



# Öğrenme Güçlüğü Olan ve Tipik Gelişim Gösteren Öğrencilere, Maddenin Özellikleri Ünitesinin Kazandırılmasında Doğrudan Öğretim Modelinin Etkililiği\*

[Türkçe okumak için tıklayınız](#)

## The Effectiveness of the Direct Instruction Model in Teaching the Properties of Matter Unit to Students with Learning Disability and Typically Developing Students\*

[Click here to read in English](#)

Gönderim Tarihi | Date Received: 03.12.2024

Kabul Tarihi | Date Accepted: 24.07.2025

Erken Görünüm | Online First: 25.08.2025

Hakan Metin<sup>1</sup>



Banu Altunay<sup>2</sup>



<sup>1</sup> *Sorumlu Yazar:* Dr. Öğr. Üyesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye, E-posta: hakan.metin@omu.edu.tr

<sup>2</sup> Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye, E-posta: banualtunay@hotmail.com

---

\*Bu çalışma birinci yazarın Gazi Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nde sunduğu doktora tezinden üretilmiştir. Bu çalışma 33. Ulusal Özel Eğitim Kongresinde özet bildiri olarak sunulmuştur.

\*This study was produced from the doctoral thesis of the first author prepared at Gazi University Graduate Education Institute. This study was presented as an abstract at the 33rd National Special Education Congress.

---

### Etik Onay | Ethical Approve

Araştırma öncesinde Gazi Üniversitesi Ölçme Değerlendirme Etik Alt Grubundan 24.09.2019 tarih ve E.117614 sayılı yazı ile izin alınmıştır.

Prior to the research, permission was obtained from Gazi University Measurement and Evaluation Ethics Sub-Group with the letter dated 24.09.2019 and numbered E.117614.

---

### Yazarların Katkı Düzeyleri | Authors' Contributions

Çalışmada, araştırma konusu, araştırma deseni ve veri analizi süreci her iki araştırmacı tarafından ortaklaşa yürütülmüş; veri toplama, verilerin analizi ve raporlama süreci ise birinci araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

In this study, the research topic, research design, and data analysis process were conducted jointly by both researchers; data collection, data analysis, and reporting were carried out by the first researcher.

---

### Çıkar Çatışması Beyanı | Conflict of Interest

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması beyan etmemiştir.

The authors declared no conflict of interest.

---

Dergimizde yayımlanan çalışmaların telif hakları yazarlara ait olup, ticari kullanım hakkı dergimize aittir. Çalışmalar CC-BY-NC-ND lisansı ile açık erişim olarak yayımlanmaktadır.

The copyrights of the studies published in our journal belong to the authors, and the journal reserves the right to commercial use. These studies are published as open access with the CC-BY-NC-ND license.

# Öğrenme Güçlüğü Olan ve Tipik Gelişim Gösteren Öğrencilere, Maddenin Özellikleri Ünitesinin Kazandırılmasında Doğrudan Öğretim Modelinin Etkililiği

Hakan Metin<sup>1</sup>



Banu Altunay<sup>2</sup>



<sup>1</sup> Sorumlu Yazar: Dr. Öğr. Üyesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye, E-posta: hakan.metin@omu.edu.tr

<sup>2</sup> Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye, E-posta: banualtunay@hotmail.com

## Öz

**Giriş:** Bu araştırmada ilkokul 4. sınıfta kaynaştırmaya devam eden öğrenme güçlüğü (ÖG) olan ve tipik gelişim gösteren öğrencilere (TGGÖ), fen bilimleri dersinde ‘Maddenin Özellikleri’ ünitesinin Doğrudan Öğretim Modeline (DÖM) göre öğretilmesi ve bu modelin öğrencilerin öğrenmeleri üzerine etkisi incelenmiştir.

**Yöntem:** DÖM’e göre geliştirilmiş öğretim materyalinin etkililiğini belirlemek amacı ile bireysel çalışmalarda, tek denekli desenlerden denekler arası çoklu yoklama deseni, grup çalışmalarında ise tek grup ön test-son test deseni kullanılmıştır. Bireysel çalışmalardan elde edilen veriler çizgi grafiği, grup ile yapılan çalışma ise parametrik testlerden ilişkili örneklem t testi (Paired Sample t Test) kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir.

**Bulgular:** DÖM’e göre geliştirilmiş öğretim materyalinin uygulanması sonrasında tüm öğrencilerin aldıkları puanlar, ön testten son teste anlamlı fark göstermiştir. Ayrıca uygulama sonrasında ÖG olan öğrenciler konuları öğrenmeleri bakımından grupta yer alan öğrencilere paralel bir gelişim göstermiştir. ÖG olan öğrencilerin gelişimleri izlendiğinde öğrencilerin öğrenmelerinin kalıcı olduğu belirlenmiştir. Sosyal geçerlik amaçları kapsamında elde edilen bulgular incelendiğinde ise; DÖM’e göre geliştirilmiş öğretim materyalinin uygulamasına katılan öğrencilerin ve öğretmenlerin tamaminin çalışmaya katılmaktan ve öğretim sürecinden memnun oldukları belirlenmiştir.

**Tartışma:** DÖM’e göre geliştirilmiş öğretim materyalinin bireysel ve grup uygulamaları sonrasında tüm öğrencilerde fen bilimleri maddenin özellikleri ünitesi için gerekli olan amaçları karşıladıkları görülmüştür. Ayrıca öğretim sürecinin devamında yapılan değerlendirmelerde kazanılan bilgilerin öğrencilerde kalıcılık gösterdiği ve bilgileri genelledikleri belirlenmiştir. Uygulama sürecine yönelik olarak ise öğrenci ve öğretmenlerin olumlu görüş bildirmeleri, öğretim materyalinin sosyal açıdan geçerli olduğu izlenimi vermiştir. Benzer çalışmalarda fen bilimleri dersi içerisinde yer alan farklı konulara yönelik öğretim araçları geliştirilerek uygulanabilir.

