İlgili materyalin transfer etme basamağındaki etkinliğin içeriği Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Transfer Etme Basamağındaki Etkinliğin İçeriği

Bu aşamada öğrenciler öğrendiklerini uygulayabilmeleri için bir etkinlik yapılır. Öğrencilere istasyon tekniği uygulanır.

Materyalin uygulanması

Uygulama süreci, özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilere yönelik hazırlanan materyalle destek eğitim odasında gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecini araştırmacılar yönetmiştir. İlk olarak, veri toplama araçlarının ön uygulamaları yapılmıştır. Ön ve son mülakatlar, her bir öğrenciyle ayrı ayrı yapılmış ve ses kayıt cihazlarıyla

kaydedilmiştir. Kavramsal anlama testi ve çizim testi, uygulama öncesi ve sonrası öğrencilere verilmiş ve her iki test için bir ders saati süre tanınmıştır. Ön uygulamanın ardından hazırlanan materyalin uygulaması yapılmıştır. Materyalin uygulanmasının ardından veri toplama araçlarının son uygulaması yapılmıştır.



Şekil 7. Materyalin Uygulamasına İlişkin Fotoğraflar

Verilerin Analizi

Bu bölümde, materyale ilişkin veri toplama araçları (kavramsal anlama testi, mülakat soruları, çizim testi) kullanılarak elde edilen verilerin, nasıl bir veri analiz sürecinden geçirildiği açıklanmıştır. Analiz sürecinde, katılımcılar ilk olarak belirli kodlarla tanımlanmıştır. Araştırma etik kurallarına uygun olarak, öğrenciler sırasıyla Talat, Alp, Utku, Eda ve Ece isimleriyle kodlanmıştır. Mülakat ve çizimlerin analizinde Tablo 4'te belirtilen Marek (1986)'in kategorilendirmesi kullanılmıştır.

Tablo 4. Veri Analizinde Kullanılan Kategoriler ve Puanları

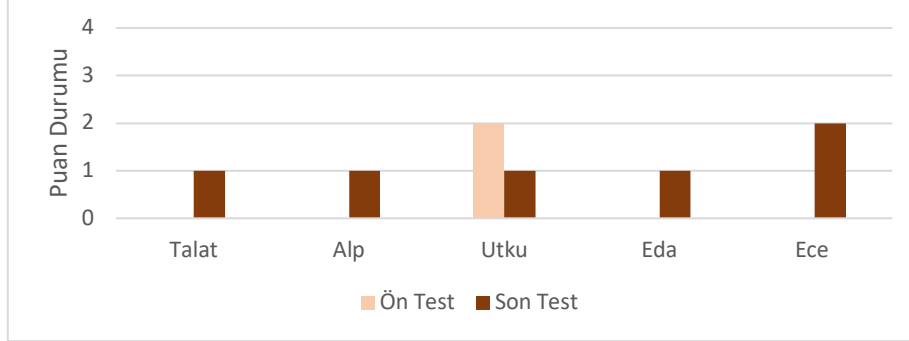
Kategoriler	Puanlandırma
Tam Anlama	4
Kısmi Anlama	3
Alternatif Kavrama	2
Anlamama	1

Öğrenci cevapları, araştırmacılar tarafından belirlenen anahtar kavramları kapsayacak şekilde tam anlama kategorisinde değerlendirilmiştir. Bu bölümde, materyal ile ilgili olarak kullanılan kavramsal anlama testi, mülakat soruları, çizim testi ile elde edilen verilerin nasıl analiz edildiği açıklanmıştır. Boş bırakılan, 'bilmiyorum' veya 'anlamadım' gibi ifadeler içeren ve soruyu doğrudan tekrar eden ya da ilgisiz ve belirsiz olan yanıtlar ise anlamama kategorisinde yer almıştır. Kavramsal anlama testinin analizinde 1 ve 3. soruların a şıkkına verilen cevaplar doğru ise birer puan, b şıkkına verilen cevaplar doğru ise üçer puan verilmiştir. Çünkü öğrencilerden a şıkkında seçenek işaretlemeleri, b şıkkında ise seçtiği seçeneği neden seçtiğini açıklaması beklenmektedir. Birinci soruda öğrencilerden “Doğru cevap a şıkkında Berfin’dir. B şıkkında sebebi: Mayoz bölünme sonucu üreme hücreleri n sayıda kromozom içerir ve kromozom sayısı 2n den n sayısına indiği için sabit kalmamaktadır.” cevabı beklenmektedir. 3. soruda ise öğrencilerden “Doğru cevap a şıkkında Ayşe’dir Mitoz ve mayoz bölünmede sitoplazma bölünmesi ortak gerçekleşir. B şıkkında cevap: Kromozomlar arasında parça değişiminin görülmesi ve kromozom sayısının yarıya inmesi mayoz bölünmeye aittir.” cevabı beklenmektedir. Ayrıca 2 ve 4. soruların her doğru cevabı için 1 puan verilmiştir. Öğrencilerin kavramsal anlama testinden aldıkları puanlar hesaplanmıştır. Her bir öğrencinin bireysel gelişimini görsel olarak sunmak amacıyla, veriler sütun ve çizgi grafikler aracılığıyla paylaşılmıştır. Kavramsal anlam testi sonuçları sütun grafik ile, mülakat ve çizim verileri ise çizgi grafik ile gösterilmiştir. Ayrıca, belirli kategorilere örnek olabilmesi için örnek cevaplar ve çizimler de okuyucuya sunulmuştur.

Bulgular

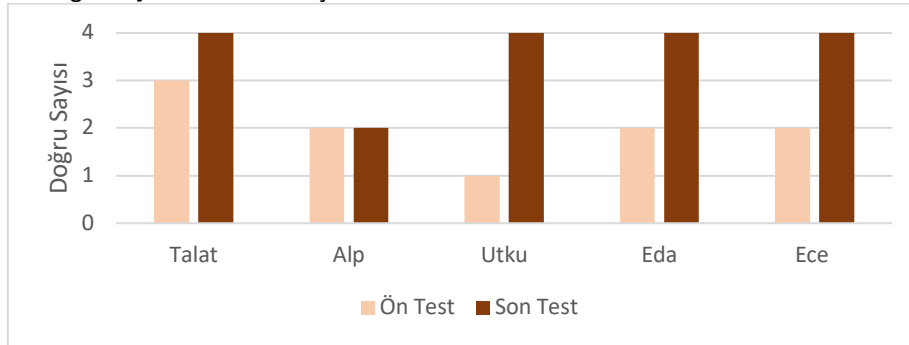
Kavramsal Anlama Testinden Elde Edilen Bulgular

“Mitoz ve Mayoz” konuları kavramsal anlama testinden elde edilen bulgular soru soru incelenerek sunulmuştur. Kavramsal anlama testinin birinci sorusuna verilen yanıtların ön ve son testlerdeki puan dağılımı Şekil 8’de verilmiştir.



