



## ÖĞRENME GÜÇLÜĞÜ YAŞAYAN ÖĞRENCİLERE YÖNELİK HAZIRLANAN

### FEN DENEYLERİ KILAVUZUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ:

#### “MADDE VE DEĞİŞİM” ÖRNEĞİ<sup>1</sup>

Sibel ER NAS<sup>2</sup>, Muammer ÇALIK<sup>3</sup>, Hilal USTA YILMAZ<sup>4</sup>,  
Tülay ŞENEL ÇORUHLU<sup>5</sup>, Hava İPEK AKBULUT<sup>6</sup>, Cevriye ERGÜL<sup>7</sup>, Salih ÇEPNİ<sup>8</sup>,  
Şenay DELİMEHMET DADA<sup>9</sup>, Zeynep KIRYAK<sup>10</sup>

Makale Bilgisi	Özet
Araştırma Makalesi	Bu çalışmanın amacı, “Madde ve Değişim” öğrenme alanı için öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik fen deneyleri kılavuzu hazırlamak, uygulamak ve bu kılavuzun öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine olan etkisini incelemektir. Özel durum yöntemi kapsamında, çalışmaya öğrenme güçlüğü yaşayan 12 öğrenci katılmıştır. Kavram testi, görüşme ve çizim testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Elde edilen veriler, tam anlama, kısmi anlama, alternatif kavrama ve anlamama kategorileri kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, kılavuzun öğrencilerin madde ve değişim öğrenme alanına yönelik kavramsal anlamalarını olumlu etkilediği ortaya çıkmıştır. Ayrıca, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin düşüncelerini çizimlerle ifade etmede daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçtan hareketle, özellikle yazma konusunda güçlük yaşayan öğrencilerin değerlendirilmesinde çizim yöntemi gibi alternatif yaklaşımların benimsenmesi önerilmektedir.
DOI: 10.19171/uefad.760353	
<i>Makale Geçmişi:</i>	
Başvuru 29.06.2020	
Kabul 14.12.2020	
<i>Anahtar Kelimeler:</i>	
Fen deneyleri kılavuzu, Kavramsal anlama, Madde ve değişim, Öğrenme güçlüğü.	

## AN EVALUATION OF THE SCIENCE EXPERIMENTAL GUIDEBOOK

### PREPARED FOR STUDENTS WITH LEARNING DISABILITIES: A CASE OF

#### “MATTER AND CHANGE”

Article Information	Abstract
Research Article	This case study aimed to develop a guidebook on science experiments for students with learning disabilities and investigate the book's effect on their conceptual understanding of
DOI: 10.19171/uefad.760353	

<sup>1</sup> Bu çalışma TÜBİTAK 116R013 numaralı proje kapsamında toplanan verilerin bir kısmı ile desteklenen üçüncü yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

<sup>2</sup> Doç. Dr., Trabzon Üniversitesi, sibelernas@hotmail.com, OrcID: 0000-0002-5970-2811

<sup>3</sup> Prof. Dr., Trabzon Üniversitesi, muammer38@hotmail.com, OrcID: 0000-0001-8323-8783

<sup>4</sup> Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, usta\_hilal@hotmail.com, OrcID: 0000-0002-1349-1238

<sup>5</sup> Doç. Dr., Trabzon Üniversitesi, tulaysene141@gmail.com, OrcID: 0000-0002-0263-7844

<sup>6</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Trabzon Üniversitesi, havaipek@gmail.com, OrcID: 0000-0003-1628-2594

<sup>7</sup> Prof. Dr., Ankara Üniversitesi, cevriyeergul@hotmail.com, OrcID: 0000-0001-6793-6469

<sup>8</sup> Prof. Dr., Uludağ Üniversitesi, cepnisalih@yahoo.com, OrcID: 0000-0003-2343-8796

<sup>9</sup> Arş. Gör., Trabzon Üniversitesi, senaydm@trabzon.edu.tr, OrcID: 0000-0002-7412-5880

<sup>10</sup> Arş. Gör., Trabzon Üniversitesi, zeynepkiryak@gmail.com, OrcID: 0000-0002-8644-4336

*Article History:*

Received 29.06.2020

Accepted 14.12.2020

*Keywords:*

Science experiments  
guidebook,  
Conceptual  
understanding,  
Matter and change,  
Learning disabilities.

the topic, “matter and change”. Participants were 12 students with learning disabilities. Data were collected via a conceptual understanding test, a drawing test and interviews, and analyzed using four categories, e.g., sound understanding, partial understanding, alternative conception and no understanding. The results showed that the guidebook positively affected their conceptual understanding of the topic “matter and change”. Moreover, these students were more successful in expressing their thoughts with drawings. The current study recommends that such alternative assessment methods as drawings be employed to evaluate students, who especially have difficulties writing.

**Kaynakça Gösterimi:** Er Nas, S., Çalık, M., Usta Yılmaz, H., Şenel Çoruhlu, T., İpek Akbulut, H., Ergül, C., Çepni, S., Delimehmet Dada, Ş., & Kıryak, Z. (2021). Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik hazırlanan fen deneyleri kılavuzunun değerlendirilmesi: “Madde ve değişim” örneği. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(1), 125-172. <https://doi.org/10.19171/uefad.760353>

**Citation Information:** Er Nas, S., Çalık, M., Usta Yılmaz, H., Şenel Çoruhlu, T., İpek Akbulut, H., Ergül, C., Çepni, S., Delimehmet Dada, Ş., & Kıryak, Z. (2021). An evaluation of the science experimental guidebook prepared for students with learning disabilities: A case of “matter and change”. *Journal of Uludag University Faculty of Education*, 34(1), 125-172. <https://doi.org/10.19171/uefad.760353>

## 1. GİRİŞ

Özel gereksinimli bireylerin eğitiminde iki temel amaç vardır: (a) Özel eğitim aracılığıyla özel ihtiyaçlı bireylere bilgi ve beceri kazandırmak; (b) yaşadığımız çevreyi bu bireylerin kullanabilecekleri hale getirmek (Özsoy, Özyürek & Eripek, 1996). Özel gereksinimli bireylerin “bedensel, zihinsel, duygusal ve sosyal” yönden akranlarından farklı gereksinimleri vardır. Bundan dolayı, özel eğitim ile öğrencilerin potansiyellerinin ortaya çıkarılıp en üst seviyede kullanabilmelerine fırsat verme amacı güdülmektedir (Ataman, 2009). Başka bir ifadeyle, özel gereksinimli öğrencilerin topluma kazandırılması için eğitim sürecinin bu öğrencilerin gelişimlerini dikkate alacak şekilde tasarlanması gerekmektedir. Özel gereksinimli öğrenciler, akranlarıyla birlikte genel eğitim sınıflarında, destek hizmetlerinden faydalanarak kaynaştırma eğitimi almaktadırlar. Kaynaştırma kavramının temelinde özel gereksinimli bireye özel eğitim hizmetlerinin sağlanması yer almaktadır. Bu eğitimlerin başında, öğrencilerin ailedeki diğer kardeşleri ile aynı okula gitmeleri, aynı yaştaki akranlarıyla aynı sınıf içerisinde bulunmaları, öğrenciye veya öğretmene ihtiyaç duydukları destek özel eğitimleri almaları gerekmektedir (York & Tundidor, 1995). Bu tanımlamaya göre kaynaştırma eğitimi, özel gereksinimli öğrencilerin herhangi bir özel eğitim desteği almadan sadece aynı

yaştaki akranlarıyla aynı sınıf ortamında, birlikte eğitim görmeleri anlamına gelmemektedir. Tam aksine, genel eğitim sınıflarında bulunan özel öğrencilerin eğitimlerinin, özel eğitim desteği ile sürdürülmesi demektir (Kargın, 2004). Kaynaştırma uygulamasının etkili olabilmesi için kaynaştırma eğitimi süresince öğrencilerin olumlu davranışlar göstermesi ve başarı duygusunu tatması önemlidir. Böylece, özel gereksinime sahip öğrenci akranlarını model alabilmekte ve onlarla iletişim sağlayarak sosyalleşebilmektedir (Uzoğlu & Denizli, 2017). Dolayısıyla, özel gereksinimli bireylerin özelliklerini bilmek kaynaştırma uygulamalarının başarısının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Causton-Theoharis, Theoharis, Bull, Cosier & DempfAldrich, 2011; Sucuoğlu & Özokçu, 2005).

Özel gereksinimli öğrenciler arasındaki en büyük grubu öğrenme güçlüğü oluşturmaktadır (Donovan & Cross, 2002; Patterson, 2008). Öğrenme güçlüğü, çocuklarda çok küçük yaşlardan itibaren görülebilmekte ve okul çağı döneminde yaygın bir problem haline gelmektedir (Fletcher, Lyon, Fuchs & Barnes, 2007). Ülkemizde öğrenme güçlüğüne sahip öğrencilerin tanılama süreçleri tıbbi tanılama ve eğitsel tanılama şeklinde yapılmaktadır. Tıbbi tanılama hastaneler, eğitsel tanımlar ise Rehberlik Araştırma Merkezi (RAM) tarafından yapılmaktadır. Bu öğrenciler hastanede yapılan tıbbi tanılamamın ardından RAM tarafından eğitsel tanılama süreçleri uygulanarak uygun eğitim alabilecekleri normal gelişim gösteren çocukların devam ettiği okullara kaynaştırma öğrencisi olarak yerleştirilmektedirler. Bunun yanında bu öğrencilerin destek eğitim alıp alamayacağı da yine RAM tarafından belirlenmektedir (Er Nas, Gülay, Pehlevan & Delimehmet Dada, 2018; Er Nas, Delimehmet Dada & İpek Akbulut, 2019). Harwell ve Jackson (2008), öğrenme güçlüğüne sahip bireylerin ortalama, ortalamaya yakın veya ortalamamın üzerinde zekâya sahip olduklarını ve bu öğrencilerin akranlarından farklı görünmediklerini ifade etmişlerdir. Öğrenme güçlüğü olan 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” yaşitlarına ve zekâlarına oranla düşük başarı göstermektedirler (Smith & Watkins, 2004; Pierangelo & Giuliani, 2006). Öğrenme güçlüğü çoğunlukla gelişimsel bir durum olmasına rağmen, doğru destek ve müdahale ile öğrenme güçlüğü olan öğrenciler akranlarına benzer düzeyde başarı gösterebilmektedir. Ancak, alanyazındaki bazı çalışmalar (Baydık, Ergül & Bahap Kudret, 2012; Dilber, 2017; Erkul & Erdoğan, 2009), öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin devam ettikleri kaynaştırma/bütünleştirme ortamlarında ihtiyaç duydukları eğitim hizmetlerini alamadıklarını ve öğretmenlerin bu öğrencilerin eğitimlerini planlama, yürütme ve uyarılama konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını tespit etmişlerdir. Her ne kadar özel gereksinimli öğrenciler Türkçe, fen, matematik gibi derslerden destek eğitimi alsada ilgili alanyazında öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin fen öğrenmelerinin desteklenmesini veya ortaya çıkarılmasını amaçlayan sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Bulgren, Ellis & Marquis, 2014; Er Nas, Şenel Çoruhlu, Çalık, Ergül & Gülay, 2019; Karaer & Melekoğlu, 2020; Marino, Black, Hayes & Beecher, 2010; McGrath & Hughes, 2018; Israel, Wang & Marino, 2016). Karaer ve Melekoğlu’nun (2020) çalışmasındaki özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilere fen bilimleri öğretiminde kullanılan müdahale yöntemlerinin etkililiği konusunda son on yıl içinde herhangi bir çalışmanın yapılmamış olması sonucu dikkate alındığında, mevcut çalışmaya olan ihtiyaç ortaya çıkmaktadır. Er Nas vd., (2019) yaptıkları çalışmada, öğrenme güçlüğüne sahip öğrencilerin bireysel öğrenmelerini destekleyecek sürekli tekrar ve dersi özetleme benzeri ek uygulamaların geliştirilmesinin fen kavramlarını öğrenme ve günlük hayatla bağlantı kurmalarını sağlamada etkili olacağını ifade etmişlerdir.

Fen derslerinin amacı, öğrencilerin keşfedebilen, sorgulayabilen, problem çözebilen ve öğrenmeye daima açık bireyler yetiştirmektir. Bu yüzden de becerilerin kazandırılmasını sağlayan öğrenme süreçleri oldukça önem arz etmektedir (Tatar, 2006). Öğrencilerin fen kavramlarını kazanmaları, açıklamaları ve günlük hayat ile özdeşleştirip uygulamalar

yapabilmeleri öğrenme sürecinin anlaşılmasında oldukça önemlidir. Özel gereksinimli öğrencilerin de günlük hayata uyum sağlamaları için fen bilgisi dersleri önemli ve değerli bir araç olarak görülebilir. Fen bilimleri derslerindeki “Bilgi” öğrenme alanlarından biri olan “Madde ve Değişim” öğrenme alanı, günlük hayatta karşılaştığımız olayların çoğunluğunu açıklayabilmemiz için öğrenmemiz gereken bir öğrenme alanıdır. Genleşme, büzülme, yoğunluk, fiziksel, kimyasal değişim ve karışımlar kavramları bu öğrenme alanı içerisinde yer almaktadır. Bu kavramları kapsayan “Madde ve Değişim” öğrenme alanı, soyut kavramlar içermesinden dolayı öğrencilere zor ve anlaşılabilirliği düşük gelmektedir (Çelikler & Kara, 2016). Öğrencilerin öğrenme alanındaki soyut kavramları ve anlaşılması zor konuları günlük hayat ile özdeşleştirmelerini kolaylaştırmak için tartışma yöntemi temeline dayanan aktif öğrenme tekniklerinden faydalanılabilir. Chadsey Rusch (1992) yaptığı çalışmada, akademik becerilerdeki başarısızlığın sosyal beceri yetersizliğinden kaynaklandığını belirtmektedir. Bu nedenle, tartışma yöntemi temelinde kullanılacak teknikler ile öğrencilerin sosyal becerilerinin ve kavramsal anlamalarının olumlu yönde gelişeceği düşünülmektedir (Er Nas, Şenel Çoruhlu, Çalık, Ergül & Gülay, 2019).

Normal gelişim gösteren öğrencilerin yanı sıra öğrenme güçlüğü olan öğrenciler özellikle ortaokula geçiş döneminde, ortaokul öğretim programlarının içeriğiyle ilgili güçlüklerle karşılaşmaktadırlar (Snow, 2002). Dilber (2017), fen bilimleri öğretmenlerinin çoğunluğunun öğrenme güçlüğü tanılı kaynaştırma öğrencilerine Bireyselleştirilmiş Eğitim Programı (BEP) hazırlarken öğrencilerinin sınıf seviyelerine, konularına ve kazanımlarına dikkat etse de BEP hazırlamada eksikliklerinin olduğunu tespit etmiştir. Bu eksikliklerin fen bilimleri öğretmenlerinin özel gereksinimli öğrencilere yönelik pedagojik alan bilgisi eksikliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Dolayısıyla, fen bilimleri öğretmenlerine özel gereksinimli öğrencilerle süreci yürütmelerinde rehberlik edecek ve ön hazırlık yapmalarını sağlayacak bir kılavuza ihtiyaç duyulmaktadır. Böylece, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin

kavramsal anlamalarının gelişmesine yardımcı olunabilir. Fen bilimleri dersi öğretim programının “tüm öğrencileri fen okuryazarı olarak yetiştirmek” vizyonu dikkate alındığında, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin de fen okuryazarı olarak yetiştirilmesi önem arz etmektedir. Mevcut çalışmadaki fen deneyleri kılavuzuyla öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin fen dersinde kavramsal anlamalarının desteklenmesinin alanyazına önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın temel problemi “Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik hazırlanan fen deneyleri kılavuzunun öğrencilerin “Madde ve Değişim” öğrenme alanıyla ilgili kavramsal anlamaları üzerindeki etkileri nelerdir?” sorusudur. Araştırmanın bu temel problem çerçevesinde yürütülmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmanın amacı, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik fen deneyleri kılavuzu hazırlamak, uygulamak ve bu kılavuzun öğrencilerin “Madde ve Değişim” öğrenme alanıyla ilgili kavramsal anlamaları üzerine olan etkisini incelemektir.