**Anahtar sözcükler:** Kaynaştırma, öğrenme güçlüğü, özel eğitim, fen bilimleri öğretimi, doğrudan öğretim modeli.

**Geliş tarihi:** 03.12.2024 **Kabul tarihi:** 24.07.2025 **Erken Görünüm:** 25.08.2025

**Atf bilgisi:** Metin, H., & Altunay, B. (2026). Öğrenme güçlüğü olan ve tipik gelişim gösteren öğrencilere, maddenin özellikleri ünitesinin kazandırılmasında doğrudan öğretim modelinin etkililiği. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 27(1), 139-166. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.1595480>

## Giriş

Müfredatta önemli bir yer tutan fen bilimleri dersi; içerdiği bilgi türleri, konu ve içeriklerin yoğunluğu nedeniyle öğrencilerin çok sayıda kavramla karşılaşmasına yol açmaktadır (Freund & Rich, 2005). Ayrıca, soyut fen kavramlarını ve anlaşılması güç bazı konuları içermesi (Akgül & Mertoğlu, 2020) ve bilişsel süreç becerilerini gerektirmesi, özel gereksinimi olan öğrencilerin (ÖGÖ) bu derste zorluk yaşamasına neden olmaktadır (Brigham vd., 2011; Sheriff & Boon, 2014). Bunlara ek olarak, bu öğrencilerin çok fazla problem davranışlarının olması, dikkat sürelerinin kısa olması ve okuma yazma becerilerinin zayıf olmasından kaynaklı olarak fen başarıları olumsuz etkilenebilmektedir (Yılmaz, 2017). Bunun sonucu olarak, genel eğitim sınıflarında öğrenim gören ÖGÖ'ler fen bilimleri derslerinde sergiledikleri performanslarının, tipik gelişim gösteren akranlarına oranla daha düşük olduğu belirtilmektedir (Aydeniz vd., 2012). Bu nedenle öğrenme güçlüğü (ÖG) olan öğrencilerin sınıflarında fen bilimleri yeterli derecede öğrenmesini sağlamak için aktif destek gereklidir (Scruggs vd., 2008).

Klasik fen etkinliklerinin ÖGÖ için uygun olmaması, okuma güçlüğü yaşayan bu öğrencilerin ders kitaplarındaki içeriği anlamakta zorlanmaları, yeni kelime ve kavramları öğrenmede sorun yaşamaları, konuların anlaşılması için yeterli zamanın verilmemesi ve bireysel ihtiyaçlara uygun rehber materyallerin eksikliği, fen bilimleri dersinin öğrenilmesini zorlaştırmaktadır (Ormsbee & Finson, 2000). Bu araç/gereçler arasında yer alan ders kitapları en çok tercih edilen öğretim materyalleri arasında yer almaktadır (Grossen vd., 2002). Ancak ÖGÖ'lerin okuma ve okuduğunu anlamaya ilgili yaşadıkları problemler düşünüldüğünde (Arabacı, 2022; Baydık, 2011), okumaya dayalı kitap temelli yaklaşımlarla fen bilimleri konularını öğrenmelerinin gerçekçi olmayacağı göz önünde bulundurulmalıdır (Cawley & Parmar, 2001; Mastropieri vd., 2006; Scruggs & Mastropieri, 1993).

Öğretim materyallerine ek olarak fen bilimleri müfredatının kazandırılmasında öğretmenlerin nitelikleri ve kullandıkları öğretim yöntem, teknik ve stratejileri de son derece önemlidir. Fen bilimlerinin öğrenciler için merak uyandırması ve anlamlı bir alan olması gerekir, ancak genelde öğretmenler tarafından kullanılan öğretim teknikleri bazı öğrenciler için engel hâline dönüşebilmektedir (Polloway vd., 2014). Özellikle sınıf öğretmenlerinin kaynaştırma öğrencilerine fen bilimleri müfredatında yer alan içeriği aktarabilmeleri için etkili öğretim yöntemleriyle ilgili bilgi ve beceriye sahip olmaları gerekmektedir. Öğretmenlerin, ÖGÖ'lerin fen bilimleri eğitimine daha fazla odaklanmalarını sağlamak amacıyla; (a) fen öğretimi için bir gerekçeye, (b) başarı için içerik ve hedeflerin seçilmesine yönelik kılavuzlara ve (c) fen öğrenimi için etkili olacak yöntemlere ihtiyacı vardır (Sponer vd., 2011).

Fen bilimleri öğretiminin, ÖGÖ'lerin toplumsal yaşama katılımını ve bağımsız yaşam becerilerini desteklemede önemli olduğu vurgulanmaktadır (Karabulut vd., 2021). Ayrıca ÖGÖ'lerin ileri eğitim kademelerinde karşılaşacakları ünite ve konuların temeli olan fen bilimleri içerisinde yer alan kavram ve bilgilerin ilköğretim döneminde doğru ve kalıcı bir şekilde edindirilmesi gerekir. Bu kavram ve bilgilerin etkili ve kalıcı bir şekilde öğretilmesi ise öğretmenlerin kullandıkları öğretim planı, yöntem, strateji ve materyallerle doğrudan ilişkilidir. Özellikle ÖG olan öğrencilerin okuma ve okuduğunu anlamaya ilgili yaşadıkları problemler düşünüldüğünde, okumaya dayalı kitap temelli yaklaşımlarla fen bilimleri konularını öğrenmelerinin gerçekçi olmayacağı söylenebilir (Scruggs & Mastropieri, 2007). Bu birincil alanlarda karşılaşılan zorluklar, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin derslerden, sınıf içi tartışmalardan, ders materyallerinden ve medya sunumlarından bilgi edinmede güçlük yaşayabileceklerini göstermektedir (Brigham vd., 2011). Bunlara ek olarak ÖG olan öğrencilerde dikkat, hafıza, motivasyon ve davranış problemleri bulunabilmektedir (Elbaum & Vaughn, 2003). Bu nedenle ÖG olan öğrencilerin öğrenebilmeleri için aktif desteğe ihtiyaçları olmasından dolayı (Scruggs, vd., 2008), bu öğrenciler için öğretimde etkinlik temelli ve uygulamaya dayalı yöntemlerin seçilmesi uygun olacaktır (Cawley vd., 2003; Scruggs vd., 1993). Bu yöntem/modellerin en önemlilerinden biri Engelmann ve diğerleri tarafından 1960'ların ortalarında geliştirilmiş olan "Doğrudan Öğretim Modeli"dir (DÖM) (Altunay, 2008; Kuşdemir, 2014; Miller, 2002; Russell, 2003).