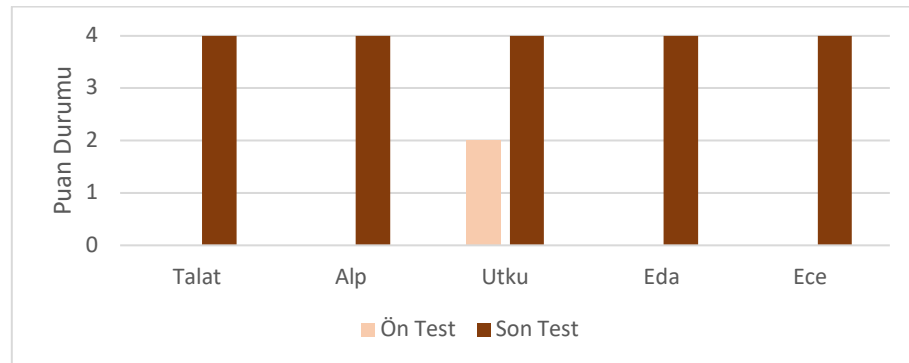
Şekil 8. Kavramsal Anlama Testinin Birinci Sorusundan Elde Edilen Öğrenci Yanıtlarının Ön ve Son Testlerdeki Puan Durumuna Göre Dağılımı

Talat, Alp, Eda ve Ece ön testte hiç puan alamamışlardır. Son testte ise Talat, Alp, Ece ve Utku 1 puan alabilmişler. En yüksek puanı Eda almıştır. Kavramsal anlama testinin ikinci sorusuna verilen yanıtların ön ve son testlerdeki puan dağılımı Şekil 9’da verilmiştir.



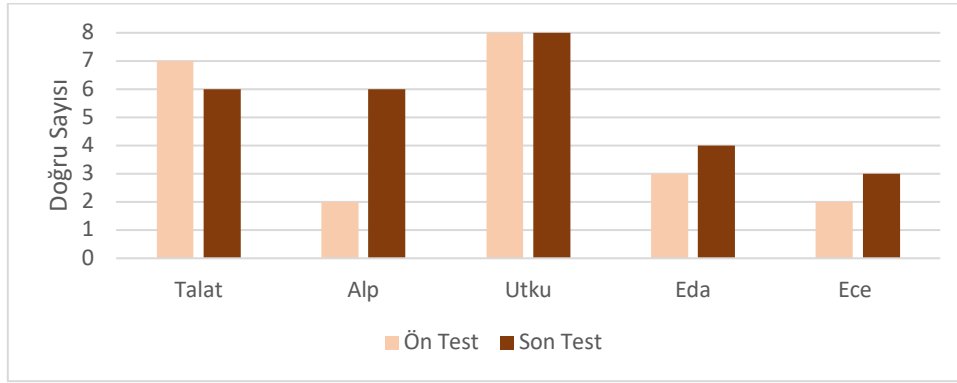
Şekil 9. Kavramsal Anlama Testinin İkinci Sorusundan Elde Edilen Öğrenci Yanıtlarının Ön ve Son Testlerdeki Puan Durumuna Göre Dağılımı

Alp, Eda ve Ece ön testte 2 doğru yapmışlardır. Son testte ise Talat, Ece, Eda ve Utku 4 doğru yapmışlardır. Kavramsal anlama testinin üçüncü sorusuna verilen yanıtların ön ve son testlerdeki puan dağılımı Şekil 10’da verilmiştir.



Şekil 10. Kavramsal Anlama Testinin Üçüncü Sorusundan Elde Edilen Öğrenci Yanıtlarının Ön ve Son Testlerdeki Puan Durumuna Göre Dağılımı

Alp, Talat, Eda ve Ece ön testte hiç puan alamamışlardır. Son testte ise Talat, Alp, Ece, Eda ve Utku 4 puan almışlardır. Kavramsal anlama testinin dördüncü sorusuna verilen yanıtların ön ve son testlerdeki puan dağılımı Şekil 11’de verilmiştir.

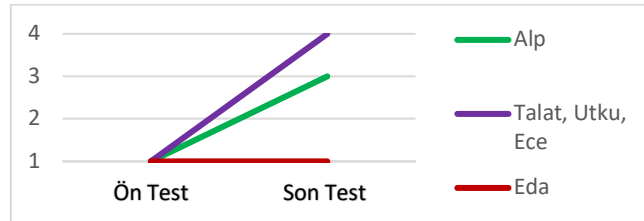


Şekil 11. Kavramsal Anlama Testinin Dördüncü Sorusundan Elde Edilen Öğrenci Yanıtlarının Ön ve Son Testlerdeki Puan Durumuna Göre Dağılımı

Ön testte Eda 3 doğru; Alp ve Ece 2 doğru; Utku 8 doğru; Talat 7 doğru yapmıştır. Son testte Utku tüm soruları doğru; Talat ve Alp 6 doğru; Eda 4 doğru; Ece 3 doğru yapmıştır.

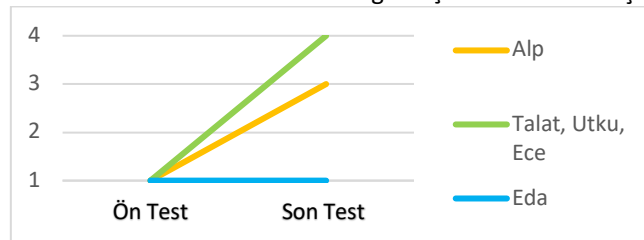
Çizim Testinden Elde Edilen Bulgular

“Mitoz ve Mayoz” konuları çizim testinden elde edilen bulgular soru soru incelenerek sunulmuştur. Çizim testinin birinci sorusuna ait bulgular Şekil 12’de verilmiştir.



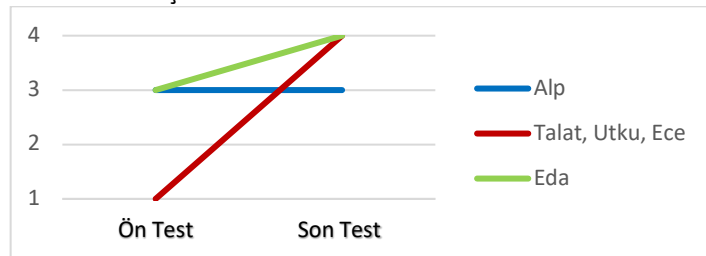
Şekil 12. Çizim Testinin Birinci Sorusundan Elde Edilen Öğrenci Yanıtlarının Ön ve Son Testlerdeki Puan Durumuna Göre Dağılımı

Ön testte Talat, Alp, Utku, Eda ve Ece anlamama kategorisinde yer almaktadır. Son testte Eda anlamama kategorisinde yer alır, Alp kısmi anlama kategorisinde yer alır, Talat, Utku ve Ece tam anlama kategorisinde yer almaktadır. Çizim testinin ikinci sorusuna ait elde edilen bulgular Şekil 13’te verilmiştir.



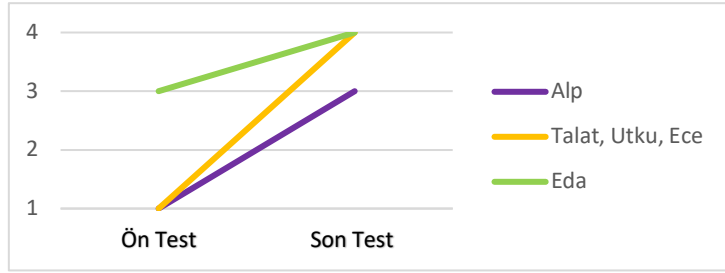
Şekil 13. Çizim Testinin İkinci Sorusundan Elde Edilen Öğrenci Yanıtlarının Ön ve Son Testlerdeki Puan Durumuna Göre Dağılımı

Ön testte Talat, Alp, Utku, Eda ve Ece anlamama kategorisinde yer almaktadır. Son testte Eda anlamama, Alp kısmi anlama, Talat, Utku ve Ece tam anlama kategorisinde yer almaktadır. Çizim testinin üçüncü sorusuna ait elde edilen bulgular Şekil 14’te verilmiştir.