## **2. YÖNTEM**

Bu araştırma, özel durum olarak ele alınan her bir özel gereksinimli öğrencinin kavramsal süreçlerini derinlemesine inceleme fırsatı vermektedir (Cohen & Manion, 1994; Yin, 1984). Bu yüzden mevcut araştırma özel durum yöntemi ile yürütülmüştür. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin hazır bulunuşlukları, ihtiyaçları, öğrenme güçlüğü seviyeleri, öğrenciye özel avatar kılavuzlar vs. gibi bireysel farklılıkları düşünüldüğünde, çalışılan her bir öğrenci, kendi içinde özel durum olarak ele alınmıştır.

### **2.1. Araştırmanın Deseni**

Çalışma grubundaki her bir öğrencinin bir bütün olarak ve birbirinden bağımsız vakalar olarak düşünülmesinden dolayı, bu çalışmada özel durum yönteminin bütüncül çoklu durum deseni tercih edilmiştir (Cohen & Manion, 1994).

## **2.2. Çalışma Grubu**

Çalışma grubunu, öğrenme güçlüğü yaşayan 12 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Bu öğrencilerin her birinin birbirinden farklı akademik, zihinsel, sosyal ve bedensel özelliklere sahip olmalarından dolayı, çalışma 5. (Zeynep, Can, Ali), 6. (Emel, Murat, Ayşe), 7. (Mehmet, Selin, Işık) ve 8. (Ahmet, Efe, Bahar) sınıf düzeylerinden 3'er olmak üzere 12 öğrenci (6 kız ve 6 erkek) ile yürütülmüştür. 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 yazmada, bir öğrenci (Bahar) sadece matematikte, bir öğrenci (Işık) ise okuma ve yazmada güçlük yaşamaktadır. Çalışma grubunda yer alan 4 öğrenci (Zeynep, Emel, Can, Murat) 2017 yılında, 2 öğrenci (Ali ve Mehmet) 2016 yılında, 1'er öğrenci ise 2009 (Efe), 2014 (Ahmet) ve 2015 (Ayşe) yılında destek eğitime başlamıştır. 3 öğrenci (Selin, Bahar, Işık) ise destek eğitim almamaktadır. 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. Bu öğrenciler okullarında fen bilimleri dersinde 2'şer saat destek eğitim almaktadırlar. Araştırma etiği çerçevesinde çalışma grubunda yer alan öğrencilere kod isimler verilmiştir.

## **2.3. Veri Toplama Araçları**

Çalışmada kavram testi, görüşme ve çizim testi veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Soruların kapsam geçerliği üç fen eğitimcisi, bir kimya eğitimcisi ve bir özel eğitimci tarafından kontrol edilmiştir. Ayrıca, 5 öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenci ile pilot uygulama yürütülerek, hem hazırlanan kılavuz hem de veri toplama araçları üzerinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

### 2.3.1. Kavram Testi

Açık uçlu sorulardan oluşan 12 soruluk kavram testi ile uygulanan kılavuzun öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Öğrenme güçlüğü yaşayan 5 öğrenci ile yapılan pilot uygulama sonucunda kavram testinde anlaşılmayan noktalar araştırmacılar tarafından düzenlenmiş ve alan uzmanları tarafından yeniden incelenmiştir. “Madde ve Değişim” öğrenme alanına yönelik kavram testi sorularının ilk ve son hali Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1**

*“Madde ve Değişim” Öğrenme Alanına Yönelik Kavram Testi Sorularının İlk ve Son Hali*

Kavram Testi Sorularının İlk Hali	Kavram Testi Sorularının Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları Sonrasındaki Son Hali
1. Genleşme nedir? Bu kavramı nasıl tanımlarsınız? Açıklayınız.	1. Genleşme nedir? Açıklayınız.
2. Büzülme nedir? Bu kavramı nasıl tanımlarsınız? Açıklayınız.	2. Büzülme nedir? Açıklayınız.
 3. Yandaki resme göre ısı alan balon şişerken, soğuk ortamdaki balon neden söner? Bu durumu nasıl açıklarsınız?	3.  Yandaki resimde gördüğümüz gibi biraz şişirip ağzı bağlanan balon buzlu suya batırılmıştır. Bu balonu sıcak suya daldırırsak balonun şiştiğini gözlemleriz. Bu durumu nasıl açıklayabilirsiniz?
4. Farklı yoğunluktaki sıvılar karışır mı? Neden?	4. Birbiri içerisinde çözünmeyen farklı yoğunluktaki sıvılar aynı kaba konursa ne olur? Açıklayınız.
5. Kimyasal değişim nedir? Açıklayınız.	5. Kimyasal değişim nedir? Bir örnekle açıklayınız.
6. Kimyasal değişimler sonucunda yeni maddeler oluşur mu? Bir örnekle açıklayınız.	
7. Fiziksel değişim nedir? Açıklayınız.	6. Fiziksel değişim nedir? Bir örnekle açıklayınız.
8. Fiziksel değişimler sonucunda yeni maddeler oluşur mu? Bir örnekle açıklayınız.	

### 2.3.2. Görüşmeler

Uygulanan kılavuzun öğrencilerin kavramsal anlamalarında farklılaşma sağlayıp sağlamadığını araştırmak amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen 14 soruluk görüşme formu kullanılmıştır. “Madde ve Değişim” öğrenme alanına yönelik kavram testi sorularının ilk ve son hali Tablo 2’de sunulmuştur.



**Tablo 2**

“Madde ve Değişim” Öğrenme Alanına Yönelik Görüşme Sorularının İlk ve Son Hali

Görüşme Sorularının İlk Hali	Görüşme Sorularının Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları Sonrasındaki Son Hali
1. Genleşme kavramını bize nasıl tanımlarsın? Sence genleşme nedir? Açıklar mısın?	1. Genleşme ne demektir? Açıklayabilir misin?
2. Yusuf bir balonu şişirip, ağzını sıkıca kapatıyor. Yusuf'un balonu sıcak su bulunan leğenin içine düşüyor. Yusuf sıcak su içerisine düşen balonunun daha fazla şiştiğini gözlemliyor. Sence bunun nedeni nedir? Açıklar mısın?	2. Yusuf masa tenisi oynamayı çok sevmektedir. Pinpon toplarının oyun esnasında şekillerinin bozulduğunu (deforme olduğunu) görünce çok üzülür. Masa tenisi hocası Yusuf'a toplarının eski şeklini alması (şişmesi) için sıcak suya koymasını tavsiye eder. Sence bunun nedeni nedir? Açıklayabilir misin?
3. Büzülme kavramı bize nasıl tanımlarsın? Sence büzülme nedir? Açıklar mısın?	3. Büzülme ne demektir? Açıklayabilir misin?
4. Emir kış gelince plastik topunu balkonda saklamıştır. Bir kış günü Emir topunu almak için balkona çıktığında topun bıraktığı gibi şişkin olmadığını görmüştür. Bu durumu nasıl açıklarsınız?	4. Emir soğuk bir günde plastik topunu balkonda unutmuştur. Emir topunu almak için sabah balkona çıktığında topun bıraktığı gibi şişkin olmadığını görmüştür. Bu durumu nasıl açıklarsınız?
5. Yoğunluk kavramı bize nasıl tanımlarsın? Sence yoğunluk nedir? Açıklar mısın?	5. Yoğunluk ne demektir? Açıklayabilir misin?
6. Balın üzerine sıvı yağ döktüğümüzde bu iki sıvı karışmaz? Neden? Açıklar mısın?	6. Balın üzerine sıvı yağ döktüğümüzde bu iki sıvı karışmaz. Bu durumun nedeni nedir?
7. Sence kimyasal değişim nedir? Kimyasal değişim sonucu yeni bir madde mi oluşur?	7. Kimyasal değişim ne demektir? Örneklerle açıklayınız.
8. Emir'in annesi sütçüden aldığı sütü mayalar ve yoğurt yapar. Bu olay nasıl bir değişimdir? Açıklar mısın?	8. Emir'in annesi sütçüden aldığı sütü mayalar ve yoğurt yapar. Bu olay nasıl bir değişimdir? Açıklayabilir misin?
9. Kimyasal değişime örnek olarak vereceğiniz olaylar nelerdir? Açıklar mısın?	<b>Uzman görüşleri doğrultusunda bu soru çıkarılmıştır.</b>
10. Sence fiziksel değişim nedir? Fiziksel değişim sonucu yeni bir madde mi oluşur?	9. Fiziksel değişim ne demektir? Örneklerle açıklayınız.
11. Ahmet elindeki kâğıdı makasla kesiyor. Bu olay nasıl bir değişimdir? Açıklar mısın?	10. Ahmet elindeki kâğıdı makasla kesiyor. Bu olay nasıl bir değişimdir? Açıklayabilir misin?
12. Fiziksel değişime örnek olarak vereceğiniz olaylar nelerdir? Açıklar mısın?	<b>Uzman görüşleri doğrultusunda bu soru çıkarılmıştır.</b>
13. Sence karışımları hangi yöntemlerle ayırabiliriz? Örnek vererek açıklayınız.	11. Sence karışımları hangi yöntemlerle ayırabiliriz? Örnek vererek açıklayınız.
14. Ahmet Bey çöp yığınlarında yer alan demirleri toplamak istiyor. Sence Ahmet Bey çöp yığınlarındaki demirleri nasıl ayırabilir? Açıklar mısın?	12. Ahmet Bey bir geri dönüşüm fabrikasında çalışmakta ve çöp yığınlarında yer alan demirleri ayırmak istemektedir. Sence Ahmet Bey çöp yığınlarındaki demirleri nasıl ayırabilir? Açıklayabilir misin?

### 2.3.3. Çizim Testi

Öğrencinin cevabını kelimelerle sınırlandırmaması, öğrenciye aklından geçenleri modellemesi imkânı vermesi ve diğer ölçme araçlarıyla (kavram testi, görüşme formu gibi) ortaya çıkarılamayan boyutların tespit edilmesi fırsatını vermesinden dolayı, çalışmada çizim testinden de faydalanılmıştır. Araştırmacılar tarafından 6 sorudan oluşan çizim testi geliştirilmiş ve öğrenme güçlüğü yaşayan 5 öğrenci ile pilot uygulaması yapılmıştır. Uygulama sonucunda, çizim testinde anlaşılmayan ve/veya eleştirilen noktalar araştırmacılar tarafından düzenlenmiş

ve çizim testine son hali verilmiştir. “Madde ve Değişim” öğrenme alanı çizim sorularının ilk ve son hali Tablo 3’de sunulmuştur.

**Tablo 3**

*“Madde ve Değişim” Öğrenme Alanı Çizim Sorularının İlk ve Son Hali*

Çizim Sorularının İlk Hali	Çizim Sorularının Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışmaları Sonrasındaki Son Hali
1. Genleşme denilince ne anlıyorsunuz? Şekil çizerek gösteriniz.	1. Genleşme denilince ne anladığınızı şekil çizerek açıklayınız.
2. Büzülme denilince ne anlıyorsunuz? Şekil çizerek gösteriniz.	2. Büzülme denilince ne anladığınızı şekil çizerek açıklayınız.
3. Yoğunlukları farklı iki sıvının aynı kabın içine dökülmesini bir resim üzerinden nasıl açıklarsınız? Şekil çizerek gösteriniz.	3. Birbiri içerisinde çözünmeyen ve yoğunlukları farklı iki sıvının aynı kabın içine dökülmesinde ne olacağını örnek bir şekil çizerek gösteriniz.
4. Kimyasal değişime örnek bir olayı şekil çizerek gösteriniz.	4. Kimyasal değişim olayını bir örnek üzerinde şekil çizerek gösteriniz.
5. Fiziksel değişime örnek bir olayı şekil çizerek gösteriniz.	5. Fiziksel değişim olayını bir örnek üzerinde şekil çizerek gösteriniz.
6. Çevrenizde gördüğünüz bir karışım örneği çizin. Bu karışımı hangi yöntemle ayırabileceğinizi şekil çizerek gösteriniz.	6. Çevrenizde gördüğünüz bir karışım örneğini hangi yöntemle ayırabileceğinizi şekil çizerek açıklayınız.

#### 2.4. Kılavuzun Geliştirilmesi ve Uygulanması

Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik fen deneyleri kılavuzunun hazırlanmasının ilk aşamasında 30 öğretmen (15 fen bilimleri ve 15 özel eğitim öğretmeni) ile görüşmeler yürütülmüştür. Görüşmelerden elde edilen verilerin analizi sonucu, fen deneyleri kılavuzunda yer alacak olan deneylere karar verilmiştir. “Madde ve Değişim” öğrenme alanı için kılavuzda 6 zenginleştirilmiş çalışma yaprağı yer almaktadır. Bu çalışmada, grup çalışmasına imkân veren aktif öğrenme tekniklerinden beyin fırtınası, kartopu, akvaryum ve vızıltı 22’ye yer verilmiştir. Beyin fırtınası ile yaratıcı fikirlerin ortaya çıkması ve bireylerdeki “problem çözme gücünün geliştirilmesi” hedeflenirken (Nakiboğlu, 2003), kartopu tekniği ile öğrencilerin konuyu önce tek başlarına düşünmesi ve sonra da ikişer, dörder, sekizer şeklinde artan gruplarla tartışarak sonuçları sınıfla paylaşması beklenmiştir (Köseoğlu & Tümay, 2013). Sınıf içi tartışmaları canlandırmayı amaçlayan akvaryum tekniğinde ise iç ve dış çemberdeki öğrencilere ne yapacakları söylendikten sonra tartışmanın başlatılması ve tartışma sonunda bir sonuca/karara varılması hedeflenirken, vızıltı 22 tekniğinde ise öğrencileri bir konu üzerinde

düşünmeye yöneltmek, iyi anlaşılmayan noktaları açıklamak ve verilen bilgileri pekiştirmek amaçlanmıştır (Yalın, 2017). Bu teknikler ile öğrenciler düşüncelerini yaşama geçirebilme ve uygulayabilme imkânı bulabilmektedir. Ayrıca, özellikle öğrenme güçlüğü yaşayan bireylerin öğrenecekleri konular hakkında kavramsal anlamalarını kolaylaştırmada görsel materyallere ihtiyaç duyduğu düşüncesinden yola çıkarak (She, 2005), bu çalışmada, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin kavramsal anlamalarına yardımcı olmak için, karekod uygulamasına yer verilmiştir. Karekodlarda deneyler laboratuvar ortamında çekilmiş ve kılavuza yerleştirilmiştir. Böylece öğrencinin, yapılan deneyi tekrar izleyerek, öğrendiği konuyu pekiştirmesi amaçlanmıştır. Bunun yanı sıra, her bir öğrenci için avatarlar hazırlanarak öğrenci kılavuzları buna göre düzenlenmiştir. Bu sayede öğrencilere aidiyet duygusunun kazandırılması ve kavramsal anlamalarının geliştirilmesi hedeflenmiştir. Hazırlanan kılavuzda yer alan deneylerde kolay ulaşılabilir araç-gereçlerin kullanılmasına özellikle dikkat edilmiştir. Örneğin, beher kullanmak yerine kavanozun kullanılmasına özen gösterilmiştir. Böylece, öğrenciler yaptıkları deneyleri kendi evlerinde de yapabileme imkânına sahip olabilirler. Kılavuzda yer alan bütün deneyler öncelikle laboratuvar ortamında çekilmiş ve kılavuzda bulunan karekodlara gömülmüştür. Deneylere internet ortamında ulaşılması amacıyla öncelikle bir mail adresi alınmış ve bu mail adresi üzerinden deneyler internet ortamına (youtube liste dışı) yüklenmiştir. Deney linkleri Tablo 4’de sunulmuştur.