DÖM, bilişsel becerilerin öğretilmesi amacıyla geliştirilen, öğrencilerin başarılı olabilmesi için müfredat desenlemelerini merkeze alan, genellenebilir öğretim stratejileri ve yazılı öğretim süreçlerinin yer aldığı öğretmen merkezli bir öğretim modelidir (Altunay, 2008; Miller, 2002; Russell, 2003). DÖM'ün çok kısa öğrenme üzerinde etkili sonuçlar vermesi ve öğretim sunumlarında bulunan detayları kontrol altına alması öne çıkan özelliklerindedir (Engelmann vd., 1988). DÖM, bazı yönleriyle diğer öğretim modellerinden farklılaşmaktadır. Bunlardan birincisi, öğrenci bilgi ve beceri düzeyinde yetkinlik kazanabilmesi için öğretim sürecini uzun döneme yayacak şekilde müfredatı düzenlemesi, ikincisi ise öğretilcek içeriğe göre farklı öğretim stratejilerini içermesidir (Scarlato & Burr, 2002; Tobin, 2003). ÖGÖ'lerin bilişsel becerilerini geliştirmek amacıyla (Russell, 2003; Tobin, 2003; Tuncer & Altunay, 2012), farklı bilgi türlerine uygun öğretim seçenekleri sunulması, sürekli değerlendirme yapılması ve tam öğrenmenin gerçekleşebilmesi için genişletme etkinliklerine yer verilmesi, DÖM'ün önemini arttırmaktadır.

ÖGÖ'lerin fen bilimlerine ilişkin ilgi, motivasyon ve akademik başarılarının artırılması, bu öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmeleri açısından büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, fen bilimleri

dersinde yer alan “maddenin özellikleri” ünitesinin öğretimi, öğrencilerin temel fen kavramlarını öğrenmeleri ve bu kavramlarla bilimsel süreç becerilerini ilişkilendirebilmeleri için temel bir gerekliliktir. Maddeler ve özellikleri gibi temel konular, öğrencilerin fen bilimlerine yönelik ilgisini artırmakta ve diğer fen disiplinleriyle bağlantı kurmalarına olanak sağlamaktadır (Çalık & Ayas, 2005). Ayrıca, yapılan araştırmalar, özel eğitime gereksinim duyan bireylerin fen bilimleri alanında desteklendiğinde hem motivasyon hem de akademik başarı düzeylerinin olumlu yönde geliştiğini göstermektedir (Karaer vd., 2020). Bu bağlamda, öğrencilerin temel fen kavramlarını anlamaları, üst düzey düşünme becerileri kazanmalarında ve problem çözme süreçlerinde etkin rol oynamaktadır (Türkmen & Kandemir, 2020). Bu nedenlerle, “maddenin özellikleri” ünitesinin özel eğitimde etkili yöntemlerle öğretilmesi, bu öğrencilerin bilimsel düşünceye dayalı gelişimlerine katkı sağlamak adına oldukça gereklidir. Bu bağlamda bu araştırmada; ilkökul 4. sınıfta kaynaştırma sınıfında eğitimine devam eden ÖG olan öğrencilere ve OGGÖ'lere, fen bilimleri dersinde ‘Maddenin Özellikleri’ konusunun DÖM’e göre öğretilmesi ve bu modelin öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Bu temel amaç doğrultusunda alt amaçlar şu şekilde sıralanmıştır.

1. DÖM kural ilişkisinin kullanımı, öğrencilerin 'Maddenin Özellikleri' konusundaki öğrenme düzeylerine ilişkin ön test-son test puanları arasında anlamlı farklılığa yol açmakta mıdır?
2. DÖM kural ilişkisinin kullanımı, öğrencilerin 'Maddenin Özellikleri' konusundaki genelleme düzeylerine ilişkin ön test-son test puanları arasında anlamlı farklılığa yol açmakta mıdır?
3. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilere fen bilimleri dersinde DÖM kural ilişkisine göre hazırlanarak sunulan, Miknatsın Çektiği ve Çekmediği Maddeler Öğretim Materyali'nin öğrencilerin konuyu edinimlerdeki etkisi nedir?
4. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilere fen bilimleri dersinde DÖM kural ilişkisine göre hazırlanarak sunulan, Suda Yüzen ve Batan Maddeler Öğretim Materyali'nin öğrencilerin konuyu edinimlerdeki etkisi nedir?
5. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilere fen bilimleri dersinde DÖM kural ilişkisine göre hazırlanarak sunulan, Suyu Emen ve Emmeyen Maddeler Öğretim Materyali'nin öğrencilerin konuyu edinimlerdeki etkisi nedir?
6. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilere fen bilimleri dersinde DÖM kural ilişkisine göre hazırlanarak sunulan Maddenin Özellikleri Konusu (MÖK) genişletme etkinliklerinde kullanılan teknoloji tabanlı materyallerin (gözlem tabloları ve simülasyon) öğrencilerin öğrenmelerini farklı soru tiplerine göre genellemelerindeki etkisi nedir?
7. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilere fen bilimleri dersinde DÖM kural ilişkisine göre hazırlanarak sunulan, müdahale öğretim programının öğrencilerin edinimlerdeki performanslarını birinci ve üçüncü hafta sonrasında sürdürmede etkisi nedir?
8. DÖM uygulamalarına yönelik öğretmenlerin ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin görüşleri nelerdir?