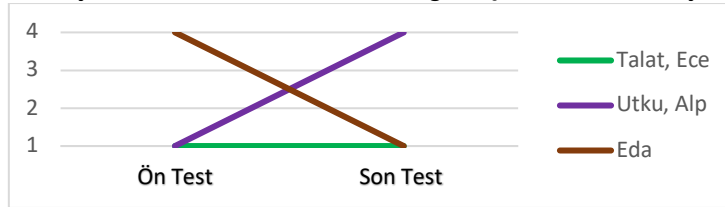
Şekil 14. Çizim Testinin Üçüncü Sorusundan Elde Edilen Öğrenci Yanıtlarının Ön ve Son Testlerdeki Puan Durumuna Göre Dağılımı

Ön testte Talat, Utku ve Ece anlamama kategorisinde, Alp ve Eda ise kısmi anlama kategorisinde yer almaktadır. Son testte Talat, Utku, Eda ve Ece tam anlama kategorisinde, Alp kısmi anlama kategorisinde yer almaktadır. Çizim testinin dördüncü sorusuna ait elde edilen bulgular Şekil 15'te verilmiştir.



Şekil 15. Çizim Testinin Dördüncü Sorusundan Elde Edilen Öğrenci Yanıtlarının Ön ve Son Testlerdeki Puan Durumuna Göre Dağılımı

Ön testte Talat, Utku, Alp ve Ece anlamama kategorisinde, Eda ise kısmi anlama kategorisinde yer almaktadır. Son testte Talat, Utku, Eda ve Ece tam anlama kategorisinde, Alp kısmi anlama kategorisinde yer almaktadır. Çizim testinin beşinci sorusuna ait elde edilen bulgular Şekil 16'da verilmiştir.

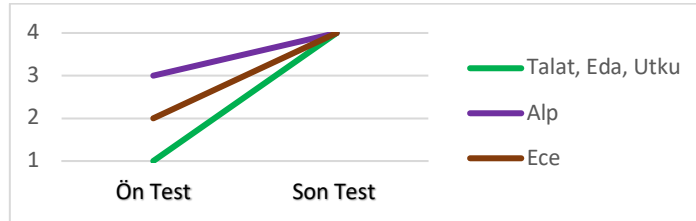


Şekil 16. Çizim Testinin Beşinci Sorusundan Elde Edilen Öğrenci Yanıtlarının Ön ve Son Testlerdeki Puan Durumuna Göre Dağılımı

Ön testte Talat, Utku, Alp ve Ece anlamama kategorisinde, Eda ise tam anlama kategorisinde yer almaktadır. Son testte Utku ve Alp tam anlama kategorisinde, Talat, Eda ve Ece anlamama kategorisinde yer almaktadır.

Mülakat Sorularından Elde Edilen Bulgular

"Mitoz ve Mayoz" konuları mülakat sorularından elde edilen bulgular soru soru incelenerek sunulmuştur. Mülakatın birinci sorusuna yönelik bulgular Şekil 17'de verilmiştir.



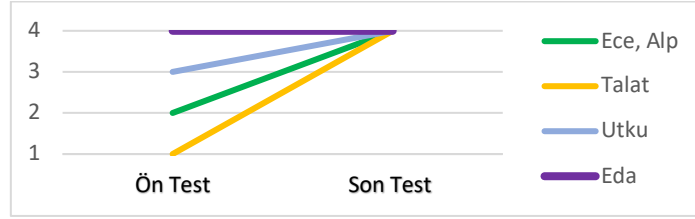
Şekil 17. Birinci Sorudan Elde Edilen Öğrenci Yanıtlarının Ön ve Son Mülakatlardaki Puan Durumuna Göre Dağılımı

Ön testte Talat, Utku ve Eda anlamama kategorisinde, Alp kısmi anlama kategorisinde, Ece alternatif kavrama kategorisinde yer almaktadır. Son testte Talat, Eda, Ece Utku ve Alp tam anlama kategorisinde yer almaktadır. Kategorilere ait örnek öğrenci yanıtları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 5. Kategorilere Ait Örnek Öğrenci Yanıtları

Kategoriler	Örnek İfadeler
Tam Anlama	En başta hücreler birleşir sonra bir tane parça diğer parçaya geçip zıt kutuplara ayrılır. Sonra birleşip dört tane hücreye ayrılıyorlar. (Eda Son Mülakat)
Alternatif Kavrama	Bölünmeler oluşuyor. Hücreler ayrılırlar bu şekilde mayoz oluşur. (Ece Ön Mülakat)

Mülakatın ikinci sorusuna ait elde edilen bulgular Şekil 18'de verilmiştir.



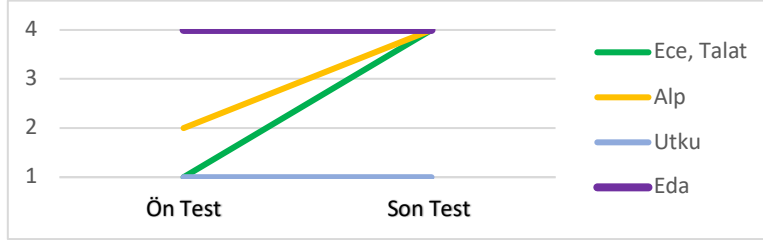
Şekil 18. İkinci Sorudan Elde Edilen Öğrenci Yanıtlarının Ön ve Son Mülakatlardaki Puan Durumuna Göre Dağılımı

Ön testte Talat anlamama kategorisinde, Utku kısmi anlama kategorisinde, Ece ve Alp alternatif kavrama kategorisinde, Eda tam anlama kategorisinde yer almaktadır. Son testte Talat, Eda, Ece Utku ve Alp tam anlama kategorisinde yer almaktadır. Kategorilere ait örnek öğrenci yanıtları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 6. Kategorilere Ait Örnek Öğrenci Yanıtları

Kategoriler	Örnek İfadeler
Tam Anlama	Bölünerek iki hücre oluşur ve kromozom sayısı değişmiyor. (Ece Son Mülakat)
Alternatif Kavrama	Mayoz bölünmesine benze ama önceden bir tane yuvarlak hücre uzayarak en sonunda iki hücre oluşur. (Alp Ön Mülakat)

Mülakatın üçüncü sorusuna ait elde edilen bulgular Şekil 19'da verilmiştir.



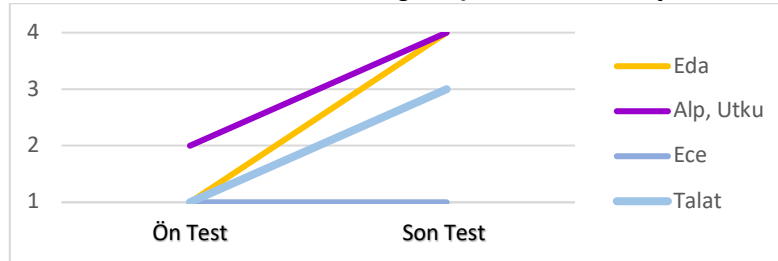
Şekil 19. Üçüncü Sorudan Elde Edilen Öğrenci Yanıtlarının Ön ve Son Mülakatlardaki Puan Durumuna Göre Dağılımı

Ön testte Ece, Talat ve Utku anlamama kategorisinde, Alp alternatif kavrama kategorisinde, Eda tam anlama kategorisinde yer almaktadır. Son testte Talat, Eda, Ece ve Alp tam anlama kategorisinde ve Utku anlamama kategorisinde yer almaktadır. Kategorilere ait örnek öğrenci yanıtları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 7. Kategorilere Ait Örnek Öğrenci Yanıtları

Kategoriler	Örnek İfadeler
Tam Anlama	Mitoz. Çünkü tek aşamada gerçekleşip 2 hücre oluşuyor. (Eda Son Mülakat)
Alternatif Kavrama	Mitoz. Çünkü ikinci sorudaki gibi 2 hücre oluşuyor. (Alp Ön Mülakat)

Mülakatın dördüncü sorusuna ait elde edilen bulgular Şekil 20'de verilmiştir.