#### **Tablo 4**

##### *“Madde ve Değişim” Öğrenme Alanı Deney Linkleri*

<b>Çalışma Yaprığı İsmi</b>	<b>Deney Linki</b>
Gazlar Büzülür mü?	<a href="https://youtu.be/WIVJG-J9w8o">https://youtu.be/WIVJG-J9w8o</a>
Maddelerdeki Değişimi Keşfedelim	<a href="https://youtu.be/KojeW88auhE">https://youtu.be/KojeW88auhE</a>
Gazlar Genleşir mi?	<a href="https://youtu.be/ZuSURRE9nmAI">https://youtu.be/ZuSURRE9nmAI</a>
Karışımları Ayırıyorum	<a href="https://youtu.be/9DoShahuYow">https://youtu.be/9DoShahuYow</a>
Maddelerdeki Değişimi Keşfedelim	<a href="https://youtu.be/LdUcS9ROpKQ">https://youtu.be/LdUcS9ROpKQ</a>
Sıvılar Neden Karışmaz?	<a href="https://youtu.be/4kwn_NaKHwY">https://youtu.be/4kwn_NaKHwY</a>

Süreçte, zenginleştirilmiş çalışma yaprakları ile öğrencilerin ders öncesinde veya ders sonrasında deneyi tekrar tekrar izleme şansına sahip olmaları amaçlanmıştır. Kılavuzda yer alan kavramların günlük yaşamla olan ilişkileri ön plana çıkarılarak, okulda öğrenilen bilgilerin günlük yaşamla bağlantılı olmasına özen gösterilmiştir (Özmen, 2003). “Dikkat çekme-etkin uğraşı-değerlendirme” bölümlerinden oluşan zenginleştirilmiş çalışma yapraklarının dikkat çekme bölümlerinde tartışma yönteminin “vızıltı 22 ve beyin fırtınası”, değerlendirme bölümlerinde “akvaryum veya kartopu” teknikleri kullanılmıştır. Kılavuza her öğrencinin avatarı yerleştirilmiştir. Kılavuzun hazırlanması sürecinde belirlenen öğrencilerin fotoğrafları çekilmiş ve avatarları hazırlanarak her öğrencinin kendi kılavuzuna yerleştirilmiştir. Böylece, öğrencilerin hazırlanan kılavuza karşı aidiyet duygularının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Kılavuzun fen bilimleri öğretmenlerine BEP hazırlama ve uygulama konusunda yardımcı olacağı düşünülmektedir. Kılavuz, fen bilimleri öğretmenlerinin destek eğitim odasında fen bilimleri derslerini yürütmelerinde (öğrenme güçlüğü yaşayan kaynaştırma öğrencileri ile) rehber olması amacı ile hazırlanmıştır. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin her biri birbirinden farklı akademik, zihinsel, sosyal ve bedensel özelliklere sahiptir. “BEP’te yer alan kazanımlar belirlenirken, bireylerin akademik, zihinsel, sosyal ve bedensel özellikleri ile bireysel farklılığı dikkate alınarak gerekli uygulamalar yapılmalı, başarının değerlendirilmesinde bireylerin BEP’i dikkate alınmalıdır” ifadelerini göz önünde bulundurarak (MEB, 2013), öğrenme güçlüğü yaşayan kaynaştırma öğrencileri ve BEP hazırlayıp uygulayan ortaokul öğretmenleri öğrencisinin özelliğine göre öğretim programındaki kazanımları kendileri seçmektedir. Örneğin, 8. sınıfta öğrenim gören öğrenme güçlüğü tanıı kaynaştırma öğrencisine 5. sınıf kazanımlarından seçip BEP’e yerleştirebilmektedir. Bu nedenle çalışmaya katılan öğrenciler (5, 6, 7 ve 8. sınıf) ortaokul düzeyindedir. Örnek teşkil etmesi açısından kılavuzda yer alan “Maddelerdeki Değişimi Keşfedelim” başlıklı zenginleştirilmiş çalışma yaprağı aşağıda sunulmuştur.

## Şekil 1

Zenginleştirilmiş Çalışma Yaprağının Dikkat Çekme Bölümünde Kullanılan Materyalin (Beyin Fırtınası Tekniği) İçeriği



Maddenin sadece dış görünüşünün olaylara örnekler verebilir mi dediği?

(Öğretmeniniz sizin fikirlerinizi tahtaya yazsın. Sonra fikirlerimizi oyalalım. Sadece dış görüntüsünde değişmeler meydana gelen maddelere karar verip aşağıda boş bırakılan yere yazalım.)

.....

.....

.....

.....

Çalışma yaprağının dikkat çekme bölümünde öncelikli olarak ilgili soru öğrencilere yöneltilir (Şekil 1). Öğrencilerin söyledikleri öğretmen tarafından tahtaya yazılır ve ortaya çıkan fikirler öğrenci oylamasına sunulur. Öğretmen yönlendirmesiyle öğrenci fikirleri bir araya getirilerek, öğrencilerden çalışma yaprağında boş bırakılan ilgili yere gerekli bilgileri yazması istenir. Beyin fırtınası tekniğinin uygulanmasının ardından vızıltı 22 tekniğinin uygulamasına geçilir.

## Şekil 2

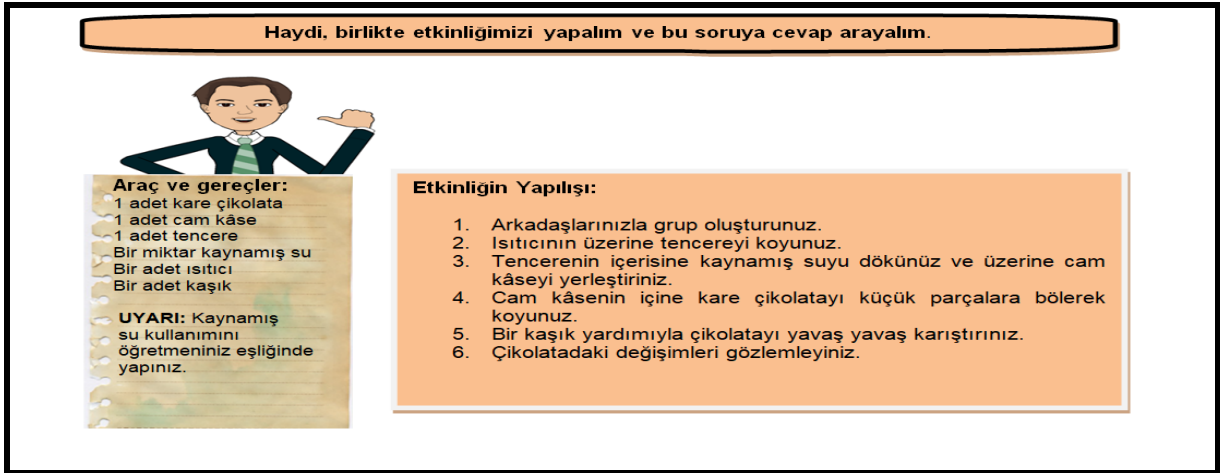
Zenginleştirilmiş Çalışma Yapağının Dikkat Çekme Bölümünde Kullanılan Materyalin (Vızıltı 22 Tekniği) İçeriği



Vızıltı 22 tekniğinin kullanılmasıyla öğrencilerin anlaşılmayan kavramları fark etmesi, bilgilerini pekiştirmesi, düşündürmesi ve sosyal beceri gelişimlerine katkı sağlaması amaçlanmıştır. Bu bölümde ilgili soru öğretmen tarafından öğrencilere sorulur (Şekil 2) ve öğretmen 2'şer kişilik gruplar oluşturur. Öğretmen, grupların aynı anda kendi aralarında 2 dakika boyunca soru üzerinde tartışma yapmalarını ister. Bu şekilde etkin uğraşı bölümü için merak uyandırmaya çalışılır.

## Şekil 3

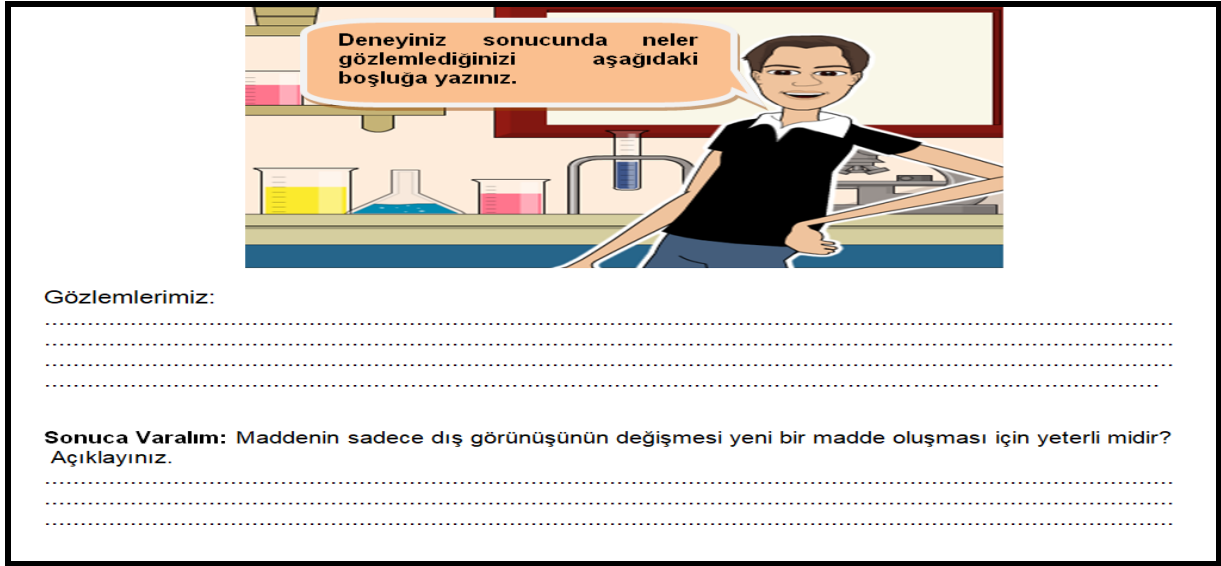
Zenginleştirilmiş Çalışma Yapağının Etkin Uğraşı Bölümünde Kullanılan Materyalin (Deney Süreci) İçeriği



Etkin uğraşı bölümünde öğretmen öncelikle öğrencilerin gruplar oluşturmasını sağlar. Bu süreçte öğrenciler arasındaki fikir alış-verişinin gerçekleşmesiyle kavramsal anlamının doğrudan ve sosyal becerilerinin de dolaylı veya örtük olarak desteklenmesi amaçlanır. Grup oluşturulduktan sonra öğretmen gruplara gerekli malzemeleri dağıtır ve öğrencilerin gruplar halinde deney adımlarını takip etmelerini ister (Şekil 3).

#### Şekil 4

*Zenginleştirilmiş Çalışma Yaprakının Etkin Uğraşı Bölümünde Kullanılan Materyalin (Deney Süreci) İçeriği*



Deneyiniz sonucunda neler gözlemlediğinizi aşağıdaki boşluğa yazınız.

Gözlemlerimiz:  
.....  
.....  
.....

**Sonuca Varalım:** Maddenin sadece dış görünüşünün değişmesi yeni bir madde oluşması için yeterli midir? Açıklayınız.  
.....  
.....

Deney bittikten sonra öğretmen, gözlemlerimiz kısmına öğrencilerin düşüncelerini yazmalarını ister. Sonuca varalım kısmında öğretmen, Vızıltı 22’de sorduğu soruyu öğrencilere tekrar yöneltir ve öğrencilerin kendi sonuçlarını ilgili boşluğa yazmalarını sağlar (Şekil 4). Böylece, öğrencilerin kavramsal anlamalarının desteklenmesi ve kazanılan bilgilerin pekiştirilmesi hedeflenir. Öğretmen, öğrencileri karekodlara gömülü olan deneyleri tablet bilgisayarla (tablet bilgisayarlar uygulayıcı tarafından temin edilir) izlemeye ve öğrendiklerini pekiştirmeye teşvik eder (Şekil 5).

## Şekil 5

*Zenginleştirilmiş Çalışma Yaprağının Etkin Uğrası Bölümünde Kullanılan Materyalin (Karekod Uygulaması) İçeriği*




Değerlendirme bölümünün amacı, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri yeni durumlara transfer edebilmelerini sağlamaktır. Bu amaç doğrultusunda, öğretmen ilgili soruyu öğrencilere yöneltir ve öğrencilerden bu soruyu önce tek başına düşünmelerini ister. Daha sonra aynı soruyu öğrencilerin ikişerli ve dörderli gruplar halinde tartışmalarını sağlar. Bu şekilde öğretmen tüm sınıfın tartışmalara katılmasını sağlar. Böylece, kartopu tekniği grup üyesi sayısı giderek artırılarak uygulanır. Tartışmalar sonucu ulaşılan sonuçları öğrenciler sunar ve ulaşılan sonuçları ilgili yere yazar (Şekil 6).



## Şekil 6

Zenginleştirilmiş Çalışma Yaprağının Değerlendirme Bölümünde Kullanılan Materyalin (Kartopu Tekniği) İçeriği


**Soru:**



Kurban bayramında etler kıyma makinesinde çekilerek kasaplar tarafından kıyma haline getirilir. Sizce kıyma haline getirilen ette ne gibi değişimler olur? Açıklayınız.

.....  
.....  
.....  
.....

Yukarıdaki soruyu tartışalım ve hem fikir olduğumuz noktaları aşağıda boş bırakılan yere yazalım.



Etin kıyma haline getirilme sürecini tartışalım.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

“Madde ve Değişim” öğrenme alanı için fen deneyleri kılavuzu toplamda altı deneyi içermektedir. Bu çalışmanın pilot uygulaması 5, asıl uygulaması ise 12 öğrenme güçlüğü yaşayan ortaokul öğrencisi ile yürütülmüştür. Pilot ve asıl çalışmada yer alan öğrenciler farklı öğrencilerdir. Pilot uygulama tamamlandıktan sonra, süreçte hazırlanan kılavuz ve veri toplama araçlarının son düzenlemeleri yapılmıştır. Veri toplama araçlarının son düzenlemelerinin yapılmasında da pilot uygulama sürecinde elde edilen verilerden ve uzman görüşlerinden yararlanılmıştır. Araştırmacılar kılavuzu ve veri toplama araçlarını 3 haftalık bir süreçte uygulamıştır (Bkz. Tablo 5).

**Tablo 5**

*“Madde ve Değişim” Öğrenme Alanı Uygulama Süreci*

Hafta	Gün	Ders saati	Uygulama süreci
1	1	1. 2.	Ön görüşmeler Ön testler (kavram testi ve çizim testi)
	2	3. 4.	1. “Gazlar Büzülür mü?” isimli çalışma yaprağı 2. “Maddelerdeki Değişimi Keşfedelim” isimli çalışma yaprağı
2	3	5. 6.	3. “Gazlar Genleşir mi?” isimli çalışma yaprağı 4. “Karışımları Ayırıyorum” isimli çalışma yaprağı
	4	7. 8.	5. “Maddelerdeki Değişimi Keşfedelim” isimli çalışma yaprağı 6. “Sıvılar Neden Karışmaz?” isimli çalışma yaprağı
3	5	9.	Son görüşmeler
	6	10.	Son testler (kavram testi ve çizim testi)

Kılavuzun pilot uygulaması da öğrenme güçlüğü yaşayan 5 öğrenci ile yapılmıştır. Pilot uygulamadan sonra, kılavuzdaki anlatım bozuklukları ile anlaşılmayan noktalar düzeltilmiştir.

## 2.5. Verilerin Analizi

Her bir deneyle ilgili kazandırılmak istenen anahtar bileşenler (Bkz. Tablo 6) araştırmacılar tarafından belirlenmiş ve anahtar bileşenlerin tamamını içeren cevaplar “tam anlama” kategorisine alınmıştır. Geçerli olan cevabın en az bir bileşenini içeren fakat tüm bileşenlerini içermeyen cevaplar “kısmi anlama” kategorisinde değerlendirilmiştir. Bilimsel olarak doğru kabul edilenlerden farklı olan cevaplar “alternatif kavrama” kategorisine alınmıştır. Soruyu aynen tekrarlama, boş bırakma, ilgisiz ya da açık olmayan cevaplar ise “anlamama” kategorisinde ele alınmıştır (Marek, 1986).

**Tablo 6**

*Deneylerin Anahtar Bileşenleri*

<b>Çalışma Yapraklarının İsimleri</b>	<b>Anahtar Bileşenler</b>
Gazlar Büzülür mü?	Sıcaklığın etkisi ve hacimce azalma/düşüş kavramlarına değinilmesi
Maddelerdeki Keşfedelim	Değişimi Kimyasal yapısının değişmesi ve fiziksel yollarla ilk haline dönmemesi
Gazlar Genleşir mi?	Sıcaklığın etkisi ve hacimce büyüme/artış kavramlarına değinilmesi
Karışımları Ayırıyorum	Çevresinde karşılaşılabileceği gerçek bir karışım çizilmesi/belirlenmesi, karışımdaki maddelerin ve karışımı ayırma yönteminin/yöntemlerinin (mıknatıs, eleme, süzme) gerekçeleri ile açıkça belirtilmesi
Maddelerdeki Keşfedelim	Değişimi Fiziksel özelliğın değışmesi ve kendine has (kimyasal) özelliklerin değışmemesi
Sıvılar Neden Karışmaz?*	Yoğunlukları farkı olan sıvıların kullanılması ve çözünme olayının gerçekleşmemesi

\*Yoğunluk deneyinde öğrencilerin seviyesi göz önüne alınarak bazı bilimsel olaylar ihmal edilmiştir. Örneğin; nar ekşisi su içerisinde uzun bir zaman geçtikten sonra aslında çözünür. Ama öğrencinin yoğunluk farkını anlayabilmeleri için nar ekşisi, su ve sıvı yağ birlikte kullanılmıştır. Bu örnek bu seviye için bir sınırlılık olarak görülebilir.