## Yöntem

### Araştırma Deseni

Bu araştırmada; DÖM'e göre gerçekleştirilen öğretimin ÖG olan ve tipik gelişim gösteren öğrencilere (TGGÖ) MÖK öğrenmelerine etkisini belirlemek amacıyla iki farklı deneysel desen kullanılmıştır. TGGÖ, MÖK edinim ve genelleme düzeyini belirlemek için tek grup ön test-son test deseni kullanılmıştır. ÖG olan öğrencilerin MÖK edinim, genelleme ve izlemedeki düzeylerini belirlemek için ise tek denekli desenlerden denekler arası çoklu yoklama deseni kullanılmıştır.

Deneysel bir çalışmada, en az bir bağımsız değişkenin bir veya daha fazla bağımlı değişken üzerindeki etkileri incelenmektedir (Frankel vd., 2003). Tek grup ön test-son test deseninde, bir gruba önce ön test ölçümü, sonra deneysel işlem uygulanır ve en sonunda son test yapılır (Creswell & Creswell, 2009). Deneysel işlemin etkisi tek bir grup üzerinde yapılan çalışmayla test edilir. Deneklerin bağımlı değişkene ilişkin ölçümleri uygulama öncesi ön-test, sonra son-test olarak aynı denekler ve aynı ölçme araçları kullanılarak elde edilir. Seçkisizlik ve eşleştirme yoktur (Büyüköztürk vd., 2010). Bu desende tek bir gruba hem uygulama öncesinde hem de uygulama sonrasında ölçümleme ve gözlem yapılır (Frankel vd., 2003).

Tek denekli araştırma modellerinden biri olan denekler arası çoklu yoklama deseni ise, bir bağımsız değişkenin birden fazla denek üzerindeki etkililiğini incelemek amacıyla kullanılan bir desendir (Tawney & Gast, 1984). Çoklu yoklama deseni, bir öğretim ya da davranış değiştirme programının etkililiğini birden fazla durumda değerlendirmeye dayalı bir desendir. Denekler arası çoklu yoklama deseni uygulanırken ilk olarak araştırmadaki deneklerden birinden bağımlı değişkenle ilişkili sürekli başlama düzeyi verileri toplanır. Diğer deneklerden ise sadece bir oturumda yoklama verisi alınır. Birinci denek için başlama düzeyi verileri kararlılık gösterdikten sonra

bağımsız değişken uygulanır. Birinci denekte amaçlanan ölçüte ulaşıldığında ve veriler kararlılık gösterdiğinde, ikinci denekten başlama düzeyi verileri toplanmaya başlanır ve diğer deneklerden yine yoklama verisi alınır. İkinci denegin başlama düzeyi verileri kararlılık gösterdiğinde bağımsız değişken uygulanır. Bu süreç, tüm deneklere bağımsız değişken uygulanıncaya kadar devam eder (Alberto & Troutman, 1990; Cooper vd., 1987).

Araştırmanın bağımlı değişkeni; ÖG olan öğrencilerin olumlu örneklerle verdikleri cevap yüzdesi ve TGGÖ'lerin fen bilimleri "Maddenin Özellikleri" ünitesine yönelik hazırlanmış testlerde verdikleri doğru cevap sayılarıdır. Bu araştırmanın bağımsız değişkeni, DÖM göre hazırlanmış fen bilimleri dersinde yer alan Maddenin Özellikleri öğretim süreçleridir. DÖM, farklı bilgi biçimlerinin öğretimi için ayrıntılı öğretim formatlarına, sınıf düzenlemelerine ve sınıf yönetimiyle ilgili kendine özgü uygulamalara ve öğrenci ilerlemelerine odaklanmaktadır (Tuncer vd., 2012).

### Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, amaçlı örneklem yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Bu bağlamda; araştırmanın örnekleme 2019-2020 eğitim öğretim yılında Samsun ili Atakum ilçesinde yer alan orta sosyoekonomik düzeye sahip ailelerin bulunduğu iki ilkokulun 4. sınıfında öğrenim gören öğrencilerdir. Katılımcılar, üç ayrı sınıfta bulunan üç ÖG olan, 104 tanesi de tipik gelişim gösteren toplam 107 öğrencidir. Ancak veri toplama sürecinde 4 tane öğrenci okula gelmediği için bu öğrenciler değerlendirmeden çıkarılmıştır. Buna ek olarak araştırmaya katılması planlanan öğrencilerin ebeveynlerinin de çalışma için gönüllü olması gözetilmiştir. Bu bağlamda, çalışma grubu oluşturulurken katılımcıların; (a) devlet veya üniversite hastaneleri tarafından verilen ÖG tanısı almış olması, (b) ek bir yetersizliği olmaması, (c) okuma ve yazma becerilerine sahip olması, (d) tablet ve bilgisayarı basit düzeyde kullanabilmesi, (e) Hızlı Okuma Testi (HİT) ve Çalışma Belleği (ÇB) testlerinden düşük puan almış olması, (f) takvim yaşı olarak 8-10 yaş aralığında bulunması, (g) ana dilinin Türkçe olması dikkate alınmıştır.

Araştırmaya her şubeden bir tane olmak üzere üç tane ÖG olan öğrenci katılmıştır. Birinci katılımcı dördüncü sınıfa devam eden ve ÖG olan on yaşında bir kız öğrencidir ve tam zamanlı kaynaştırma programında öğretim görmektedir. Bulunduğu sınıfta 39 öğrenci vardır. İkinci katılımcı dördüncü sınıfa devam eden ve ÖG olan on yaşında bir erkek öğrencidir ve tam zamanlı kaynaştırma programında öğretim görmektedir. Bulunduğu sınıfta 35 öğrenci vardır. Üçüncü katılımcı ise dördüncü sınıfa devam eden ve ÖG olan on yaşında bir erkek öğrencidir ve tam zamanlı kaynaştırma programında öğretim görmektedir. Bulunduğu sınıfta 33 öğrenci vardır.