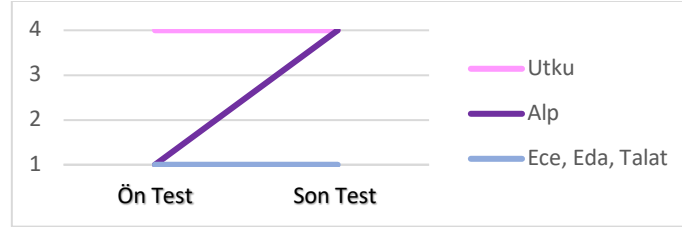
Şekil 20. Dördüncü Sorudan Elde Edilen Öğrenci Yanıtlarının Ön ve Son Mülakatlardaki Puan Durumuna Göre Dağılımı

Ön testte Talat, Eda ve Ece anlamama kategorisinde, Alp ve Utku alternatif kavrama kategorisinde yer almaktadır. Son testte Utku, Eda ve Alp tam anlama kategorisinde, Ece anlamama kategorisinde, Talat kısmi anlama kategorisinde yer almaktadır. Kategorilere yönelik örnek öğrenci yanıtları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 8. Kategorilere Ait Örnek Öğrenci Yanıtları

Kategoriler	Örnek İfadeler
Tam Anlama	Mayoz. Çünkü parça değişimi oluyor. (<i>Utku Son Mülakat</i>)
Kısmi Anlama	Mayoz. Çünkü bölünme sonucu farklı şeyler oluşması mayozda olur. (<i>Talat Son Mülakat</i>)
Alternatif Kavrama	Mayoz. Çünkü farklı olunca mayoz oluyor. (<i>Alp Ön Mülakat</i>)

Mülakatın beşinci sorusuna ait elde edilen bulgular Şekil 21’de verilmiştir.



Şekil 21. Beşinci Sorudan Elde Edilen Öğrenci Yanıtlarının Ön ve Son Mülakatlardaki Puan Durumuna Göre Dağılımı

Ön testte Talat, Alp, Eda ve Ece anlamama kategorisinde, Utku tam anlama kategorisinde yer almaktadır. Son testte Alp ve Utku tam anlama kategorisinde, Eda, Ece ve Talat anlamama kategorisinde yer almaktadır. Kategorilere ait örnek öğrenci yanıtları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 9. Kategorilere Ait Örnek Öğrenci Yanıtları

Kategoriler	Örnek İfadeler
Tam Anlama	Yanlış. Çünkü tek hücrelilerde sadece üreme gerçekleşir. (<i>Alp Son Mülakat</i>)
Anlamama	Doğru. Çünkü mitozda yaraların iyileşmesi için çoğalarak yaraların üstünü kapatır. (<i>Eda Ön Mülakat</i>)

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Ortaokul öğrencileri ile yürütülen kavramsal anlama testi, çizim testi ve mülakat sorularından elde edilen bulguların sonuçları aşağıda verilmiştir. Kavramsal anlama testinin birinci sorusuna yönelik elde edilen bulgular (Şekil 8) incelendiğinde, son testte ise Talat, Alp, Eda ve Utku 1 puan aldıkları görülmektedir. Kavramsal anlama testinin üçüncü sorusuna yönelik elde edilen bulgular (Şekil 10) incelendiğinde ise öğrencilerden son testte ise Talat, Alp, Ece, Eda ve Utku 4 puan aldıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin kavramsal anlama testinin birinci ve üçüncü sorularına verdikleri yanıtlar incelendiğinde, yapılan uygulama sonucunda öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin kavramsal düzeyde bir gelişim gösterdikleri tespit edilmiştir. Materyalin uygulanması sırasında yapılan sürekli tekrarların, özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin hatırlamalarına yardımcı olduğu sonucuna ulaşılabılır (Anand & Khan, 2020; Fırat & Koçak, 2018). Öğrencilere süreç boyunca tartışma ortamı sağlanmıştır. Sınıf içindeki tartışma etkinlikleri, özellikle sosyal becerileri gelişmemiş öğrencilerin de söz almasına imkân tanıyarak, onların becerilerinin ilerlemesine katkıda bulunmaktadır. Sosyal becerilerin akademik başarıyla ilişkili olduğu çeşitli araştırmalarda vurgulanmıştır (Samancı & Diş, 2014). Bu doğrultuda, özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin sosyal becerilerini geliştirmelerinin, kavramsal anlama seviyelerine olumlu yönde etkide bulunabileceği düşünülmektedir (Er-Nas vd., 2019). Ayrıca, öğrencilerin deneyimi birebir yaşamalarının ardından çeşitli etkinliklerle konuyu tekrar etme fırsatı verilmiştir. Kavramsal anlama testinin ikinci sorusuna yönelik elde edilen bulgular (Şekil 9) incelendiğinde, son testte ise Talat, Ece, Eda ve Utku 4 doğru yaptıkları görülmektedir. Kavramsal anlama testinin dördüncü sorusuna yönelik elde edilen bulgular (Şekil 11) incelendiğinde, son testte Utku tüm soruları doğru; Talat ve Alp 6 doğru; Eda 4 doğru; Ece 3 doğru yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin kavramsal anlama testinin ikinci ve dördüncü sorularına verdikleri yanıtlar incelendiğinde, yapılan uygulama sonucunda öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin kavramsal alanda bir ilerleme kaydettikleri gözlemlenmiştir. Özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin fen kavramlarını öğrenme sürecinde, bu tür etkinliklerin önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir. Materyalde, sorgulama becerilerini geliştirmeye yönelik olarak tartışma ve soru sorma gibi çeşitli etkinliklere yer verilmiştir ve bu tür uygulamaların, özel öğrenme güçlüğü olan öğrenciler için destekleyici bir etki sağladığı öngörülmektedir (McGrath (Hughes, 2018). Uygulama sırasında, mitoz ve mayoz kavramlarının üzerinde durulmuş ve öğrencilerin bu kavramları tartışmalarına imkân tanınmıştır. Bu nedenle öğrencilerin kavramsal anlamalarında gelişim gözlemlenmiş olabilir.

Özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilere uygulama hazırlanırken öğrencinin özel öğrenme öğrencisi olduğuna dikkate alınarak hazırlanmıştır. Öğrenme güçlüğü çeken öğrencilerin, tanımlama gerektiren sorulara yanıt verirken zorluklar yaşadıkları gözlemlenmiştir. Bu durum, bu öğrencilerin okuduğunu anlama, sözel dil