Kavram testi, görüşme soruları ve çizim testlerinden elde edilen veriler, belirlenen anahtar bileşenler (Bkz. Tablo 6) çerçevesinde araştırmacılar tarafından bağımsız olarak analiz edilmiştir. Kodlayıcılar arasındaki uyum oranı .80 olarak bulunmuştur. Hemfikir olunmayan noktalar müzakere yoluyla çözülmüştür. Her bir öğrencinin bireysel gelişimini göstermek amacı ile veriler sütun ve çizgi grafikler şeklinde okuyucuya sunulmuştur. Ayrıca, kategorilere örnek teşkil etmesi açısından örnek öğrenci cevaplarına ve çizimlerine de yer verilmiştir.

## **2.6. Etik**

Bu makalede araştırma ve yayım etiği ilkelerine riayet edilmiştir. Çalışmanın Karadeniz Teknik Üniversitesi tarafından verilen etik kurul izni bulunmaktadır. (Sayı: 82554930/400-1069/Tarih: 01.09.2015)

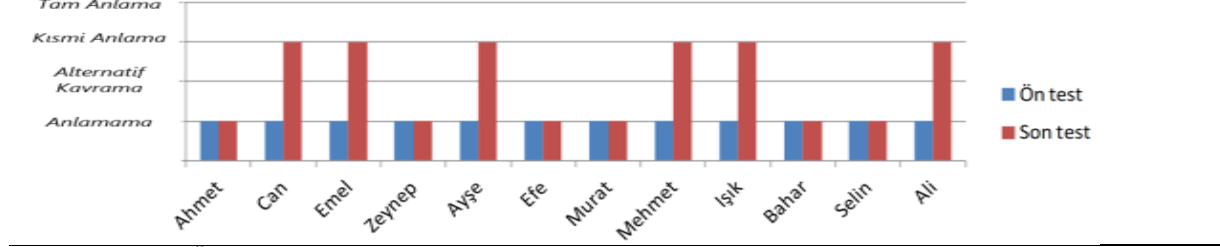
## **3. BULGULAR**

“Madde ve Değişim” öğrenme alanı için elde edilen bulgular her bir konu/kavram ile ilgili birbirlerini destekleyecek şekilde tablolarda sunulmuştur.

**Tablo 7**

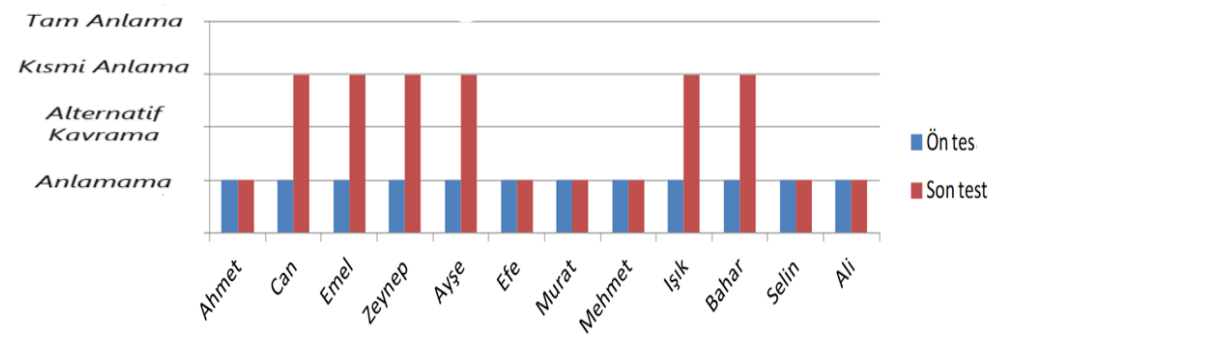
*Genleşme Kavramı İle İlgili Elde Edilen Bulgular*

“Genleşme nedir? Açıklayınız.” (Kavram testi sorusu)



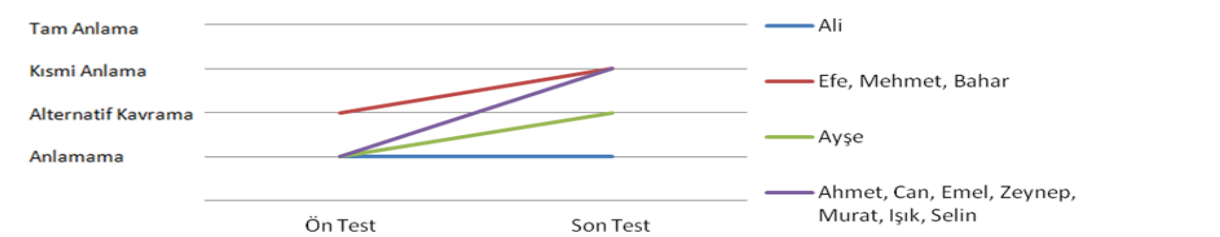
Kategoriler	Örnek ifadeler
Kısmi Anlama	"Sıcakla birlikte havanın hacmi artmaz" Işık Son Test
Anlamama	"SICAK OLURU" Ahmet Ön Test

“Sıcak hava balonları nasıl uçar? Açıklayınız.”(Kavram testi sorusu)



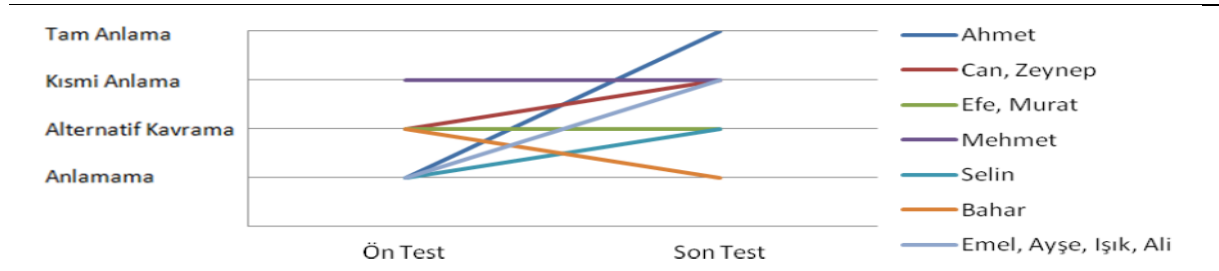
Kategoriler	Örnek ifadeler
Kısmi Anlama	"hava ne dıteğ ele zeynep genleşme" Zeynep Son Test
Anlamama	"bir yuvarlakın içinde hava var ateş ile uçar" Ali Son Test

Genleşme ne demektir? Açıklayabilir misin?” (Görüşme sorusu)



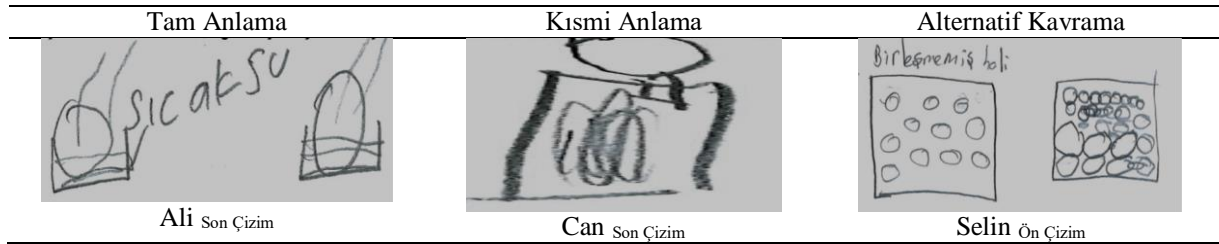
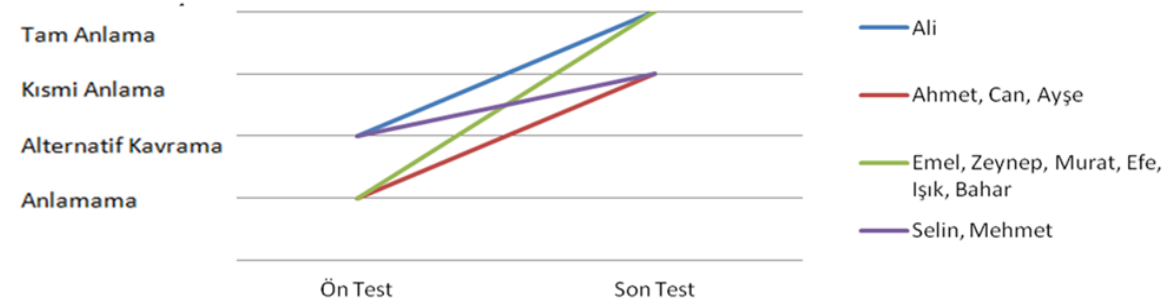
Kategoriler	Örnek ifadeler
Kısmi Anlama	Isınan havanın hacminin artmasıdır. (Bahar Son Görüşme)
Alternatif Kavrama	Genleşme, insan genişliyor. Lastik gibi... (Efe Ön Görüşme)
Anlamama	Bilmiyorum. (Ali Son Görüşme)

“Yusuf masa tenisi oynamayı çok sevmektedir. Pinpon toplarının oyun esnasında şekillerinin bozulduğunu (deforme olduğunu) görünce çok üzülür. Masa tenisi hocası Yusuf’a toplarının eski şeklini alması (şişmesi) için sıcak suya koymasını tavsiye eder. Sence bunun nedeni nedir? Açıklayabilir misin?” (Görüşme sorusu)



Kategoriler	Örnek ifadeler
Tam Anlama	Büzülen top sıcak suya konunca şişiyor. Çünkü topun içindeki hava genleşiyor. (Ahmet Son Görüşme)
Kısmi Anlama	Topun içerisindeki hava ısınır. (Işık Son Görüşme)
Alternatif Kavrama	Çünkü sıcak suya koyunca içine hava doluyor. Yine yine hava doluyor. Ama eğer soğuk suya koyarsa daha çok böyle küçülüyor. (Murat Ön Görüşme)
Anlamama	Bilmem. (Işık Ön Görüşme)

“Genleşme denilince ne anladığımızı şekil çizerek açıklayınız.” (Çizim testi sorusu)

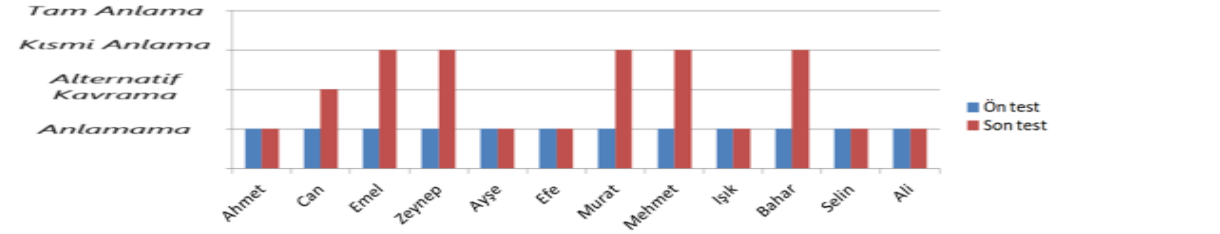


Tablo 7’den görüldüğü gibi, kavram testi için Can, Emel, Ayşe, Mehmet, Işık ve Ali’nin ön testte anlamama ve son testte ise kısmi anlama kategorisinde yer alan cevaplar vermişlerdir. Ayşe, ön görüşmede anlamama ve son görüşmede ise alternatif kavrama kategorisinde yanıt vermiştir. Selin ve Mehmet’in çizimleri ön testte alternatif kavrama kategorisinde yer alırken, bu öğrencilerin çizimlerinin son testte kısmi anlama kategorisinde yer aldığı görülmektedir.


**Tablo 8**

*Büzülme Kavramı İle İlgili Elde Edilen Bulgular*

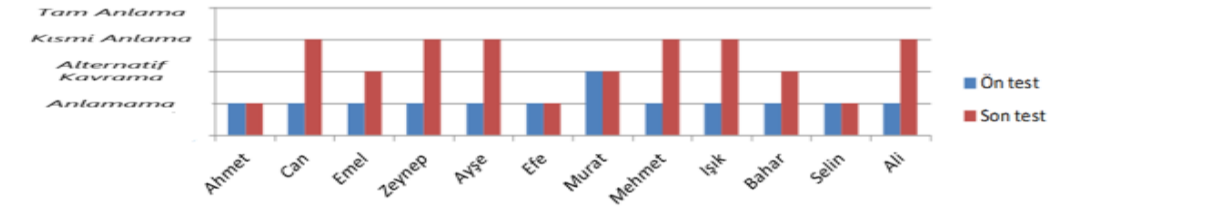
**“Büzülme nedir? Açıklayınız.” (Kavram testi sorusu)**



Kategoriler	Örnek ifadeler
Kısmi Anlama	Büzülme mesela sak suyun içine birtane balon kayup ve şişildi. <i>Emel Son Test</i>
Alternatif Kavrama	Sıgıktan bazı kaşalar. <i>Can Son Test</i>
Anlamama	Üzülme gibi bir <i>Selin Ön Test</i>

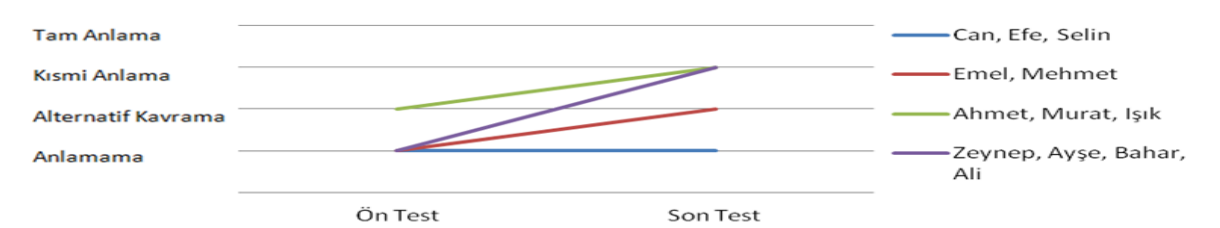


“Kavram testinde sorulan “Yandaki resimde gördüğünüz gibi biraz şişirip ağzı bağlanan balon buzlu suya batırılmıştır. Bu balonu sıcak suya daldırırsak balonun şiştiğini gözlemleriz. Bu durumu nasıl açıklayabilirsiniz?” (Kavram testi sorusu)



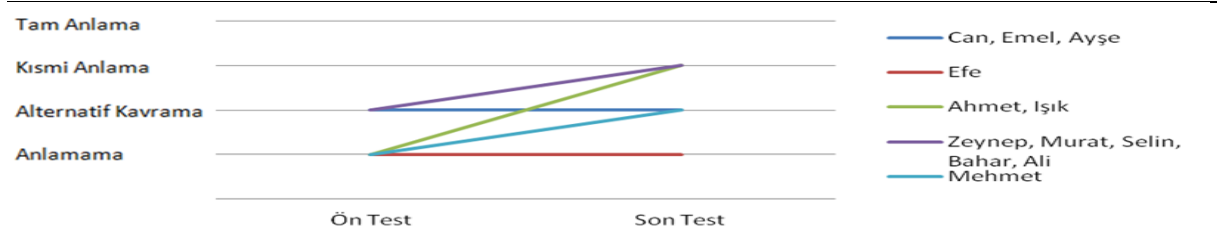
Kategoriler	Örnek ifadeler
Kısmi Anlama	Sıcak suya koyduğumuzda şişer. <i>Ayşe Son Test</i>
Alternatif Kavrama	Sıcak sudaki buharlar balonu şişiriyor. <i>Murat Ön Test</i>
Anlamama	Böbrek gibi bir şey karın <i>Selin Ön Test</i>