### Uygulamacı Eğitimi ve Pilot Uygulama

Bu araştırmada; araştırmacı özel eğitim alanında çalışmaktadır ve aynı zamanda doktora öğrencisidir. Uygulamacılar ise ilkokulda çalışan sınıf öğretmenlerinden oluşmaktadır. Uygulamacı eğitimi, uygulamaya başlamadan iki hafta öncesinde okulun boş bir sınıfında araştırmacı tarafından dört öğretmenle gerçekleştirilmiştir. Eğitim öncesinde hazırlanan uygulama kitapçığı ve uygulama örnek videoları öğretmenlere verilmiştir. Kitapçıkta (bk. Ek A); DÖM'e göre öğretimin düzenlenmesi, öğretmen öğrenci etkileşimleri, öğretim planları ve genişletme etkinlikleri ana başlıkları altında öğretmenlerin uygulama yaparken kullanabilecekleri bilgilere yer verilmiştir. Videolarda ise daha önceki çalışmalarda DÖM'e göre yapılan örnek çalışmalar yer almıştır. Öğretmenlere DÖM'e yönelik genel bilgiler sunulduktan sonra bu modele uygun şekilde geliştirilen öğretim materyalinin öğrencilere sunmadan önce, sunarken ve sunum sonrasında neler yapacakları kitapçık ve video gösterimlerine ek olarak araştırmacı tarafından canlandırılarak gösterilmiştir. Uygulamacı eğitimi, her bir oturum 60 dakika olmak üzere toplam iki oturum şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bu oturumlar model olma, rehberli uygulamalar ve öğretmenlerin bağımsız uygulaması şeklinde yürütülmüştür. Araştırmanın uygulama sürecine geçilmeden uygulama sürecinde karşılaşılabilecek problemleri önceden belirlemek ve bunlara yönelik düzenlemeler yapmak amacıyla bir sınıf öğretmeni ve 32 öğrencinin katılımı ile pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamadan elde edilen veriler ve görüntü kayıtlarına yönelik uzman görüşü ve değerlendirmesi alınmıştır.

### Ortam

Grup ile yapılan çalışmalar öğrencilerin kendi sınıflarında gerçekleştirilmiştir. Sınıf ortamları öğrencilerin rahat görebileceği şekilde düzenlenerek, risk altındaki ve ÖG olan öğrencilerin ön sıralara oturtulması sağlanmıştır. Bireysel çalışmalar için ise okulların kütüphaneleri kullanılmıştır. Kütüphane öğrencilerle rahat bir çalışma yapılacak şekilde düzenlenmiştir.

### Materyaller

Öğretim, değerlendirme, hata düzeltme süreçleri ve genişletme etkinlikleri için ayrı ayrı gerçek materyaller (bk. EK B) hazırlanmıştır. Örneğin; suda yüzen ve batan cisimler için içerisi su dolu şeffaf plastik bir kutu ve tahta, köpük, taş, çivi gibi materyaller kullanılmıştır. Genişletme etkinlikleri için özellikle gözlem tablolarına ve tablet için geliştirilmiş simülasyonlara (bk. Ek C) yer verilmiştir. Gözlem tablolarında maddelerin isimleri ve öğrencilerin işaretleyebilmesi için maddeye ne olduğunu gösteren kutucuklar yer almıştır.

Simülasyonlarda ise öğrenciyi sesli olarak yönlendiren bir animasyon, parmağıyla seçebileceği maddeler ve bu maddeleri seçtiğinde doğru ya da yanlış tepkilerine göre görsel ve işitsel uyarılar yer almıştır.

## Uygulama

Araştırmada öğretilmek istenen beceri, suda yüzen-batan, mıknaşın çektiği-çekmediği, suyu emen-ememeyen cisimleri ayırt etme becerisidir. Öğretim süreci “Suyun üstünde kaldı ise yüzen cisimdir, suyun dibine çöktüyse batan cisimdir. Mıknaşa yapıştıysa mıknaşın çektiği, yapışmadıysa çekmediği cisimdir. Suyu içine çektiyse suyu emen, içine çekmediyse emmeyen cisimdir.” önermesi üzerine oluşturulmuştur. Öğretim süreci maddenin özelliklerini ayırt etme ve maddenin özelliklerine yönelik hazırlanan testlere doğru cevap verme üzerine odaklanmıştır. Ayırt etme süreci sırasıyla; model olma, rehberli uygulama ve bağımsız uygulama aşamalarından oluşmuştur. Ayırt etme aşamasında sunum üç olumlu, iki olumsuz örnekle; değerlendirme ise altı olumlu, dört olumsuz örnekle gerçekleştirilmiştir. Örneğin; tahta, pinpon topu, mantar tıpa gibi suda yüzen olumlu örnekle ve taş, çivi, gibi olumsuz örnekle sunum yapılmıştır. Değerlendirme sürecinde hatalı cevap verildiğinde hatalı örnekle ilgili sağlamlaştırma çalışması yapılmış, birden fazla hatalı yanıt verildiğinde ise sağlamlaştırma yapıldıktan sonra iki olumlu bir olumsuz örnek ile paralel sunu yapılmış, sonrasında üç olumlu iki olumsuz örnekle değerlendirme gerçekleştirilmiştir.