becerilerini kullanma, yazma ve neden-sonuç ilişkilerini anlamada güçlükler yaşayabileceklerini göstermektedir (Er-Nas vd., 2022; Er-Nas vd., 2019). Öğrencilerin çizim testinde, ön test ve son test karşılaştırıldığında, çalışma yaprağındaki etkin uğraşı kısmında gerçekleştirdikleri etkinliklerin ardından yapılan çizimlerin daha ayrıntılı bir şekilde incelenmesi sonucunda, öğrencilerin çoğunluğunun süreçte yapılan etkinlikleri son testteki çizimlerine yansıttığı belirlenmiştir. Eğitsel oyunlar uygulandıktan sonra öğrencilerin son testte verdikleri doğru cevap sayısının arttığı gözlemlenmiştir. REACT modelinin işbirliği basamağında öğrencilerin grup çalışması yaparken bilgiyi daha iyi anladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Uygulama süresince, özellikle çizim testini yanıtlama konusunda öğrencilerin büyük bir istek gösterdikleri tespit edilmiştir. Genel olarak elde edilen veriler incelendiğinde, öğrenme güçlüğü olan öğrencilere yönelik geliştirilen materyalin, öğrencilerin kavramsal anlamalarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Çizim testinin birinci sorusuna yönelik elde edilen bulgular (Şekil 12) incelendiğinde, son testte Eda anlamama kategorisinde, Alp kısmi anlama kategorisinde, Talat, Utku ve Ece'nin tam anlama kategorisinde yer aldıkları görülmektedir. Çizim testinin ikinci sorusuna yönelik elde edilen bulgular (Şekil 13) incelendiğinde, son testte Eda anlamama kategorisinde, Alp, kısmi anlama kategorisinde yer alırken, Talat, Utku ve Ece'nin tam anlama kategorisinde bulundukları gözlemlenmiştir. Çizim testinin ilk iki sorusunda da Eda anlamama kategorisinde, Alp de kısmi anlama kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Bu iki öğrencilerin mitoz ve mayoz kavramına yönelik verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde öğrencilerin mitoz ve mayoz kavramını yazarak açıklanmaya çalıştıkları belirlenmiştir. Bu durum da Eda ve Alp çizmeye göre yazmada daha başarılı olduklarının bir göstergesidir. Talat, Utku ve Ece ise hem yazmada hem de çizmede başarılı oldukları görülmektedir. Bu durumda Talat, Utku ve Ece'nin yapılan uygulama sonucu bir ilerleme kat ettikleri görülmektedir. Çizim testinin üçüncü sorusuna yönelik elde edilen bulgular (Şekil 14) incelendiğinde, son testte Talat, Utku, Eda ve Ece tam anlama kategorisinde, Alp kısmi anlama kategorisinde yer aldıkları görülmektedir. Çizim testinin dördüncü sorusuna yönelik elde edilen bulgular (Şekil 15) incelendiğinde, son testte Talat, Utku, Eda ve Ece tam anlama kategorisinde, Alp kısmi anlama kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Bu iki soruda da öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin yapılan uygulamalar sonucunda ilerleme kat ettikleri görülmektedir. Çizim testinin beşinci sorusuna yönelik elde edilen bulgular (Şekil 16) incelendiğinde, ön testte Talat, Utku, Alp ve Ece anlamama kategorisinde yer aldığı görülürken, son testte Utku ve Alp tam anlama kategorisinde, Talat, Eda ve Ece anlamama kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Bu soruda da öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin yapılan uygulamalar sonucunda sadece Utku ve Alp'in kat ettiği görülmektedir. Çizim testine ve kavramsal anlama testine verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin çizim testinde kendilerini daha iyi ifade ettiği görülmektedir. Özel öğrenme güçlüğü olan öğrenciler, yazma becerilerinde zorluk yaşayabildikleri için kendilerini yazılı olarak ifade etmekte güçlük çekebilirler (Aral, 2021; Deniz ve Erözkan, 2008; İlker ve Melekoğlu, 2017). Bu durum, özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde yaygın olarak gözlemlenen yazma problemleri ile bağlantılı olabilir (Er-Nas vd., 2019). Mülakatın birinci sorusuna yönelik elde edilen bulgular (Şekil 17) incelendiğinde, ön testte Talat, Utku ve Eda anlamama kategorisinde yer almaktadır. Son testte, Talat, Eda, Ece, Utku ve Alp'in tam anlama kategorisinde yer aldıkları tespit edilmiştir. Ön testte anlamama kategorisinde bulunan Talat, Utku ve Eda'nın, yapılan uygulama sırasında 'dikkat çekme', 'etkin uğraşı' ve 'değerlendirme' aşamalarını içeren zenginleştirilmiş çalışma yapraklarıyla desteklendiği, dikkat çekme aşamasında 'vızıltı 22' ve 'beyin fırtınası' gibi tartışma yöntemlerinin, değerlendirme kısmında ise 'kart gösterme' tekniğinin kullanıldığı gözlemlenmiştir. Bu süreç, öğrencilerin sosyalleşmelerine, kendilerini daha iyi ifade etmelerine ve sorulara sözel yanıt verme becerilerinin gelişmesine katkı sağlamıştır (Aydın vd., 2023). Mülakatın ikinci sorusuna ilişkin bulgular (Şekil 18) incelendiğinde, ön testte Talat'ın anlamama kategorisinde yer aldığı, ancak son testte Talat, Eda, Ece, Utku ve Alp'in tam anlama kategorisinde bulundukları görülmektedir. Bu soruda da öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin yapılan uygulamalar sonucunda ilerleme kaydettikleri anlaşılmaktadır. Materyal uygulanırken gerçekleştirilen eğitsel oyunlar ile oyun öncesi ve sonrası yapılan tartışma etkinliklerinin, öğrencilerin kavramsal anlama düzeyini geliştirmede önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir (Sarıkaya & Akbaş, 2020; Korkusuz & Karamete, 2017). Mülakatın üçüncü sorusuna yönelik elde edilen bulgular (Şekil 19) incelendiğinde, ön testte Talat, Utku ve Ece anlamama kategorisinde, son testte Talat, Eda, Ece ve Alp tam anlama kategorisinde, Utku anlamama kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Mülakatın dördüncü sorusuna yönelik elde edilen bulgular (Şekil 20) incelendiğinde, ön testte Talat, Eda ve Ece anlamama kategorisinde, Alp ve Utku alternatif kavrama kategorisinde yer almaktadır. Son testte Utku, Eda ve Alp tam anlama kategorisinde, Ece anlamama kategorisinde, Talat ise kısmi anlama kategorisinde yer aldığı gözlemlenmiştir. Bu durum, ön test ve son testte anlamama kategorisinde bulunan öğrencilerin, sorunun tam olarak anlaşılmadığını ve sorunun alternatif bir biçimde sorulmasının gerektiğini ortaya koymaktadır (Yılmaz vd., 2017).

Mülakatın beşinci sorusuna yönelik elde edilen bulgular (Şekil 21) incelendiğinde, ön testte Talat, Alp, Eda ve Ece anlamama kategorisinde, Utku tam anlama kategorisinde yer almaktadır. Son testte Alp ve Utku tam anlama kategorisinde, Ece, Eda ve Talat anlamama kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Bu çalışmada elde edilen bulgular incelendiğinde, öğrencilerde kavramsal düzeyde gerçekleşen gelişimlerin, yapılan uygulamaların etkisiyle şekillendiği söylenebilir. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilere yönelik hazırlanan materyalin, katılımcı öğrencilerin kavramsal anlamalarını olumlu şekilde etkilediği gözlemlenmiştir. Bu da fen kavramlarının uygun

müdahalelerle öğrenme güçlüğü olan öğrencilere öğretilebileceğini göstermektedir (Aydın vd., 2023). Öğrencilerin bireysel gelişim süreçleri incelendiğinde, bazı öğrencilerin uygulama sürecinde tam anlama seviyesinde ilerleme kaydedemedikleri belirlenmiştir. Bu durum, öğrenme güçlüğü olan her öğrencinin kendine özgü farklı ihtiyaçları olduğunu ve öğrenme sürecini desteklemek amacıyla ek müdahalelere ihtiyaç duyulabileceğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, mevcut uygulamaların her öğrenci için yeterli olmadığı durumlarda, sürekli tekrar ve ders sonunda konuların özetlenmesinin öğrencilerin hatırlama süreçlerini güçlendireceği düşünülmektedir (Er-Nas vd., 2019). Hazırlanan materyal öğrenme güçlüğü olan öğrencilere göre farklı konularda da entegre edilip hazırlanabilir. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin öğrendiklerini kalıcı hale getirebilmesi için sınıf düzeyi ve bireysel farklılıkları dikkate alınarak etkinlikler, uygulamalar veya materyaller geliştirilmesi önerilir.