**Büzülme ne demektir? Açıklayabilir misin?” (Görüşme sorusu)**



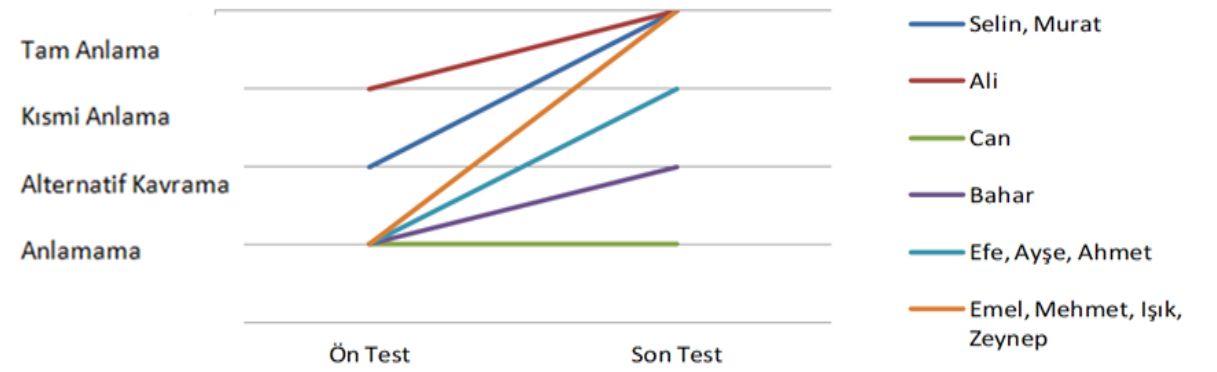
Kategoriler	Örnek ifadeler
Kısmi Anlama	Balonun havası soğuk suya koyduğumuzda iner. Balonun hacmi küçülür. (Bahar Son Görüşme)
Alternatif Kavrama	Büzülme, topa vurunca böyle büzülüyor. Topa vurduğunuz zaman yere sekiyor. Biri gelip üzerine basıyor. Büzülüyor, eziliyor. (Ahmet Ön Görüşme)
Anlamama	Hmm, havalar sıcaklar. Sıcaklar büzülüyor. (Efe Ön Görüşme)


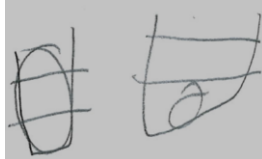

“Emir soğuk bir günde plastik topunu balkonda unutmuştur. Emir topunu almak için sabah balkona çıktığında topun bıraktığı gibi şişkin olmadığını görmüştür. Bu durumu nasıl açıklarsınız?” (Görüşme sorusu)



Kategoriler	Örnek ifadeler
Kısmi Anlama	Topun içindeki havanın hacmi azalmıştır. Bu yüzden top küçülmüştür. (Bahar Son Görüşme)
Alternatif Kavrama	Şimdi balkona koydu ya onu... Havaşı gitti topun havaşı gitti ve indi. Soğuk hava topun havaşını aldı. (Emel Son Görüşme)
Anlamama	Anlamadım. Bilmiyorum. (Efe Ön Görüşme)

“Büzülme denilince ne anladığınızı şekil çizerek açıklayınız.” (Çizim testi sorusu)



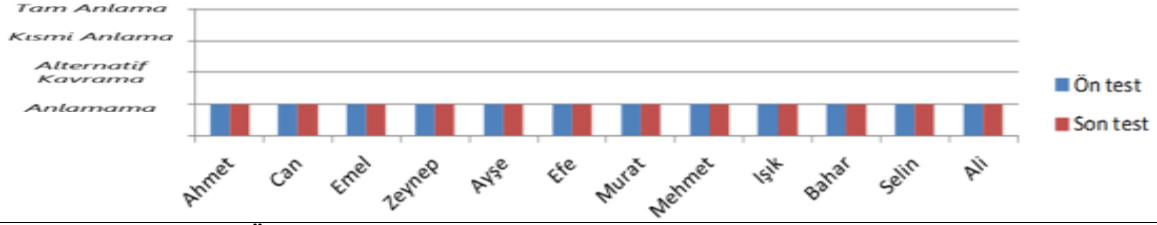
Tam Anlama	Kısmi Anlama	Alternatif Kavrama
 <p>Selin Son Çizim</p>	 <p>Efe Son Çizim</p>	 <p>Murat Ön Çizim</p>

Tablo 8’den görüldüğü gibi, kavram testi için Ahmet, Ayşe, Efe, Işık, Selin ve Ali’nin ön ve son testte anlamama kategorisinde yer alan cevaplar verdikleri görülmektedir. Ahmet, Murat ve Işık, ön görüşmede alternatif kavrama ve son görüşmede ise kısmi anlama kategorisine giren açıklamalar yapmışlardır. Emel, Mehmet, Işık ve Zeynep’in çizimleri ön testte anlamama kategorisinde yer alırken, bu öğrencilerin çizimlerinin son testte tam anlama kategorisinde yer aldığı tespit edilmiştir.

**Tablo 9**

*Yoğunluk Kavramı İle İlgili Elde Edilen Bulgular*

“Yoğunluk nedir? Açıklayınız.” (Kavram testi sorusu)



**Kategoriler**

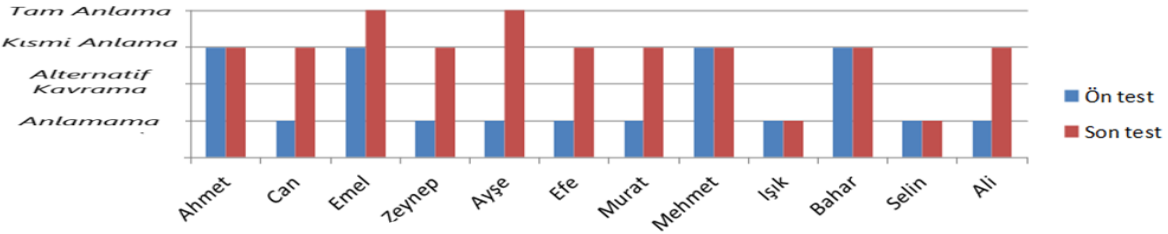
**Örnek ifadeler**

Anlamama

Bir şeyin fazla olması

Murat Ön Test

“Birbiri içerisinde çözünmeyen farklı yoğunluktaki sıvılar aynı kaba konursa ne olur? Açıklayınız.” (Kavram testi sorusu)



**Kategoriler**

**Örnek ifadeler**

Tam Anlama

Karışmaz. En yoğun yağın altta olduğu çıktı.

Emel Son Test

Kısmi Anlama

Gökğusa renğiyle durur. Üs üste dururlar.

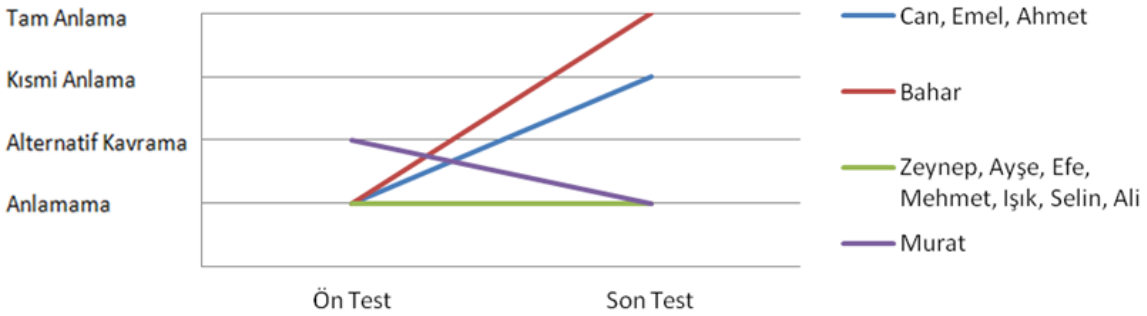
Emel Ön Test

Anlamama

Bilmiyorum

Işık Ön Test

“Yoğunluk ne demektir? Açıklayabilir misin?” (Görüşme sorusu)



**Kategoriler**

**Örnek ifadeler**

Tam Anlama

Birim hacme düşen madde miktarı. Bir sınıfın içinde 40 kişi varken daha yoğun, 2 kişi varken daha az yoğun. (Bahar Son Görüşme)

Kısmi Anlama

Bir tane kap var içine su, yağ, nar ekşisi koyuyoruz. Nar ekşisi en altta kalıyor. Su ortada yağ en üstte oluyor. Bu yoğunluk oluyor. Yağ niye en üstte. Yoğunluğu az olduğu için. Nar ekşisinin yoğunluğu çok o en altta kalır. (Ahmet Son Görüşme)

Alternatif Kavrama

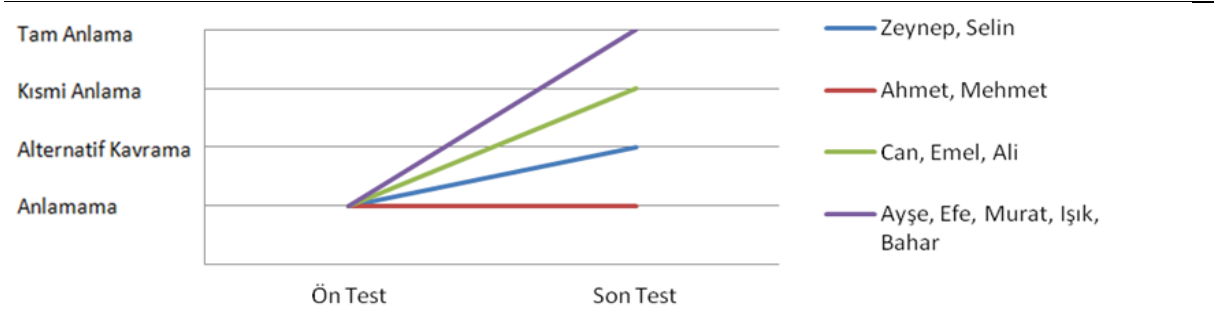
Bir şeyin çok fazla olmasıdır. (Murat Ön Görüşme)

Anlamama

Ee bilmiyorum. (Ali Ön Görüşme)

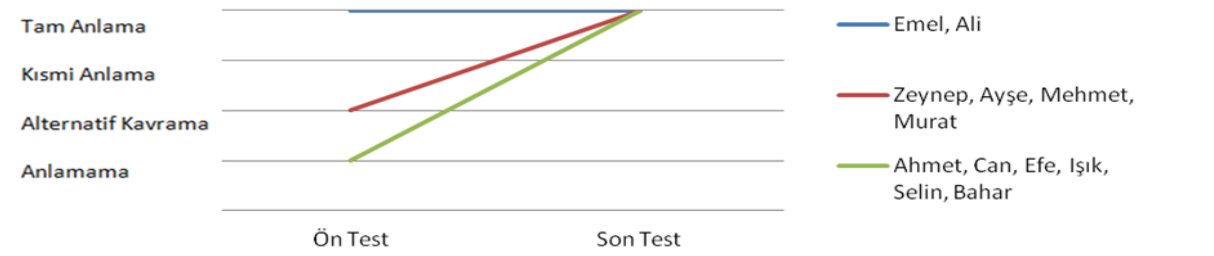
“Balın üzerine sıvı yağ döktüğümüzde bu iki sıvı karışmaz. Bu durumun nedeni nedir?” (Görüşme sorusu)

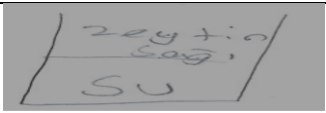
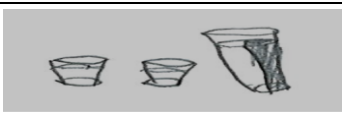




Kategoriler	Örnek ifadeler
Tam Anlama	Çözünme olmadığından karışmazlar. Bal altta, sıvı yağ üstte olur. Çünkü yoğunlukları farklıdır. (Efe Son Görüşme)
Kısmi Anlama	Yoğunluktan. (Can Son Görüşme)
Alternatif Kavrama	Yağın yoğunluğu az olduğu için havaya çıkıyor. Fakat balın hacmi çok olduğu için aşağı da kalır. (Selin Son Görüşme)
Anlamama	İkisi de sıvı olduğu için. Bilmiyorum. (Ahmet Son Görüşme)

“Birbiri içerisinde çözünmeyen ve yoğunlukları farklı iki sıvının aynı kabın içine dökülmesinde ne olacağını örnek bir şekil çizerek gösteriniz.” (Çizim testi sorusu)



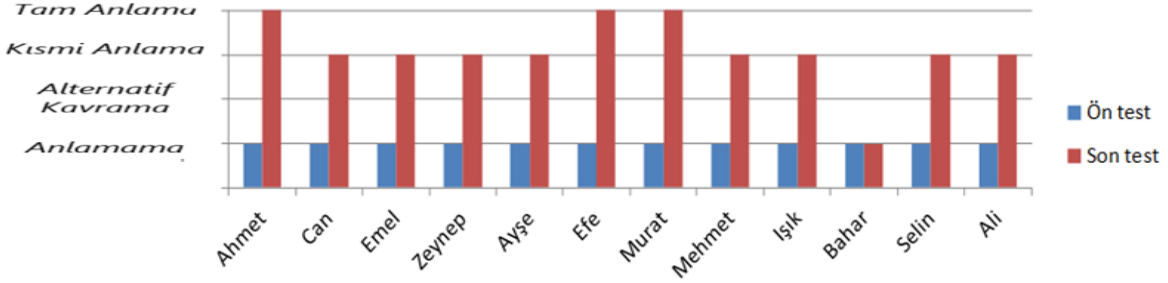
Tam Anlama	Kısmi Anlama
 <p>Işık Son Çizim</p>	 <p>Murat Ön Çizim</p>

Tablo 9’den görüldüğü gibi, kavram testi için tüm öğrencilerin ön ve son testte anlamama kategorisinde yer alan cevaplar verdikleri görülmektedir. Zeynep ve Selin, ön görüşmede anlamama ve son görüşmede ise alternatif kavrama kategorisine giren açıklamalar yapmışlardır. Ahmet, Can, Efe, Işık, Selin ve Bahar’ın çizimleri ön testte anlamama kategorisinde yer alırken, bu öğrencilerin çizimlerinin son testte tam anlama kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

**Tablo 10**

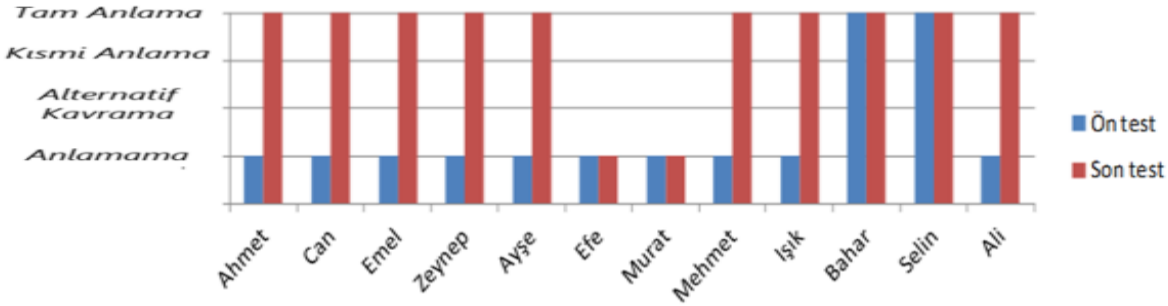
*Kimyasal Değişim Kavramı İle İlgili Elde Edilen Bulgular*

“Kimyasal değişim nedir? Açıklayınız.” (Kavram testi sorusu)



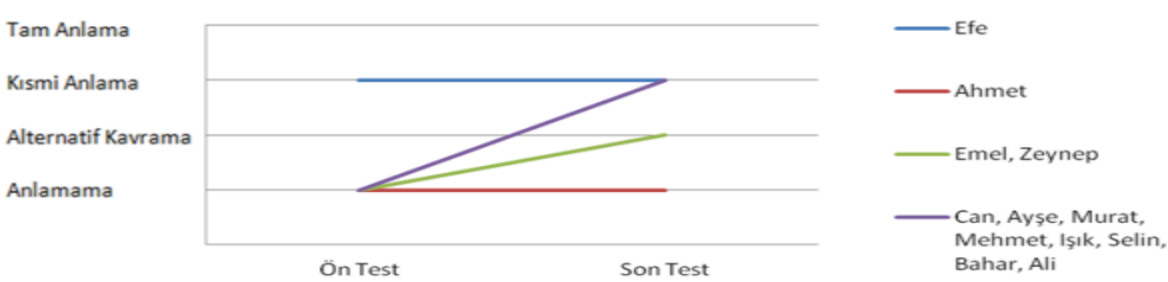
Kategoriler	Örnek ifadeler
Tam Anlama	<i>10 şeye yatkın küle oldu maddenin yorulması değişimi</i> Ahmet Son Test
Kısmi Anlama	<i>demirin paslanması, bitkilerin salması, maddenin meydana gelen tonçikleri.</i> Işık Son Test
Anlamama	<i>kimyasal bir su, güneş, ay, yağmur benzerdir.</i> Emel Ön Test