Deney sürecinin aşamaları; başlama düzeyi verilerinin toplanması, DÖM’e göre hazırlanmış öğretim materyalinin uygulanması, öğretim sonu ve izleme verilerinin toplanması şeklinde sürdürülmüştür. İzleme oturumları öğretim tamamlandıktan bir hafta ve üç hafta sonra toplanmıştır. Deney süreci tipik gelişim gösteren öğrenciler için iki hafta ÖG gösteren öğrenciler için ise altı hafta sürmüştür. İlk olarak 4-A sınıfta grup içerisinde yer alan tüm öğrencilere öğretime başlamadan önce edinim düzeyi, genelleme düzeyi soruları verilerek ön test verileri toplanmıştır. ÖG olan öğrenciden ise öğretime başlamadan önce edinim düzeyi için üç defa kararlı veri elde edene kadar başlama düzeyi verileri toplanmıştır. Genelleme için ise bir defa başlama düzeyi verisi toplanmıştır. Öğretim aşamasına geçildiğinde ise tüm öğrencilerle haftada bir gün iki oturumluk öğretimler gerçekleştirilmiştir. Her bir oturum en az yedi en çok 11 dakika sürmüştür. Öğretim oturumları tamamlandıktan sonra grup içerisinde yer alan öğrencilerden edinim düzeyi için son test verileri toplanmıştır. Tipik gelişim gösteren öğrenciler %80 üzerinde başarı gösterdiği için ek oturuma gerek duyulmamıştır. ÖG olan öğrencilerle öğretim oturumları sonrasında öğretim sonu verileri toplanmıştır. ÖG olan öğrencilere amaçları gerçekleştiremedikleri için bireysel olarak ek oturumlara gereksinim duymuşlardır. Amaçları gerçekleştiremeyen ÖG olan öğrenci için destek eğitim odasında araştırmacı tarafından en az iki en fazla üç oturum olmak üzere bireysel öğretim oturumları düzenlenmiştir. ÖG olan öğrenciden edinim düzeyinde üç kez kararlı veri elde edildikten sonra tüm öğrencilerle genişletme etkinliklerine yer verilmiştir. Genişletme etkinlikleri tamamlandıktan sonra grup öğrencilerinden genelleme son test verileri, ÖG olan öğrencilerden ise öğretim sonu genelleme verisi toplanmıştır.

DÖM’e göre hazırlanmış Maddenin Özellikleri öğretim materyali grup ve bireysel olmak üzere iki farklı şekilde uygulanmıştır. Grup uygulamalarında her sınıf için üç hafta boyunca haftada iki oturum olmak üzere üç sınıf için toplam 18 saatlik sunum yapılmıştır. Bireysel eğitimlerde ise her konu ve öğrenci için farklı sürelerde öğretim gerçekleştirilmiştir. Öğretim sunumları sırasıyla; hazırlık, öğretim, değerlendirme ve genişletme etkinliklerinden oluşmaktadır.

Hazırlık: Oturumların başında öğretmen tarafından materyaller yerleştirilmiş, öğrencilere çalışmanın amacı, uyulacak kurallar ve motive edici sözcükler kullanılmıştır. “Bugün sizlerle yüzen ve batan maddeleri öğreneceğiz. Ben materyalleri gösterirken dikkatlice izleyeceksiniz. Bu öğretimden sonra kendi başınıza hangi maddelerin suda yüzdüğünü ya da battığını söyleyebileceksiniz.” denilmiştir.

Öğretim aşaması: Kuralı söyletme (basit olgu) aşamasında; öğrenciye model olunarak “Madde suyun üstünde kalırsa yüzer. Eğer suyun dibini çökerse batır” kural ilişkisi açıklanmıştır. Model olma sürecinde iki defa tekrarlanmıştır. Rehberli uygulamada öğrenciye “Hazır... diyerek parmağımı şıklattığımda birlikte söyleyeceğiz” denilmiştir. Öğrenci işareti beklemeden cevap verirse “Hazır diyerek parmağımı şıklattıktan sonra birlikte söyleyeceğiz” denilerek yönerge tekrarlanmıştır. Öğrenciyle birlikte öğrencinin söylediğinden emin oluncaya kadar tekrarlanmıştır. Bağımsız uygulamada öğrenciye soru sorularak öğrencinin kendi başına söylemesi sağlanmıştır. Kural ilişkisi öğretiminde 3 olumlu örnek ve 2 olumsuz örnekle sunum yapılır. Öğretmen her bir örneği “yüzdü/battı” şeklinde etiketler, “Nereden biliyorum?” sorusuna cevap vererek model olunmuştur. Uygulama aşamasında, öğretmen tahta, pinpon topu ve mantar tıpa olumlu örneklerini sırasıyla suya atarak “Ne oldu?” diye sorup, hemen kendisi “suda yüzdü” cevabını vermiştir. Sonra nereden biliyorum “Çünkü suyun üstünde durdu” cevabını vermiştir. Olumsuz örneklerde ise öğretmen taş ve çivi sırasıyla suya atarak “ne oldu?” diye sorup, hemen kendisi “suda battı” cevabını vermiştir. Sonra nereden biliyorum “çünkü suyun dibine çöktü” cevabını vermiştir. Bu aşamada öğrenciler dinleyici konumundadır.

Değerlendirme: Her öğretim sonunda öğretmen en az altı olumlu (pet şişe, balon, köpük, ahşap kalem, plastik bebek) dört olumsuz (Tuğla, metal kaşık, cam bilye, metal vida) örnekle “Ne oldu?”, “Nereden biliyorsun?”

şeklinde sorular yöneltilerek değerlendirme yapılmıştır. Öğrencilerin tepkileri kontrol edilerek kaydedilmiştir. Öğrenci birden fazla hata yaptığında hata düzeltmelerine yer verilmiştir.

Genişletme: Değerlendirmeden istenilen sayıda doğru tepki alındıktan sonra şaşırma oyunları, manipülatif beceriler ve simülasyon uygulamaları kullanılarak genişletme etkinliklerine yer verilmiştir. Öğrenciler edinim düzeyindeki öğretim tamamlandıktan ve öğretim sonu verileri toplandıktan sonra genişletme etkinliklerine yer verilmiştir.

### Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Verilerin toplanması amacıyla suda yüzen ve batan, mıknaşın çektiği ve çekmediği, suyu emen ve emmeyen her bir madde özelliği için on tane çoktan seçmeli soru olmak üzere toplam otuz soru edinim düzeyi için, otuz soru ise genelleme düzeyi için hazırlanmıştır. Değerlendirmelerde her bir soru bir puan olarak puanlanmıştır. Edinim soruları “Aşağıdaki maddelerden hangisi suda yüzer?” şeklindeyken, genelleme soruları “Denizde seyahat ederken gemi batacak olsa suda boğulmaktan kurtulmak için aşağıdakilerden hangisine tutunmak gerekir?” benzeri sorulardan oluşmuştur. Çoktan seçmeli testlerin değerlendirme sürecinde geçerlilik ve güvenilirliğin sağlanması, testin amacına uygun olarak hazırlanması ve ölçmek istediği davranışları doğru şekilde temsil etmesiyle mümkündür. Geçerlilik, testin ölçmek istediği özelliği ne derece ölçtüğünü ifade ederken; güvenilirlik, testten elde edilen sonuçların tutarlılığını ve tekrarlanabilirliğini ifade eder (Karaca, 2020). Geçerliliği sağlamak için, test maddelerinin hedeflenen davranışları ve öğrenme kazanımlarını temsil etmesi gerekir; bu bağlamda madde yazımı sürecinde konu uzmanlarının görüşlerinden yararlanılması önerilir (Tekin, 2021). Testlerin hazırlanması sürecinde özel eğitim alanından iki ve ölçme-değerlendirme alanında uzman olmak üzere toplam dört uzmanın görüşlerinden faydalanılarak testlere son hali verilmiştir.

Öğretmenlerden ve öğrencilerin memnuniyet düzeylerini belirlemek amacıyla sosyal geçerlilik formları kullanılmıştır. Öğrenciler için altı kapalı iki açık uçlu sorudan, öğretmenler için ise on kapalı üç açık uçlu sorudan oluşan sosyal geçerlilik formu geliştirilmiştir. Bu formun oluşturulmasında da üç özel eğitim alan uzmanından görüş alınmıştır. Bu görüşler doğrultusunda düzenlemeler yapılmış, anlaşılabilirliği ölçmek amacıyla bir öğretmen ve bir öğrenci ile pilot uygulama yapılarak forma son hali verilmiştir. Demografik bilgilere yönelik olarak ise sadece ÖG olan öğrencilerden bilgiler toplanmıştır.

Etkililik ve izleme verilerinin toplanmasında grup eğitiminden ve bireysel eğitimden olmak üzere iki farklı veri toplanmıştır. Grupla yapılan eğitimlerden önce ve eğitimden sonra geliştirilen çoktan seçmeli testler grupta yer alan öğrencilere uygulanmıştır. Bireysel değerlendirmede ise başlama düzeyi, uygulama ve izleme aşamalarında bağımlı değişkene verdikleri tepkiler veri kayıt formuna işlenmiştir.

Bireysel oturumlarda, uygulamacı tarafından her değerlendirme oturumunda maddelerin altı olumlu ve dört olumsuz örneğinden oluşan sorular yöneltmiştir. Öğrencinin olumlu ya da olumsuz örneklere verdikleri doğru tepkiler doğru, yanlış tepkiler ya da 4 saniyeden fazla tepkisiz kalması yanlış tepki olarak kaydedilmiştir. Öğrencilerin doğru ya da yanlış tepkilerine hiçbir şekilde dönüt verilmemiştir.

Öğrencilerin grup olarak gerçek nesnelere yapılan sunulardaki bilgilerini genelleme düzeylerini ölçebilmek amacıyla genelleme düzeyine yönelik çoktan seçmeli testler hazırlanarak öğretim oturumları tamamlandıktan sonra grupta yer alan öğrencilere uygulanmıştır. ÖG olan öğrenciler genel değerlendirme sürecine dahil edilmemiştir. Bireysel çalışmalarda ise gerçek nesnelere edindikleri bilgileri genelleyip genellemediklerini ölçmek için nesne resimleriyle değerlendirmelere yer verilmiştir.

### Güvenirlik Verileri

Araştırmanın elde edilen verilerinin güvenilirliğini sağlamak amacıyla uygulama ve gözlemciler arası güvenilirlik hesaplamaları yapılmıştır. Öğretim sürecinde öğretmenler tarafından DÖM'e göre gerçekleştirilen öğretimin planlanan şekilde yapılıp yapılmadığını belirlemek amacıyla uygulama oturumlarının güvenilirliğine yönelik veriler toplanarak hesaplanmıştır. Araştırmacının yapmış olduğu 18 öğretim oturumundan rastgele 6 tanesi (%35) seçilerek gözlemci tarafından izlenmiş ve öğretim becerileri kontrol listesi doldurulmuştur. Uygulama güvenilirliği, gözlemlenen araştırmacı davranışlarının planlanan araştırmacı davranışlarına bölünerek yüzdesinin alınması yolu ile hesaplanmıştır (Billingsley vd.,1980).Uygulama oturumları için elde edilen bu değer %96.05 olarak belirlenmiştir. Gözlemciler arası güvenilirlik ise, MÖK verileri için hesaplanmıştır. Yansız atama ile MÖK'e ait ön test-son test verileri ve öğretim sonrası izleme veri toplama oturumlarının %35'i belirlenerek gözlemciye verilmiş ve değerlendirmesi istenmiştir. Puanlama esnasında gözlemci ön test-son test verileri için “Ön Test Son-Test Gözlemciler Arası Güvenirlik Veri Toplama Formu” kullanılmıştır. Bu form, sorular, soruların cevapları ve gözlemci kaydının yazılacağı Evet-Hayır bölümlerinden oluşmaktadır. Gözlemci özel eğitim alanında doktorasını yapmış ve özel eğitim alanında çalışan bir akademisyendir. Gözlemciye puanlamaya ilişkin olarak 40 dakikalık bir eğitim verilmiştir. Araştırmacı ile gözlemci arasındaki görüş birliğinin, görüş birliği ve görüş ayrılığı toplamına bölünerek 100 ile çarpılması yoluyla gözlemciler arası güvenilirlik hesaplanmıştır (House vd., 1981). Gözlemciler arası güvenilirlik çalışması yapılan her bağımlı değişken için hesaplamalar aşağıda açıklanmıştır.

ÖG olan ve tipik gelişim gösteren öğrencilerle yürütülen çalışmalara ilişkin gözlemciler arası güvenilirlik verisi toplanarak veriler analiz edilmiş ve hesaplaması yapılmıştır. Gözlemciler arası güvenilirlik, Maddenin Özellikleri konusu ön test verileri için %95, son test verileri için %94; öğretim sırası izleme verisi için %98 olarak hesaplanmıştır.