Bilgilendirme

Bu araştırma makalesi 1919B012108665 numaralı TÜBİTAK projesi kapsamında üretilmiştir.

Etik Kurul İzin Beyanı

Bu araştırmanın Etik Kurul İzni, Trabzon Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nun 23/06/2022 tarih ve E-81614018-000-2200024354 sayılı kararı ile onaylanmıştır. Bu çalışmada yer alan katılımcıların bilgilendirilmiş gönüllü onam beyanları alınmıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar, araştırma ile ilgili herhangi bir çıkar çatışmasının bulunmadığını beyan etmişlerdir.

Araştırmacı Katkı Beyanı

Çalışmada yer alan ilk yazar verilerin toplanması, verilerin analizi ve raporlaştırma sürecine katkı sağlamıştır. Çalışmanın ikinci yazarı sorumlu yazar olarak verilerin analizinin yapılmasına, araştırmanın makale formatına dönüştürülmesine ve bilimsel yayın olarak dergiye gönderilmesine katkı sağlamıştır. Çalışmanın üçüncü yazarı ise veri toplama araçlarının tasarlanması, verilerin analizi, raporlaştırma, araştırmanın makale formatına dönüştürülmesi ve bilimsel yayın olarak dergiye gönderilmesinde rehberlik etmiştir.

Destek ve Teşekkür Beyanı

Bu araştırma makalesi 1919B012108665 numaralı TÜBİTAK projesi kapsamında üretilmiştir. Yazarlar desteğinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkür eder.

Kaynakça

- Acer, K. (2022). *Özel öğrenme güçlüğü olan bir ilkokul üçüncü sınıf öğrencisinin okuma becerilerinin geliştirilmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Altunay, D. (2004). *Oyunla desteklenmiş matematik öğretiminin öğrenci erişimine ve kalıcılığa etkisi* (Tez no: 190383). [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi].
- American Association for the Advancement of Science (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York, NY: Oxford University Press.
- Anand, A., & Khan, M. F. (2020). A phenomenological study of academic challenges faced by children with specific learning disability. *An International Bilingual Peer Reviewed Refereed Research Journal*, 7(27), 171-181. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6963642>
- Aral, N. (2021). Visual perception in specific learning difficulties. *Theory and Practice in Child Development*, 1(1), 25-40. <https://doi.org/10.46303/tpicd.2021.3>
- Atılboz, N. G. (2004). Lise 1. sınıf öğrencilerinin mitoz ve mayoz bölünme konuları ile ilgili anlama düzeyleri ve kavram yanılgıları. *GÜ Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 147-157.
- Ayas A., & Özmen, H. (1998). "Asit-baz kavramlarını güncel olaylarla bütünleştirilme seviyesi: bir örnek olay çalışması", III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Trabzon, 458-468.
- Ayaydın, A. (2011). Çocuk gelişiminde bir oyun olarak sanat ve resim. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(37), 303-316.
- Aydeniz, M., Cihak, D. F., Graham, S. C., & Retinger, L. (2012). Using inquiry-based instruction for teaching science to students with learning disabilities. *International Journal of Special Education*, 27(2), 189-206.
- Aydın, S., Er-Nas, S., & Bekar, Ş. N. (2023). Aktif öğrenme tekniklerinin özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisi: "Kütle ve ağırlık" örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 58, 2494-2519. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1279750>
- Ayvaci, H. Ş., Devecioğlu, Y., & Yiğit, N. (2002). *Okul öncesi öğretmenlerinin fen ve doğa etkinliklerindeki yeterliliklerinin belirlenmesi*, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara, 1-5.
- Baydık, B., Ergül, C., & Bahap-Kudret, Z. (2012). Okuma güçlüğü olan öğrencilerin okuma akıcılığı sorunları ve öğretmenlerinin bu sorunlara yönelik uygulamaları. *İlköğretim Online*, 11(3), 778-789.
- Bayırtepe, E., & Tüzün, H. (2007). Oyun-tabanlı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilgisayar dersindeki başarıları ve özyeterlik algıları üzerine etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 41-54.
- Bender, W. N. (2008). *Learning Disabilities: Characteristics, Identification, And Teaching Strategies* (6. Basım). Pearson Education.
- Bennett, J., Gräsel, C., Parchmann, I., & Waddington, D. (2006). Context-based and conventional approaches to teaching chemistry: Comparing teachers' views. *International Journal of Science Education*, 27(13), 1521-1547. <https://doi.org/10.1080/09500690500153808>
- Brigham, B. J., Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (2011). Science education and students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 26(4), 223-232. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2011.0034>
- 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. <https://doi.org/10.1007/s10956-013-9452-x>
- Cakiroglu, O., & Melekoglu, M. A. (2014). Statistical trends and developments within inclusive education in Turkey. *International Journal of Inclusive Education*, 18(8), 798-808. <https://doi.org/10.1080/13603116.2013.836573>
- Chadsey-Rusch, J. (1992). Toward defining and measuring social skills in employment settings. *American journal on mental retardation*, 96(4), 405-418.
- Coştu, S. (2009). *Matematik öğretiminde bağlamsal öğrenme ve öğretme yaklaşımına göre tasarlanan öğrenme ortamlarında öğretmen deneyimleri* (Tez no: 244644). [Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi].
- Cutting, L. E., & Denckla, M. B. (2003). Attention: Relationships between attention-deficit hyperactivity disorder and learning disabilities. In H. L. Swanson, K. R. Harris, & S. Graham (Eds.), *Handbook of learning disabilities* (pp. 125-139). The Guilford Press.
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Celepler Matbaacılık.
- Demir, M. (2012). *7. Sınıf vücudumuzdaki sistemler ünitesinin oyun tabanlı öğrenme yaklaşımı ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarına etkisi*, X. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Demirel, Ö. (2001). *Öğretimde yeni yaklaşımlar öğretimde planlama ve değerlendirme*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Demirel, Ö. (2002). *Programdan değerlendirmeye öğretme sanatı*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Deniz, E., & Erözkan, A. (2008). *Psikolojik danışma ve rehberlik*. Maya Yayınları.