Çevrenizde kimyasal değişime uğradığını düşündüğünüz olaylara örnekler veriniz.” (Kavram testi sorusu)



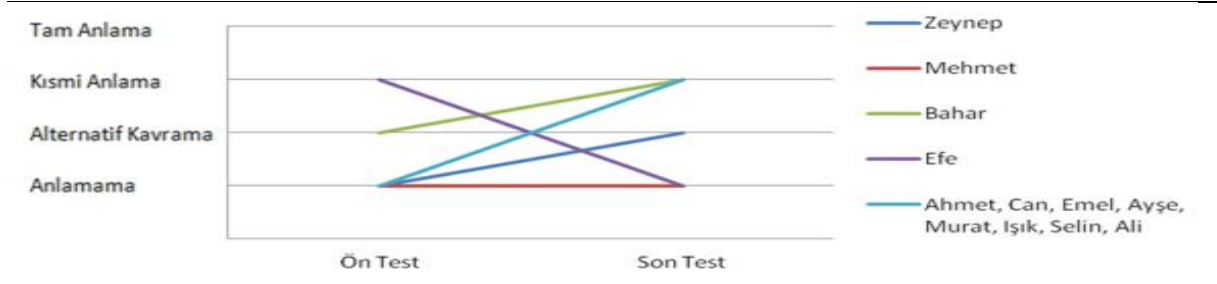
Kategoriler	Örnek ifadeler
Tam Anlama	<i>ediminin yorulması - kül oluşur, donma jant yapılması</i> Ayşe Son Test
Anlamama	<i>canlılar hayvanlar, bitkiler, ağaçlar, yapraklar, evler.</i> Emel Ön Test

“Kimyasal değişim ne demektir? Örneklerle açıklayınız.” (Görüşme sorusu)

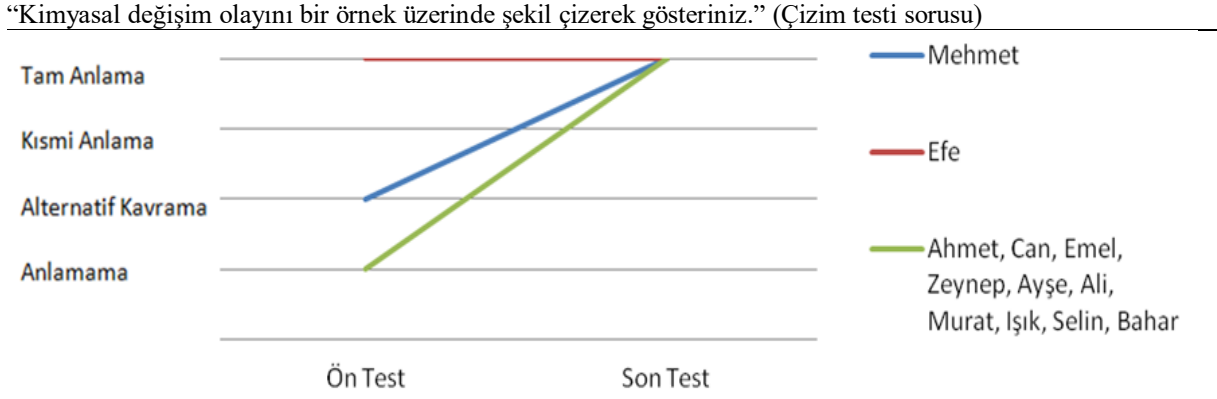


Kategoriler	Örnek ifadeler
Kısmi Anlama	Elmanın çürümesi... (Can Son Görüşme)
Alternatif Kavrama	Bir şey kırıldığında... Bir şey kırılınca kimyasal olur. Kırılmayınca fiziksel olur. (Zeynep Son Görüşme)
Anlamama	Derste duydum da unuttum. (Ali Ön Görüşme)

“Emir’in annesi sütçüden aldığı sütü mayalar ve yoğurt yapar. Bu olay nasıl bir değişimdir? Açıklayabilir misin?” (Görüşme sorusu)



Kategoriler	Örnek ifadeler
Kısmi Anlama	Kimyasal değişim. (Işık Son Görüşme)
Alternatif Kavrama	Fiziksel değişmedir. Çünkü fiziksel olur. (Zeynep Son Görüşme)
Anlamama	Hiç bilmiyorum. (Mehmet Ön Görüşme)

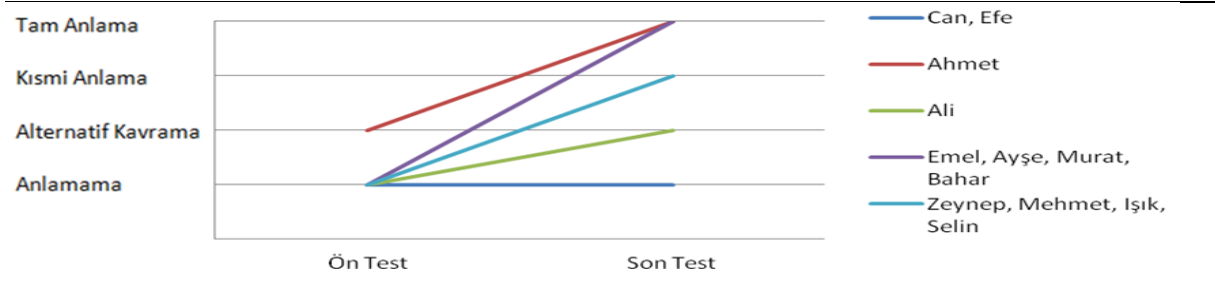


Tablo 10'dan görüldüğü gibi, kavram testi için tüm öğrencilerin ön testte anlamama ve son testte ise kısmi ve tam anlama kategorilerinde yer alan cevaplar verdikleri görülmektedir. Bahar, ön görüşmede alternatif kavrama ve son görüşmede ise kısmi anlama kategorisine giren açıklamalar yapmıştır. Mehmet'in çizimi, ön testte alternatif kavrama kategorisinde yer alırken, bu öğrencinin çiziminin son testte tam anlama kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

**Tablo 11**

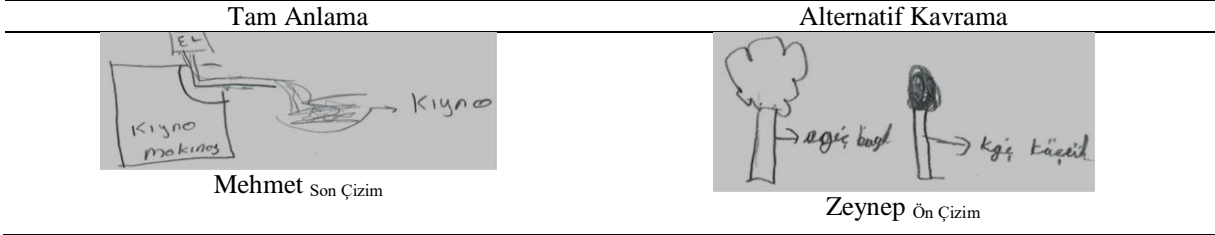
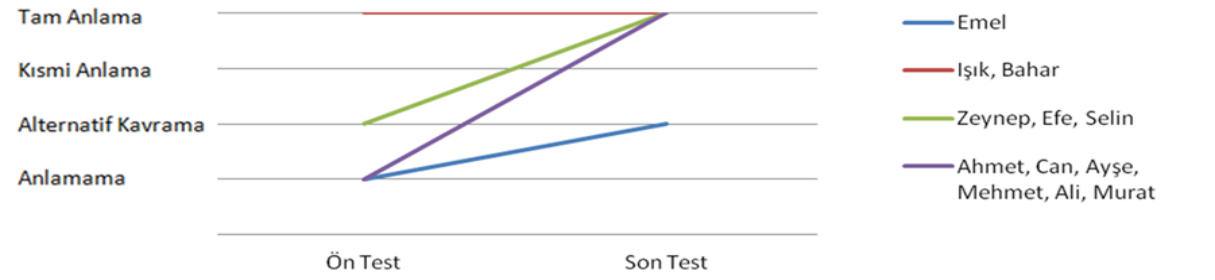
*Fiziksel Değişim Kavramı İle İlgili Elde Edilen Bulgular*

“Fiziksel değişim nedir? Bir örnekle açıklayınız.” (Kavram testi sorusu)	
Tam Anlama	
Kısmi Anlama	
Alternatif Kavrama	
Anlamama	
<b>Kategoriler</b>	<b>Örnek ifadeler</b>
Tam Anlama	<p>kâğıdı yarıya kestik kalem yarıya kestik şabalodaya kestik</p> <p>kalem dışı fiziksel değişimdir</p> <p>Ayşe Son Test</p>
Kısmi Anlama	<p>çevre katmanları ritik sivi hale gelmiş</p> <p>Ali Son Test</p>
Alternatif Kavrama	<p>Yumurta için sivi hali ile kesilmiş hali</p> <p>Selin Ön Test</p>
Anlamama	<p>bilmiyorum</p> <p>Ayşe Ön Test</p>
“Çevrenizde fiziksel değişime uğradığını düşündüğünüz olaylara örnekler veriniz.” (Kavram testi sorusu)	
Tam Anlama	
Kısmi Anlama	
Alternatif Kavrama	
Anlamama	
<b>Kategoriler</b>	<b>Örnek ifadeler</b>
Tam Anlama	<p>Kalemim, kalemim, kalemim, kalemim</p> <p>Katıldı, yarıya kestik, kalemim yarıya kestik</p> <p>Emel Son Test</p>
Alternatif Kavrama	<p>ajcin kesilmesi</p> <p>Ahmet Son Test</p>
Anlamama	<p>Yumurta</p> <p>Bahar Ön Test</p>
“Fiziksel değişim ne demektir? Örneklerle açıklayınız.” (Görüşme sorusu)	
Tam Anlama	
Kısmi Anlama	
Alternatif Kavrama	
Anlamama	
<b>Kategoriler</b>	<b>Örnek ifadeler</b>
Kısmi Anlama	Kâğıdı ortadan ikiye kestik. Bu fiziksel değişimdir. (Ahmet Son Görüşme)
Alternatif Kavrama	Maddenin dışının değişmesidir. Saçımın ve boyumun uzaması gibi. (Ayşe Son Görüşme)
Anlamama	İnsanların ruhları başka bir insana geçerse fiziksel değişim olur. (Efe Ön Görüşme)
“Ahmet elindeki kâğıdı makasla kesiyor. Bu olay nasıl bir değişimdir? Açıklayabilir misin?” (Görüşme sorusu)	



Kategoriler	Örnek ifadeler
Tam Anlama	Fiziksel değişimdir. Çünkü maddenin dışı değişti. (Ayşe Son Görüşme)
Kısmi Anlama	Mesela kâğıdı ortadan kestim. Bu fiziksel değişim. Çünkü kâğıdı yine yazabilirim. Sobaya bir tanesini attığımda kül olduğunda ona yazamazsın. Öbür kâğıda yazabilirsin. (Emel Son Görüşme)
Alternatif Kavrama	Kimyasal değişimdir. Çünkü madde değişiyor. (Ahmet Ön Görüşme)
Anlamama	Kâğıdı kesiyor. (Mehmet Ön Görüşme)

“Fiziksel değişim olayını bir örnek üzerinde şekil çizerek gösteriniz.” (Çizim testi sorusu)



Tablo 11’den görüldüğü gibi, kavram testi için Can ve Ayşe, ön testte anlamama ve son testte ise alternatif kavrama kategorisinde yer alan cevaplar vermişlerdir. Ali, ön görüşmede anlamama ve son görüşmede ise alternatif kavrama kategorisine giren açıklamalar yapmıştır. Zeynep, Efe ve Selin’in çizimleri, ön testte alternatif kavrama kategorisinde yer alırken, bu öğrencilerin çizimlerinin son testte tam anlama kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

**Tablo 12**

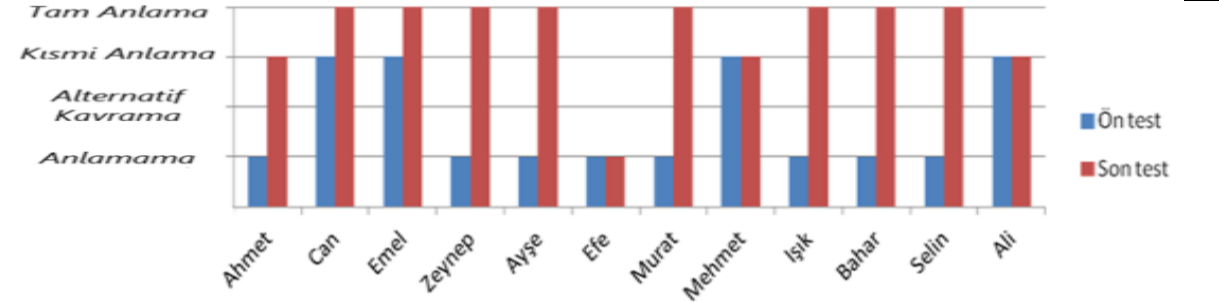
*Karışımların Ayrılması Yöntemleri Konusuyla İlgili Elde Edilen Bulgular*

“Karışımları hangi yöntemlerle ayırabiliriz? Belirtiniz.” (Kavram testi sorusu)



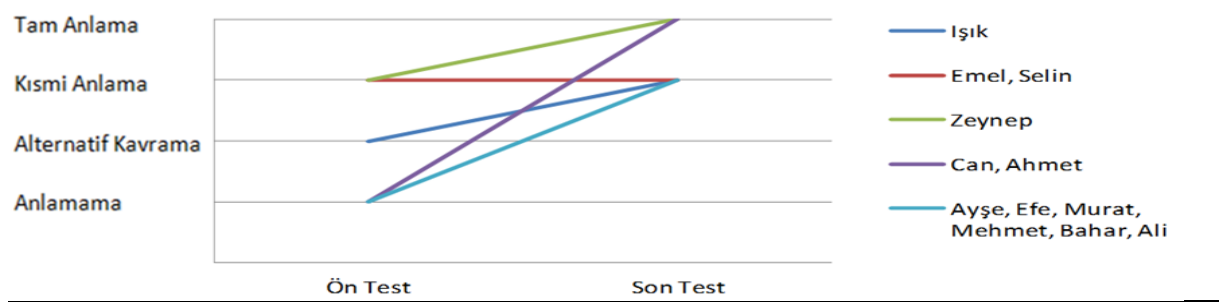
Kategoriler	Örnek ifadeler
Tam Anlama	Süzme , mıknatıs , eleme , buharlaşma Işık Son Test
Kısmi Anlama	mıknatıs ile çektiğimiz demir tozu çektiğimiz Ali Son Test
Anlamama	İlaçla Ayşe Ön Test

“Bir bardak suyun içerisinde talaş ve demir tozu karışımı vardır. Bu karışımındaki maddeleri birbirinden nasıl ayırabiliriz? Açıklayınız.” (Kavram testi sorusu)



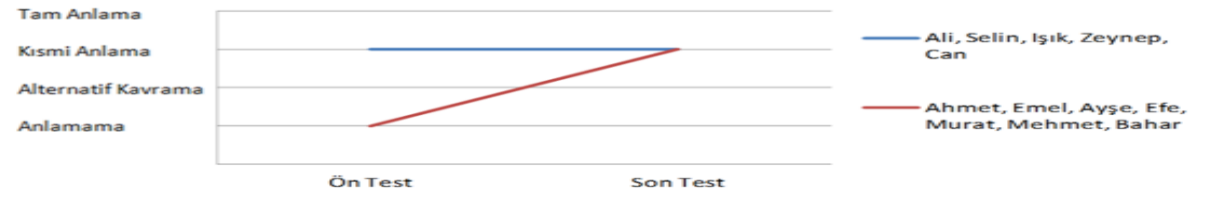
Kategoriler	Örnek ifadeler
Tam Anlama	mıknatıs ve süzme yardımıyla, mıknatıs yardımıyla demir tozunu çeker. Işık Son Test
Kısmi Anlama	mıknatıs tutarak demirleri çeker Mehmet Ön Test
Anlamama	Bilmiyorum Selin Ön Test