- Dilber, Y. (2017). *Fen bilimleri öğretmenlerinin öğrenme güçlüğü tanımlı kaynaştırma öğrencileri ile yürüttükleri öğretim sürecinin incelenmesi* (Tez no: 471999). [Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi].
- Donovan, M. S., & Cross, C. T. (2002). *Minority students in special and gifted education*. National Academy Press.
- Dönmez, N. B. (1992). *Üniversite çocuk gelişimi ve eğitimi bölümü ve kız meslek lisesi öğrencileri için oyun kitabı*, İzmir: Bayrak Matbaası.
- Elbaum, B. & Vaughn, S. (2003). "Self-concept and students with learning disabilities". *Handbook of learning disabilities*. Editörler: Swanson, H. L., Harris, K. R. & Graham, S. Guilford.
- El-Mawas, N., Truchly, P., Podhradsky, P., & Muntean, C. H. (2019). The effect of educational game on children learning experience in a slovakian school, HAL Open Science. <https://hal.science/hal-02249542/document>, Son erişim tarihi: 22 Ocak 2024.
- Er-Nas, S., İpek-Akbulut, H., Çalık, M., & Emir, M. İ. (2022). Facilitating conceptual growth of the mainstreamed students with learning disabilities via a science experimental guidebook: A case of physical events. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20, 45–67. <http://dx.doi.org/10.1007/s10763-020-10140-3>
- 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. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.484937>
- Er-Nas, S., & Yaman, H. (2023). An evaluation of the educational games implementation process from the teacher candidates, students and parents' perspective. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 11(4), 291-308. <https://doi.org/10.52380/mojet.2023.11.4.497>
- Er Nas, S., Yaman, H., Bekar, Ş. N., Kirman Bilgin, A., Özmen, H., Çakıroğlu, O., Şenel Çoruhlu, T., Tatlı, Z., İpek Akbulut, H., Gülay, A., Delimehmet Dada, Ş., & Çelenk, G. (2024). Özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin fen bilimleri derslerinde yaşam becerilerini geliştirmeye yönelik akademisyen önerileri. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(30), 255-281. <https://doi.org/10.38155/ksbd.1354965>
- Erkul, Ö., & Erdoğan, T. (2009). The problems and suggestions encountered during the implementation of the sound based sentence method. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 2294-2300. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.403>
- Frederick, J. B., Thomas, E.C., & Margo, A. M. (2011). Science education and students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 26, 223-232. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-5826.2011.00343.x>
- Fırat, T., & Koçak, D. (2018). Sınıf öğretmenlerinin öğrenme güçlüğüne ilişkin görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 915-931.
- Güler, (2011). *6. sınıf fen ve teknoloji dersindeki 'hücre ve organelleri' konusunun eğitsel oyun yöntemiyle öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi* (Tez no: 299762). [Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi].
- Güven, Y. (2002). Okulöncesi matematik etkinlikler ile ilgili kavramların kazandırılmasında kullanılan yöntem ve teknikler A. Özdaş (Ed.), *Okul öncesinde fen ve matematik öğretimi* (ss. 277-288) içinde. Eskişehir: Açık Öğretim Fakültesi Dizgi Ekibi.
- Hersh, M. (2014). Evaluation framework for ICT-based learning technologies for disabled people. *Computers & Education*, 78, 30-47. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.05.001>
- 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. <https://doi.org/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. <https://doi.org/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. <https://doi.org/10.1002/tea.21273>
- İlker, Ö., & Melekoğlu, M. A. (2017). İlköğretim döneminde özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin yazma becerilerine ilişkin çalışmaların incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 18(3), 443-469. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.318602>
- Kaldenberg, E. R., Watt, S. J., & Therrien, W. J. (2014). Reading instruction in science for students with learning disabilities: A meta-analysis. *Learning Disability Quarterly*, 38(3), 160-173. <https://doi.org/10.1177/0731948714550204>
- Karabacak, N. (1996). *Sosyal bilgiler dersinde eğitsel oyunların öğrencilerin erişim düzeyine etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi].

- Karaer, G., & Melekoğlu, M. A. (2020). Özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilere fen bilimleri öğretimi üzerine yapılan çalışmaların incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 21(4), 789-819. <https://doi.org/10.21565/oezegitimdergisi.532903>
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi Milli Eğitim Bakanlığı Öğretmen Kitapları Dizisi*, 145, 137-139, İstanbul.
- Kavale, K. A., & Mostert, M. P. (2004). *The Positive Side of Special Education: Minimizing its Fads, Fancies, and Follies*. R&L Education.
- Kaya, S., & Elgün, A. (2015). Eğitsel oyunlar ile desteklenmiş fen öğretiminin ilkökul öğrencilerinin akademik başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(1), 329-342.
- King, D., Bellocchi, A., & Ritchie, S. M. (2011). Making connections: Learning and teaching chemistry in context. *Research in Science Education*, 38(3), 365-384.
- Korkusuz, M. E., & Karamete, A. (2017). MMORPG türünde geliştirilen bir eğitsel oyunun basit elektrik devreleri ünitesine uygulanması ve çeşitli değişkenler bakımından incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 2(1), 78-96.
- Lämsä, J., Lämsä, J., Hämläinen, R., Aro, M., Koskimaa, R., & Äyrämö, S. M. (2018). Games for enhancing basic reading and maths skills: A systematic review of educational game design in supporting learning by people with learning disabilities. *British Journal of Educational Technology*, 49, 596-607. <https://doi.org/10.1111/bjet.12639>
- Lovitt, T., Rudsit, J., Jenkins, J., Pious, C., & Benedetti, D. (1985). Two methods of adapting science materials for learning disabled and regular seventh graders. *Learning Disability Quarterly*, 8, 275-285. <https://doi.org/10.2307/1510591>
- Lovitt, T., Rudsit, J., Jenkins, J., Pious, C., & Benedetti, D. (1986). Adapting science materials for regular and learning disabled seventh graders. *Remedial and Special Education*, 7(1), 31-39. <https://doi.org/10.1177/074193258600700107>
- 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. <https://doi.org/10.1177/016264341002500305>
- Maskan, A. K., & Maskan, M. H. (2007). İlköğretim 4. sınıf fen ve teknoloji ders kitabının değerlendirme ölçütleri yönünden incelenmesi. *Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9, 22-32.
- Mastropieri, M. A., & Scruggs, T. E. (1992). Science for students with disabilities. *Review of Educational Research*, 62(4), 377-411. doi: 10.3102/00346543062004377
- Mastropieri, M. A., Emerick, K., & Scruggs, T. E. (1988). Mnemonic instruction of science concepts. *Behavioral Disorders*, 14(1), 48-56. doi: 10.1177/019874298801400103
- Merriam S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. Jossey-Bass.
- 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. <https://doi.org/10.1177/0731948717736007>
- Millî Eğitim Bakanlığı [Ministry of National Education] (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Melekoğlu, M. A. (2017). Özel öğrenme güçlüğü'nün nedenleri ve özellikleri M. A. Melekoğlu ve U. Sak (Ed.), *Öğrenme güçlüğü ve özel yetenek*. Pegem Akademi.
- Melekoğlu, M. A., & Çakıroğlu, O. (2017). *Öğrenme güçlüğü olma riski taşıyan öğrencilere yönelik değerlendirme süreçleri*. Ankara: Vize Yayıncılık.
- Melekoğlu, M. A., Çakıroğlu, O., & Malmgren, K. W. (2009). Special education in Turkey. *International Journal of Inclusive Education*, 13(3), 287-298. <https://doi.org/10.1080/13603110701747769>
- National Research Council (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, DC: National Academy Press.
- Olson, J. L., & Platt, J. C. (2004). *Teaching children and adolescents with special needs*. Saddle River, NJ: Merrill.
- Ormsbee, C. K., & Finson, K. D. (2000). Modifying science activities and materials to enhance instruction for students with learning and behavioral problems. *Intervention in School and Clinic*, 36(1), 10-21. doi: 10.1177/105345120003600102
- Önen, F., Demir, S., & Şahin, F. (2012). Fen öğretmen adaylarının oyunlara ilişkin görüşleri ve hazırladıkları oyunların değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 13(3), 299-318.
- Özdemir, O. (2010). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fen okuryazarlığının durumu. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 42-56.
- Özmen, H., & Karamustafaoğlu, O. (2019). *Eğitimde araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Patterson, M. B. (2008). Learning disability prevalence and adult education program characteristics. *Learning Disabilities Research & Practice*, 23(1), 50-59.