“Sence karışımları hangi yöntemlerle ayırabiliriz? Örnek vererek açıklayınız.” (Görüşme sorusu)



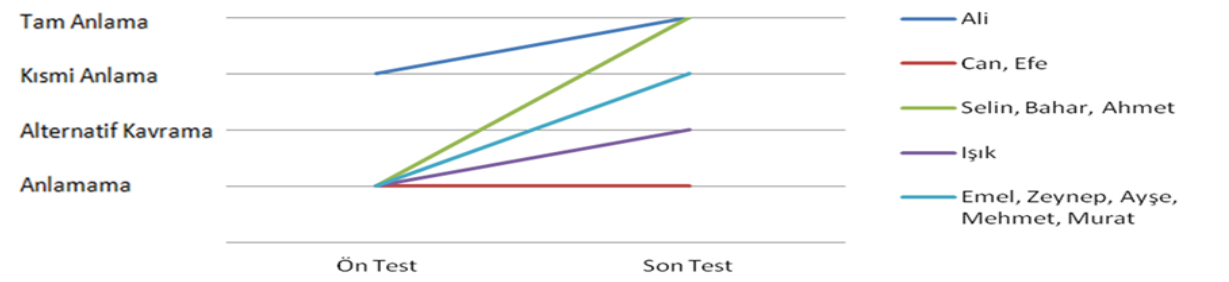
Kategoriler	Örnek ifadeler
Tam Anlama	Mıknatıs, eleme ve süzme ile ayırabiliriz. Örneğin; demirleri mıknatıs çeker ve ayırır. Makarna gibi içinde su olan maddeleri de süzürüz. Kumla çakılı eleklerle ayırırız. (Ahmet Son Görüşme)
Kısmi Anlama	Eleklerle... Mıknatıs. (Efe Son Görüşme)
Alternatif Kavrama	Metal parçacıklarını mıknatısla. (Işık Ön Görüşme)
Anlamama	Parçalayarak. Taşla. Yok, taş değil. Soğuk suya koyarak. Birbirinden ayrılırlar. (Ali Ön Görüşme)

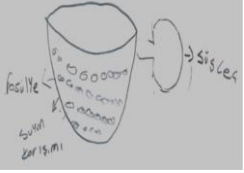

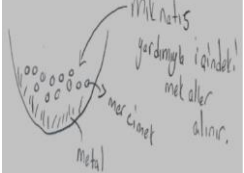
“Ahmet Bey bir geri dönüşüm fabrikasında çalışmakta ve çöp yığınlarında yer alan demirleri ayırmak istemektedir. Sence Ahmet Bey çöp yığınlarındaki demirleri nasıl ayırabilir? Açıklayabilir misin?” (Görüşme sorusu)



Kategoriler	Örnek ifadeler
Kısmi Anlama	Mıknatıs yardımıyla. (Işık Son Görüşme)
Anlamama	Birkaç malzemeyle. Kap, süzgeç. Bilmiyorum. (Bahar Ön Görüşme)

“Çevrenizde gördüğünüz bir karışım örneğini hangi yöntemle ayırabileceğinizi şekil çizerek açıklayınız.” (Çizim testi sorusu)



Tam Anlama	Kısmi Anlama	Alternatif Kavrama
		
Selin Son Çizim	Emel Son Çizim	Işık Son Çizim

Tablo 12’den görüldüğü gibi, kavram testi için Ahmet, Zeynep, Ayşe, Murat, Mehmet, Bahar, Selin ve Ali’nin ön testte anlamama ve son testte ise kısmi anlama kategorisinde yer alan cevaplar verdikleri görülmektedir. Emel ve Selin, ön ve son görüşmede kısmi anlama kategorisine giren açıklamalar yapmışlardır. Selin, Bahar ve Ahmet’in çizimleri, ön testte anlamama kategorisinde yer alırken, bu öğrencilerin çizimlerinin son testte tam anlama kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

#### 4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Genleşme kavramına yönelik elde edilen bulgular (Tablo 7) incelendiğinde, uygulama sonucu, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin genleşme kavramına yönelik kısmi de olsa kavramsal bir gelişim gösterdikleri anlaşılmaktadır. Öğrencilerde görülen bu gelişimin uygulama sürecinde deneylerin grupça yapılmış olmasından ve laboratuvar ortamında çekilen deneyleri bireysel olarak tabletlerde tekrar tekrar izlemelerinden kaynaklandığı

düşünülmektedir. Fakat öğrencilerin yarısının ön ve son testte anlamama kategorisine giren cevaplar vermeleri, öğrenme güçlüğüne sahip öğrencilerin kavramları ifade etmede ve yazmada sıkıntı yaşamalarından kaynaklanmış olabilir (Glago, Mastropieri & Scruggs, 2009). Nitekim Macinnis ve Hemming (1995), öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin bir bağlamda öğrenilen kavramları başka bağlamlara aktarma konusunda güçlük çektiklerini ifade etmişlerdir. Genleşme kavramına yönelik yürütülen görüşmeler incelendiğinde (Tablo 7), son görüşmede öğrencilerin çoğunun kısmi anlama kategorisine giren açıklamalar yaptıkları belirlenirken, öğrencilerin tamamının son testte kısmi ve tam anlama kategorisine giren çizimler yaptıkları tespit edilmiştir. Bu durum, öğrencilerin genleşme kavramını en iyi çizimlerle açıklamaya çalıştıkları şeklinde yorumlanabilir. Nitekim öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin özellikleri incelendiğinde, bu öğrencilerin zekâ düzeyleri normal veya normalin üstünde olmasına rağmen; dinleme, düşünme, anlama, kendini ifade etme, okuma-yazma gibi becerilerinin yaşlılarına oranla düşük olduğu belirtilmektedir (Pierangelo & Giuliani, 2006). Genleşmenin soyut bir kavram olması, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin sözcükleri çözümlene boyutundan daha çok anlama boyutunda güçlük çekmelerine sebep olmuş olabilir (Pintrich, Anderman & Klobucar, 1994). Mevcut çalışmadaki uygulamada, öğrencilerin genleşme kavramını anlamaları için olay somutlaştırılarak öğrencilere sunulmaya çalışılmıştır. Böylece, öğrencilerin sıcaklığın etkisi ile hacimce artmak anlamına gelen genleşme kavramını birinci elden gözlemlenmeleri ve anlamlandırmalarının sağlanması amaçlanmıştır. Öğrencilerin çizimleri incelendiğinde, Selin, Mehmet ve Ali'nin ön testte alternatif kavrama kategorisine ait çizimler yaptıkları görülmüştür. Selin'in çizimi, genleşme kavramını taneciklerin sıkışması olarak resmetmiştir. Mehmet ve Ali'nin çizimlerinde ise genleşme kavramının büzülme kavramıyla karıştırıldığı anlaşılmaktadır. Bu durumun öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusu ile ilgili alternatif kavramlarından kaynaklandığı düşünülmektedir (Ayas, Özmen & Çalık, 2010; Kirman Bilgin & Yiğit, 2017; Pozo & Gomez Crespo, 2005). Öğrenme güçlüğü



yaşayan öğrencilerin yorumlama ve çıkarım yapma becerilerindeki eksiklikler (Cain & Oakhill, 1999, 2006), bu öğrencilerin günlük hayatla fen kavramlarını ilişkilendirmelerini sınırlamış olabilir (King, Bellocchi & Ritchie, 2008).

Büzülme kavramına yönelik edilen bulgular (Tablo 8) incelendiğinde, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin büzülme kavramını birebir ifade etmekte zorluk çekmelerine rağmen bir örnek yardımıyla büzülme kavramını daha iyi açıkladıkları anlaşılmaktadır. Emel, Murat ve Bahar'ın alternatif kavrama kategorisine giren yanıtlar vermeleri, öğrencilerin bu kavramları tam olarak anlayamadıklarının veya sahip oldukları diğer alternatif kavramların büzülme kavramının öğrenilmesini engellediği veya geciktirdiği şeklinde yorumlanabilir (Er Nas & Çalık, 2018; Gilbert, Osborne & Fensham, 1982; Karsli-Baydere, Ayas & Çalık, 2020). Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin çizim testinde kavram testine göre daha başarılı olmaları, çizimlerin, bu öğrencilerin bir kavramı kavramsal boyutta ne kadar anladığını tespit etmede etkili bir ölçme aracı olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Çizimlerde, öğrencilerin genellikle yapılan deneyi resmetmeye/tasvir etmeye çalışmaları, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin daha çok gördüklerini çizmeye çalışmalarından veya öğrendiklerini farklı durumlara uyarlamadaki eksikliklerinden kaynaklanabilir. Selin ve Murat, ön çizimde büzülme kavramı ile ilgili alternatif kavramlara sahipken, son çizimlerinin tam anlama kategorisinde yer alması (Tablo 8), yapılan uygulamaların (örneğin; zenginleştirilmiş çalışma yaprakları ve karekod uygulaması) öğrencilerin büzülme kavramı ile ilgili alternatif kavramlarını ortadan kaldırmadaki etkisini düşündürmektedir.

Yoğunluk kavramına yönelik edilen bulgular (Tablo 9) incelendiğinde, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin yoğunluk kavramını ön testte doğrudan açıklayamadıkları; ancak uygulamadan sonra kısmi ya da tam anlama düzeyinde açıklayabildikleri görülmektedir. Bu durum, uygulama sırasında öğrencilerin öğrenmelerinin kalıcılığını artırmak için tartışma tekniklerinden faydalanılmasından, birinci elden deneyim kazandıran deneylerden ve karekod

uygulamasından kaynaklanmış olabilir. Yoğunluk kavramının özellikle maddenin tanecikli yapısı, kütle ve hacim kavramlarının öğrenilememesi durumunda öğrencilerin zihinlerinde yapılandırmakta zorluk çektikleri kavramlardan biri olmasından dolayı (Barker & Millar, 1999), iyi planlanmış bir öğretimle veya öğrenme ortamıyla kazandırılması gerekmektedir (Kirman Bilgin & Yiğit, 2017). Mevcut çalışmanın bulguları da yoğunluk kavramıyla ilgili iyi planlanmış bir müdahalenin yapıldığı görüşünü desteklemektedir. Örneğin; Zeynep, Ayşe, Murat ve Mehmet'in ön çizimlerinin alternatif kavrama kategorisinde olmasına rağmen, uygulamadan sonra tam anlama kategorisine denk düşmesi, yapılan uygulamanın öğrenme gücünü tanımlı öğrencilerin öğrenmesine katkı sağladığının bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Kimyasal değişim kavramına yönelik bulgular (Tablo 10) incelendiğinde, öğrencilerin kimyasal değişim konusunda diğer kavramlara göre daha fazla bilgi sahibi oldukları görülmektedir. Uygulama sürecinde, öğrencilerin gündelik hayatlarında sıkça karşılaştıkları yumurtanın pişmesi ve yumurtanın kırılması gibi birinci elden deneyimler elde etmeleri, öğrencilerin günlük yaşantılarında sıkça karşılaştıkları durumları kimyasal değişim ile özdeşleştirmelerini sağlamış olabilir (Atasoy, Genç, Kadayıfçı & Akkuş, 2007; Çalık & Ayas, 2005; Demircioğlu, Dinç & Çalık, 2013). Böylece, öğrencilerin kimyasal ve fiziksel değişimlerin gözlemlendiği olaylar üzerindeki algılamalarını sahip oldukları gündelik hayattaki bilgilerle bağdaştırmaları, öğrenme gücünü yaşayan öğrencilerin anlamalarını kolaylaştırmış olabilir. Çizim testi verileri incelendiğinde, Mehmet'in ön çiziminde suyun kaynaması olayını kimyasal değişim olarak resmetmesi ve son çizimde bu alternatif kavramını gidermesi, uygulamanın etkili olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Bunun yanı sıra, Ahmet'in ağacın yanıp kül olması, Murat ve Selin'in elmanın çürümesi ve Bahar'ın ekmeğın küflenmesini gösteren çizimler yapmaları, bu öğrencilerin gündelik yaşantıda karşılaştıkları kimyasal değişim olaylarını öğrenim hayatlarına uyarlayabildiklerinin bir göstergesi olarak görülebilir.

Fiziksel değişim kavramına yönelik elde edilen bulgular (Tablo 11) incelendiğinde, öğrencilerin hemen hemen hepsinin tam anlama ve kısmi anlama kategorisine giren cevaplar verdikleri görülmektedir. Bu durum, öğrenme güçlüğü çeken öğrencilerin çevresinde gördüğü olayları öğrenmelerine uyarlayabildikleri şeklinde yorumlanabilir. Örneğin; fiziksel değişime örnek verilmesi istendiğinde, Emel'in "Kalemim kırıldı, Kağıdım yırtıldı, Kitabım yırtıldı" gibi cevaplar vermesi bu sonucu destekler niteliktedir. Ancak, aynı öğrencinin son çizimde "çiçeğin kırılmasına, ağacın kesilmesine" yer vermesi, bu öğrencinin fiziksel değişim ile ilgili alternatif kavrama sahip olduğunu da göstermektedir. Bu durum, öğrencilerin gerçekleşen olayları derinlemesine düşünememelerinden ve fiziksel-kimyasal değişim kavramlarını net bir şekilde ayırt edememelerinden kaynaklanabilir (Anderson, 1990; Vickie, Jason & Larry, 2004). Nitekim, Ayşe'nin son görüşmede "Maddenin dışının değişmesidir. Saçımın ve boyumun uzaması gibi" ifadeleri fiziksel değişim kavramını açıklamada kullanması, somut olarak görebildiği boyutta olayları anlamlandırdığını ve derinlemesine düşünmekten kaçındığı sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Bu durum, kılavuzun bazı öğrencilerin ihtiyaçlarını gidermede eksikliklerinin olduğunu düşündürmektedir.

Karışımların ayrılması yöntemleri konusuna yönelik elde edilen bulgular (Tablo 12) incelendiğinde, öğrencilerin çoğunluğunun tam anlama kategorisine giren cevaplar verdikleri görülmektedir. Bu durum, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin herhangi bir konuyu örnekler aracılığı ile daha iyi anladıkları sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca, kılavuzda aktif öğrenme yöntemlerinden vızıltı 22, beyin fırtınası, akvaryum ve kartopu tekniklerine yer verilmesinin öğrencilerin kavramsal gelişimlerini desteklemiş ve bilgilerin kalıcı hale gelmesini sağlamış olabilir (Sivan, Leung, Woon & Kember, 2000). Çizim testinde yer alan "Çevrenizde gördüğünüz bir karışım örneğini hangi yöntemle ayırabileceğinizi şekil çizerek açıklayınız." sorusuna yönelik elde edilen bulgulara bakıldığında, Can ve Efe'nin anlamama ve Işık'ın ise alternatif kavrama kategorisinde yer alan çizimler yaptıkları görülmektedir (Tablo 12). Benzer

şekilde, Işık'ın ön görüşmede “metal parçalarını mıknatısla” cevabını vermiştir. Bu durum, öğrencilerin fen olaylarını derinlemesine düşünmemesinden, önceki günlük deneyimlerinden veya konuşma dilinden kaynaklanabilir (Gilbert vd., 1982). Ancak, yapılan uygulama sonucunda, tam anlama ve kısmi anlama kategorisine giren çizimler yapan diğer öğrenciler gibi, Işık'ın da son görüşmede kısmi anlama kategorisine giren cevap vermesi uygulamanın etkililiğinin bir göstergesi olarak düşünülebilir.

Araştırma sonuçları özetlemek gerekirse, çalışmada bazı öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında bir farklılık bulunmadığı görülmektedir. Bu durum öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin öğrenme sürecinde kendisine özgü ihtiyaçlarının bulunduğu bir göstergesidir. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin sadece gördüğü örnekler üzerinden yorum yapabildikleri sonucu düşünüldüğünde, bu öğrencilerin mümkün olduğu kadar çok örnek ile karşı karşıya getirilmesinin anlamlı öğrenmeyi daha fazla destekleyeceği söylenebilir. Her ne kadar bu çalışmada öğrencilerin “Madde ve Değişim” öğrenme alanına yönelik kavramlarına ve kavramsal öğrenmeye odaklanılsa da bu öğrencilerin sahip oldukları okuduğunu anlama, sözel dili kullanma, yazma ve neden sonuç ilişkilerini kavramada yetersizlikler gibi öğrenme güçlüklerinin yer yer kavramsal anlamının ve kavramsal değişimin önüne geçtiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, bu öğrencilerin genellikle yapmış oldukları deneylerle olayları açıklamaya çalışmaları, öğrencilerin birinci elden elde ettikleri somut deneyimleri anladıklarını ancak öğrendiklerini farklı durumlara transfer etmede yer yer problemler yaşadıkları sonucuna varılmıştır. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik olarak tasarlanan kılavuzun öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine genellikle olumlu etkisinin olduğu; ancak bazı uygulamalarda öğrencilerin daha özgün veya kendi özgül öğrenme güçlüğüne yönelik ilave uygulamalara ihtiyaç duyduğu ortaya çıkmıştır. Böyle durumlarda, bu öğrencilerin süreç içerisinde sürekli tekrar, dersin sonunda konuların özetlenmesi gibi ilave uygulamalarla öğrenmelerinin desteklenmesi önerilmektedir. Özellikle yazma konusunda güçlük yaşayan

öğrencilerin değerlendirilmesinde, çizim gibi alternatif yöntemlerin benimsenmesinin doğru değerlendirmeler açısından daha faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle de çizim gibi alternatif yöntemlerin fende ölçme-değerlendirme açısından kullanılması tavsiye edilmektedir (Kıryak, Candaş, Çalık & Zeybek, 2020). Bunun yanı sıra, farklı öğrenme disiplinleri için de benzer kılavuzların hazırlanmasının öğrencilerin öğrenmelerine katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Hazırlanan kılavuz, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler dışındaki özel eğitim öğrencilerine de uygulanarak öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerindeki etkisi test edilebilir.

### KAYNAKLAR

- Anderson, B. (1990). Pupil's conceptions of matter and its transformations. *Studies in Science Education*, 18, 53-55.
- Ataman, A. (2009). *Özel gereksinimli çocuklar ve özel eğitime giriş* (7. Baskı). Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Atasoy, B., Genç, E., Kadayıfçı, H., & Akkuş, H. (2007). 7. sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişmeler konusunu anlamalarında işbirlikli öğrenmenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(32), 12-21.
- Ayas, A. (1995). Fen bilimlerinde program geliştirme ve uygulama teknikleri üzerine bir çalışma: İki çağdaş yaklaşımın değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 149-155.
- Ayas, A., & Özmen, H. (2002). Lise kimya öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı kavramını anlama seviyelerine ilişkin bir çalışma. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 19(2), 45-60.
- Ayas, A., Özmen, H., & Çalık, M. (2010). Students' conceptions of the particulate nature of matter at secondary and tertiary level. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8, 165–184. <https://doi.org/10.1007/s10763-009-9167-x>

- Barker, V., & Millar, R. (1999). Students' reasoning about basic chemical reactions: What changes occur during a context-based post-16 chemistry course. *International Journal of Science Education*, 21(6), 645-665.
- 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.
- 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.
- Cain, K., & Oakhill, J. (2006). Profiles of children with specific reading comprehension difficulties. *British Journal of Educational Psychology*, 76, 683-696.
- Cain, K., & Oakhill, J. V. (1999). Inference making ability and its relation to comprehension failure in young children. *Reading & Writing: An Interdisciplinary Journal*, 11, 489-503.
- 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.
- Chadsey Rusch, J. (1992). Toward defining and measuring social skills in employment settings. *American Journal On Mental Retardation*, 96(4), 405-418.
- Cohen, L., & Manion, L. (1994). *Research methods in education*. Routledge.
- Coştu, B., Ünal, S., & Ayas, A. (2007). Günlük yaşamdaki olayların fen bilimleri öğretiminde kullanılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 197- 207.
- Çalık, M., & Ayas, A. (2005). A comparison of level of understanding of grade 8 students and science student teachers related to selected chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(6), 638-667.

- Çelikler, D., & Kara, F. (2016). Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin “Maddenin Değişimi” ünitesindeki bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri açısından hazırbulunuşluklarının belirlenmesi. *Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17, 21-39.
- Demircioğlu, H., Dinç, M., & Çalık, M. (2013). The effect of storylines embedded within context-based learning approach on grade 6 students’ understanding of ‘physical and chemical change’ concepts. *Journal of Baltic Science Education*, 12(5), 682-691.
- Denscombe, M. (1998). *The good research guide for small-scale social research projects*. Open University Press.
- Dilber, Y. (2017). *Fen bilimleri öğretmenlerinin öğrenme güçlüğü tanımlı kaynaştırma öğrencileri ile yürüttükleri öğretim sürecinin incelenmesi* (Yayın No. 471999) [Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi]. YÖK. <https://tez.yok.gov.tr>
- Donovan, M. S., & Cross, C. T. (2002). *Minority students in special and gifted education*. National Academy Press.
- Er Nas, S., & Çalık, M. (2018). A cross-age study of science student teachers’ conceptual understanding of soil erosion. *Problems of Education in the 21st Century*, 76(5), 601-619.
- Er Nas, S., Delimehmet Dada, Ş., & İpek Akbulut, H. (2019). *Measurement and evaluation in special education*. Çepni, S. & Kara, Y. (Ed.) Current studies in education measurement and evaluation (s. 347-363). Paradigma Akademi.
- Er Nas, S., Gülay, A. Pehlevan, M., & Delimehmet Dada, Ş. (2018). Özel eğitim öğretmenlerinin fen ve doğa etkinlikleri öğretim sürecinin incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 60-77.
- 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>
- Eripek, S. (2004). Türkiye’de zihin engelli çocukların kaynaştırılmalarına ilişkin olarak yapılan araştırmaların gözden geçirilmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 5(2), 25-32.
- 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.
- Fletcher, J. M., Lyon, G. R., Fuchs, L. S., & Barnes, M. A. (2007). *Learning disabilities: From identification to intervention*. Guilford Press.
- Gilbert, J. K., Osborne, R., & Fensham, P. J. (1982). Children’s science and its consequences for teaching. *Science Education*, 66(4), 623-633.
- 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. <https://doi.org/10.1177/0741932508324394>
- Harrison, B. (1992). *Active teaching and learning approaches in science*. Collins Educational.
- Harwell, M. J., & Jackson, R. W. (2008). *The complete learning disabilities handbook: ready to use strategies and activities for teaching student with learning disabilities* (3rd ed.). Jossey Boss.
- 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>
- İlik, Ş. Ş. (2009). *Hafif düzeyde öğrenme güçlüğüne sahip öğrencilerde doğrudan öğretim yönteminin fen ve teknoloji dersine ilişkin kavramların öğretiminde etkililiğinin*



değerlendirilmesi (Yayın No. 235060) [Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi]. YÖK.

<https://tez.yok.gov.tr>

Kargın, T. (2004). Kaynaştırma: Tanımı, gelişimi ve ilkeleri. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 5(2), 1-13.

Karsli Baydere, F., Ayas, A., & Çalik, M. (2019). Effects of 5Es learning model on pre-service science teachers' conceptual understanding and science process skills: A case of gases and gas laws. *Journal of the Serbian Chemical Society*, 85(4), 559-573  
<https://doi.org/10.2298/JSC190329123D>

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.

Kıryak, Z., Candaş, B., Çalık, M., & Zeybek, Ö. (2020). Öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik zihinsel imajlarının belirlenmesi: Bir sınıflar arası karşılaştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, <https://doi.org/10.9779/pauefd.536358>

King, D., Bellocchi, A., & Ritchie, S. M. (2008). Making connections: Learning and teaching chemistry in context. *Research in Science Education*, 38(3), 365-384.

Kirman Bilgin, A., & Yiğit, N. (2017). REACT stratejisine yönelik tasarlanan öğretim materyallerinin öğrencilerin “Yoğunluk” kavramı ile bağlamları ilişkilendirmeleri üzerine etkisinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 495-519.

Köseoğlu, F., & Tümay, H. (2013). *Bilim eğitiminde yapılandırmacı paradigma*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Macinnis, C., & Hemming H. (1995). Linking the needs of students with learning disabilities to a whole language curriculum. *Journal of Learning Disabilities*, 28(7), 535-544.

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

- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, (2013). İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. MEB.
- 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>
- 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>
- Nakiboğlu, M. (2003). Kuramdan uygulamaya beyin fırtınası yöntemi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 341-353.
- Özalp, D., & Kahveci, A. (2011). Maddenin tanecikli yapısı ile ilgili iki aşamalı tanılayıcı soruların ontoloji temelinde geliştirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 40(191), 135- 156.
- Özmen, H. (2003). Kimya öğretmen adaylarının asit ve baz kavramlarıyla ilgili bilgilerini günlük olaylarla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 317-324.
- Özsoy, Y., Özyürek, M., & Eripek, S. (1996). *Özel eğitime muhtaç çocuklar: Özel eğitime giriş*. Karatepe Yayınları.
- Özyürek, M. (2003). Öğrenme güçlüğü gösteren çocuklar. Ataman, A (Ed.), *Özel gereksinimli çocuklar ve özel eğitime giriş* (ss. 217-230). Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- 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*. Pearson Allyn and Bacon.

- Pintrich, P. R., Anderman, E. M., & Klobucar, C. (1994). Intraindividual differences in motivation and cognition in students with and without learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 27(6), 360-370.
- Pozo, J. I., & Gomez-Crespo, M. A. (2005). The embodied nature of implicit theories: The consistency of ideas about the nature of matter. *Cognition and Instruction*, 23(3), 351-387.
- Saraç, T., & Çolak, A. (2012). Kaynaştırma uygulamaları sürecinde ilköğretim sınıf öğretmenlerinin karşılaştıkları sorunlara ilişkin görüş ve önerileri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 13-28.
- She, H. C. (2005). Enhancing eighth grade students' learning of buoyancy: The interaction of teachers' instructional approach and students' learning preference styles. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3, 609-624.
- Sivan, A., Leung, R. W., Woon, C. C., & Kember, D. (2000). An implementation of active learning and its affect on quality of student learning. *Inovations in Education and Training International*, 37(4), 381-389.
- 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*. RAND.
- Sucuoğlu, B., & Özokçu, O. (2005). Kaynaştırma öğrencilerinin sosyal becerilerinin değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 6(1), 41-57.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi* (Yayın No. 187259) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK. <https://tez.yok.gov.tr>

- Uzoğlu, M., & Denizli, H. (2017). Fen bilimleri dersini alan kaynaştırma öğrencilerinin kaynaştırma uygulamaları sürecine ilişkin görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(3)*, 1271-1283.
- Valanides, N. (2000). Primary student teachers' understanding of the particulate nature of matter and it's transformations during dissolving. *Chemical Education: Research and Practice in Europe, 1*, 249-262.
- Vickie, W., Jason, H., & Larry, P. (2004). Testing students' use of the particulate theory. *Journal of Chemical Education, 81(6)*, 891-901.
- Wellington, J. (2000). *Educational research, contemporary issues and practical approaches*. Continuum.
- Yalın, H. İ. (2017). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme* (29. Baskı). Nobel Akademik.
- Yin, R. (1984). *Case study research: Desing and methots*. Sage Publications.
- York, J., & Tundidor, M. (1995). Issues raised in the name of inclusion: Perspectives of educators, parents and students. *Journal of the Association for Persons with Severe Handicaps, 20(1)*, 31-44.

## **EXTENDED ABSTRACT**

Recent studies on special education have viewed inclusion as an educational practice. In a similar vein, science educators have paid more attention to inclusive education because students with learning disabilities attend the same classes with their peers. Students with learning disabilities may have several shortcomings in speaking, reading, writing, listening, problem-solving or articulating language (Smith & Watkins, 2004; Pierangelo & Giuliani, 2006). Since they may appear in multiple learning forms, learning disabilities cannot be subjected to a strict classification. That is, these students do not have any uniform profile due to individual learning differences (Donavon & Cross, 2002). For example, some of them may have average or above-average level of intelligence in several academic fields (i.e., science and mathematics) even though their performances may be poor in other academic fields (i.e., language education) (Harwell & Jackson, 2008). Namely, they may outperform in science and mathematics despite their difficulties in articulating and communicating their opinions and results. Even though science teachers take part in the process of inclusive education, few studies have specifically concentrated on studying with science teachers or science teaching (Er Nas, Şenel Çoruhlu, Çalık, Ergül & Gülay, 2019; Marino, Black, Hayes & Beecher, 2010; McGrath & Hughes, 2018; Israel, Wang & Marino, 2016). Therefore, a guidebook on science experiments may help science teachers learn how to facilitate conceptual understanding of students with learning disabilities and how to meet their special educational needs carefully. Hence, students with learning disabilities 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. Making these students scientifically literate not only increases their capacities of research and inquiry, but also equips them with problem-solving strategies, life-long learning and effective decision making. Thus, they can improve their self-confidence levels and awareness of sustainable development via cooperative learning. All these

learning processes undoubtedly contribute to their conceptual understanding and social skills (e.g., cooperation, problem-solving and group-work). Given the science curriculum's vision of "making all students scientifically literate", a guidebook on scientific experiments may be an effective tool in helping students with learning disabilities develop their science literacy and supporting their conceptual understanding.

To determine which science experiments to include in the guidebook, the researchers conducted interviews with 15 science teachers and 15 special education teachers. These teachers especially emphasized easily accessible tools and hands-on experiments. This study aimed to develop a guidebook of scientific experiments for students with learning disabilities and investigate its effect on their conceptual understanding of the topic of "matter and change". Using case study research design, this study considered every student with learning disabilities as a special case, including any individual differences (i.e., readiness, type and level of learning disability), and compared their developmental levels before and after the teaching intervention (Yin, 2003). Hence, the current study intended to explore differences within and between cases (Yin, 2003). The sample of the current study consisted of 12 students with learning disabilities who were purposefully selected from special education institutes through a convenient sampling method. To account for research ethics, the researchers used pseudonym names for the students: Ali, Can, and Zeynep from 5th grade; Ayşe, Emel, and Murat from 6th grade; Işık, Mehmet and Selin from 7th grade; Ahmet, Bahar, Efe from 8th grade. To ensure data triangulation, the researchers collected data through varied data collection tools (e.g., a conceptual understanding test, interviews and a drawing test). Because some of the students had difficulties in expressing their ideas with "reading- writing" skills, the researchers decided to underpin the conceptual understanding test with the interviews and drawings. In analyzing data, the researchers used four categories (e.g., sound understanding, partial understanding, alternative conception and no understanding) suggested by Marek (1986). To facilitate the data

analysis procedure, the researchers firstly went over all student worksheets and drew out the key concepts. In order to demonstrate the individual development of each student, the study presented data by means of line and bar charts, e.g., bar charts for the findings of the concept test, and line charts for the findings of the drawing test and interview.

The results showed that the guidebook positively affected their conceptual understanding of the topic “matter and change”. In addition, these students were more successful in expressing their thoughts with drawings. This may be because they felt more comfortable addressing their ideas with drawings instead of writing and speaking. In light of the results, the present study recommends that such alternative assessment methods as drawings be employed to evaluate students who especially have difficulties writing.

### **ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI**

Makalenin planlanma ve analiz aşamasında bütün yazarlar, yazım aşamasında ise birinci ve ikinci yazar katkıda bulunmuştur. Uygulamalar bizzat birinci ve üçüncü yazar tarafından gerçekleştirilmiştir. Katkı oranı, birinci yazar için %30, ikinci yazar için %20 ve üçüncü yazar için %20, dördüncü, beşinci, altıncı, yedinci, sekizinci ve dokuzuncu yazar için %5 olarak belirlenmiştir.

### **DESTEK VE TEŞEKKÜR**

Bu çalışma TÜBİTAK 116R013 numaralı proje kapsamında toplanan verilerin bir kısmı ile desteklenen üçüncü yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Yazarlar katkılarından dolayı TÜBİTAK'a ve tüm proje ekibine teşekkürlerini sunar.

### **ÇATIŞMA BEYANI**

Bu çalışmada herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

### **ETİK BEYANNAMESİ**

Bu çalışmanın etik kurul izni (Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu, Tarih: 01.09.2015, Sayı: 82554930/400-1069) bulunmaktadır.