- Pierangelo, R., & Guiliani, G. (2006). *Learning disabilities: A practical approach to foundations, assessment, diagnosis and teaching*. Boston: Pearson Allyn and Bacon.
- Punch, F. K. (2005). *Sosyal araştırmalara giriş*. (Çeviri: D. Bayrak, H. B. Arslan & Z. Akyüz). Siyasal Kitapevi.
- Samancı, O., & Diş, O. (2014). Sosyal becerileri zayıf olan ilköğrencilerinin tutum ve davranışlarının öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(2), 573-590.
- Sarıkaya, S., & Akbaş, A. (2020). Ortaokul öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışları ve giderilmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(38), 31-40.
- 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. <https://doi.org/10.1080/03057269808560126>
- Sevinç, M. (2004). *Erken çocukluk gelişimi ve eğitiminde oyun*. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Smith, C. B., & Watkins, M. W. (2004). Diagnostic utility of the Bannatyne WISCIII pattern. *Learning Disabilities Research & Practice*, 19(1), 49-56.
- Snow, C. (2002). *Reading for understanding: Toward an R&D program in reading comprehension*. Santa Monica, CA: RAND.
- Steele, M. M. (2005). Teaching students with learning disabilities: Constructivism or behaviorism?. *Current Issues in Education*, 8(10). <https://cie.asu.edu/ojs/index.php/cieatasu/article/viewFile/1607>
- Sulistioning, R., Nugraha, U., Subagyo, A., Putri, Y. E., Sari, N., & Wiza, O. H. (2020). Investigation of learning science: Fun in learning, interest in learning time, social implications, scientific normality for science learning. *Universal Journal of Educational Research*, 8, 1126-1134. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080402>
- Swanson, H. L., & Sáez, L. (2003). "Memory difficulties in children and adults with learning disabilities". *Handbook of learning disabilities*. Editörler: Swanson, H. L., Harris, K. R. & Graham, S. Guilford.
- Şahin, D., & Demir, İ. (2023). Eğitsel oyun yöntemi ile çağdaş sanat akımlarının öğretimi: Bir eylem araştırması. *USBAD Uluslararası Sosyal Bilimler Akademisi Dergisi*, 12(12), 254-268. <https://doi.org/10.47994/usbad.1285397>
- Şaşmaz-Ören, F., & Erduran-Avcı, D. (2004). Eğitimsel oyunla öğretimin fen bilgisi dersi "güneş sistemi ve gezegenler" konusunda akademik başarı üzerine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 67-76.
- Torun F., & Duran, H. (2011). Çocuk hakları öğretiminde oyun yönteminin başarıya, kalıcılığa ve tutuma etkisi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16, 418-448. <https://doi.org/10.14520/adyusbd.653>
- Ültay, N., & Çalık, M. (2011). Asitler ve bazlar konusu ile ilgili örnekler üzerinden 5E modelini ve REACT stratejisini ayırt etmek. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 199-220.
- Yalın, H. İ. (2017). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme* (29. Baskı). Nobel Akademik.
- Yaman, H., Bekar, Ş. N., Yıldız, H., Koyun, S., & Er-Nas. (2023). Secondary school students' cognitive structures regarding educational games. *Science Education International*, 34(1), 15-24. <https://doi.org/10.33828/sei.v34.i1.2>
- Yıldırım, Y., & Güler, B. (2024). Okul dışı ortamlarda gerçekleştirilen akıl ve zeka oyunlarına ilişkin veli ve öğrenci görüşleri. *Journal of Interdisciplinary Education: Theory and Practice*, 6(1), 1-15. <https://doi.org/10.47157/jietp.1382752>
- Yılmaz, M., Gündüz, E., Diken, E. H., & Çimen, O. (2017). The analysis of biology topics in the 8th grade science textbook in terms of scientific content. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 17-35. <https://doi.org/10.19128/turje.318064>

Extended Abstract

Given the vision of the science program to “educate all students in scientific literacy,” it is important to provide scientific literacy education to students with learning disabilities (Özdemir, 2010). Learning disabilities are the largest group of students with special needs (Donovan & Cross, 2002; Patterson, 2008). In recent years, the number of children with learning disabilities has been increasing rapidly. It is said that in Turkey, students are not diagnosed with learning disabilities and that students with learning disabilities continue to receive education in schools (Çakıroğlu & Melekoğlu, 2014). Students can be actively involved in learning through educational games (Önen et al., 2012). Studies have shown that students have difficulty in perceiving concepts and have a negative attitude towards science education because the concepts are abstract and theoretical (Ayas & Özmen, 1998; Ayvaci et al., 2002). Since the topics of mitosis and meiosis contain abstract concepts, students have difficulty understanding. It is extremely important that the topics of mitosis and meiosis are presented to students in a concretized manner. It is thought that the development of social skills of students with learning disabilities who are among the inclusive students will have positive effects on their conceptual understanding. Materials developed by taking into account the needs of students with learning disabilities will ensure that inclusive practices are more successful. It can be said that science lessons also have a suitable basis for educational game applications, so preparing various game activities will help the lesson. Games should be purposeful and related to learning as well as fun. Therefore, games should be prepared and planned in advance (Demirel, 2002). Educational games help students with learning disabilities participate in the active learning environment of the whole class without feeling isolated and develop their ability to concretize abstract concepts. For this purpose, science teachers use educational games in the classroom environment, student interaction and preparation for a positive learning environment. Educational games can be used to help students with learning disabilities better understand and comprehend the topics of mitosis and meiosis. It is thought that the educational games in the current study will contribute significantly to the literature in supporting the conceptual understanding of students with learning disabilities in science classes and that the prepared material will be an example for researchers who will work on this subject. The aim of this study is to examine the effect of the material prepared on mitosis and meiosis topics based on educational games on the conceptual understanding and views of students with learning disabilities. The main problem of this research is “What is the effect of the material prepared on mitosis and meiosis topics based on educational games on the conceptual understanding and views of students with special learning disabilities?”

Method

The special case method was used in the study. The purpose of the associated research is to use the special case method to thoroughly explore the conceptual processes of each student with learning disabilities. The sample group of the study consisted of five seventh grade students with learning disabilities. The data of the study were obtained by conceptual understanding test, drawing test and interview questions. The conceptual understanding test consists of five questions. The drawing test was also used in the study because it does not limit the student's answer to words, allows the student to model what is on her/his mind, and provides the opportunity to identify dimensions that cannot be revealed by other measurement tools (such as concept understanding tests and interview questions). Interviews were used to investigate the effectiveness of the applied material in differentiating the students' conceptual understanding. The prepared material is based on the REACT teaching model. The REACT teaching model aims to solve daily life problems by applying the knowledge and skills gained in science classes. In the third and fourth steps of the REACT teaching model, an educational game prepared for the topics of mitosis and meiosis was placed. During the analysis process, the students were coded as Talat, Alp, Utku, Eda and Ece in terms of research ethics. The categories of full understanding, partial understanding, alternate understanding, and misunderstanding were employed in the analysis of the drawing test and interview questions. In order to show the individual development of each student, the data is presented to the reader in the form of column and line graphs. While conceptual understanding test data are presented in a column graphs, interview and drawing data are presented in a line graphs. Sample answers and drawings are presented to the reader as examples of the categories.

Result and Discussion

As a result of the application, it is seen that students with learning disabilities have made progress in the conceptual understanding. It is thought that relevant activities have an impact on the learning process of science concepts by students with learning disabilities (McGrath & Hughes, 2018). It can be concluded that constant repetition during the application of the material also helps students with learning disabilities to remember (Anand & Khan, 2020; Firat & Koçak, 2018). While preparing the application for students with learning disabilities, student characteristics were taken into account. It has been determined that students with learning disabilities have problems answering questions that include definitions. It has been concluded that this situation may be an

indicator of the inadequacy of children with learning disabilities in understanding what they read, using verbal language, writing and comprehending cause-effect relationships (Er-Nas et al., 2022; Er-Nas et al., 2019). It was concluded that the majority of the students reflected the activities carried out in the process on their drawings in the post-test. It was observed that after the educational game was used, the number of correct answers given by the students in the post-test increased. During the application process, it was observed that the students were especially willing to answer the drawing test among the data collection tools. When the findings were evaluated in general, it was concluded that the material prepared for students with learning disabilities had positive effects on the conceptual understanding of the students. The prepared material can be integrated and prepared for different subjects. Activities, applications or materials should be developed to ensure that students with learning disabilities can retain what they have learned.