### Grup Öğrenme Düzeyi ve Genelleme Düzeyi Ön Test-Son Test Verilerinin Analizi

Çoktan seçmeli testler ile elde edilen ön test ve son test verileri SPSS V-22 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Öncelikle verilerin normallik dağılımı test edilmiştir. Normal dağılımına sahip olan veriler üzerinde parametrik testlerden ilişkili örneklem t testi (Paired Sample t Test) kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark bulunduğu etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü 0-.20 arasında değer alıyorsa zayıf etki, .21-.50 arasındaki değerler için küçük etki, .51 - .8 orta etki ve .8'den büyük değerler için ise büyük etki olarak tanımlanmaktadır (Cohen vd., 2007). Elde edilen verilerin etki büyüklüğünü hesaplamak amacıyla [https://memory.psych.mun.ca/models/stats/effect\\_size.shtml](https://memory.psych.mun.ca/models/stats/effect_size.shtml) adresinde yer alan hesap makinesinden yararlanılmıştır.

### Tek Denekle Yapılan Verilerin Analizi

Bu çalışmada tek denekli deneysel desenlerden “Denekler Arası Çoklu Yoklama Deseni” kullanılmış ve etkililik verileri grafiksel (görsel) analiz ile analiz edilmiştir. Araştırmada; verilerin analizinde zaman serili grafikler kullanılmıştır. Bu grafiğin dikey ekseninde öğrencilerin doğru cevapladıkları soru sayısı, yatay ekseninde ise oturumlar gösterilmiştir. Genelleme verilerinde sütun grafiği kullanılmış, edinim ve izleme verileri için ise çizgi grafiği kullanılmıştır. Verilerin analizinde, başlama düzeyinde elde edilen veri yollarının düzeyi öğretim sonunda elde edilen veri yollarının düzeyleri ile karşılaştırılmıştır. Veriler öğrencilerin başlama düzeyine göre yüksek ise yapılan öğretimin etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Grafikte ÖG olan öğrencilerin puanları ise ayrı olarak gösterilmiştir.

### Sosyal Geçerlilik Verilerinin Analizi

Sosyal Geçerlilik Formunda hem açık uçlu hem de kapalı uçlu soruların yer almasından dolayı nitel ve nicel veri analizine yer verilmiştir. Kapalı uçlu sorulara verilen cevapların frekans olarak dağılımları hesaplanmış ve bunlar tablo olarak verilmiştir. Açık uçlu sorulara verilen cevaplar içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Analizlerde öğrencilerin ve öğretmenlerin yazılı olarak vermiş olduğu cevaplar ilk olarak kodlanmış ve sonra temalar oluşturularak bulgulara ulaşılmıştır. Araştırmacı kodlama yaparken anlam bütünlüğü sağlamak amacıyla kod isimler kullanmıştır. Daha sonra, bir diğer uzman tarafından kodlama-ifade tutarlılığı ve isim kodları için görüş alınmış ve bu görüşler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Kodlamaların yapılmasını izleyen süreçte temaların oluşturulmasına yer verilmiştir.

### Bulgular

Araştırmanın bulguları üç bölüm şeklinde ele alınmıştır. Birinci bölümde tipik gelişim gösteren öğrenciler (TGGÖ) grubundan elde edilen öğrenme ve genelleme bulguları, ikinci bölümde ÖG olan öğrencilerden elde edilen öğrenme, kalıcılık ve genelleme bulgularına ve üçüncü bölümde ise sosyal geçerliliğe yönelik bulgulara yer verilmiştir.

### Tipik Gelişim Gösteren Öğrencilerin Maddenin Özellikleri Konusu Öğrenme Düzeyi Ön Test-Son Test Bulguları

Evrenden bağımsız olarak, örneklemin büyüklüğü arttıkça dağılım şeklinin normal dağılıma yaklaştığı ve bundan dolayı parametrelere yönelik yapılacak çıkarımların geçerlik ve güvenilirlik düzeylerinin arttığı ifade edilmektedir (Dekking vd., 2005). Ayrıca, Merkezi Limit Teoremi'ne göre normal dağılıma sahip olan bir evrenden gelen ve bağımsız gözlemlerden oluşan yansız örneklem her biri, örneklem büyüklüğü 30 ve üzerinde olmak koşuluyla normal dağılım gösterir (Demir vd., 2016). Araştırma verilerinin normallik dağılımı, skewness değerlerinin -.575 ile .241 ve kurtosis değerlerinin -1.643 ile .231 arasında değişmesi dikkate alındığında,  $\pm 2$  kabul aralığı içinde kalmaları nedeniyle normal dağılıma uygun olarak değerlendirilmektedir (Tabachnick & Fidell, 2019). Aşağıda Tablo 1'de DÖM'e göre maddenin özelliklerinin öğretime yönelik edinim düzeyi ön test-son test verilerine yer verilmiştir.

**Tablo 1**

*Maddenin Özellikleri Öğrenme Düzeyi Ön Test-Son Test Puanlarının Bağımlı (Paired) Gruplar için t Testi ile Karşılaştırılması*

Testler	N	$\bar{X}$	s	t testi			
				sd	t	p	d
Ön test	100	21.04	4.85	4.00	16.547	.000	1.655
Son test	100	27.88	2.31				

Tablo 1 incelendiğinde DÖM'e göre hazırlanmış Maddenin Özellikleri konusu öğretim materyaliyle eğitim alan öğrencilerin ön test ortalaması 21.04; son test uygulaması ise 27.88 olarak ölçümlenmiştir. Bu verilerden hareketle sonucun son test lehine sonuçlandığı [ $t = 16.547$ ;  $p < .05$ ;  $d = 1.655$ ] ifade edilebilir. Elde edilen etki büyüklüğü incelendiğinde  $d = 1.655$  olarak bulunmuştur. Bu durum çıkan sonucun büyük etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlara göre, sunulan DÖM'ün öğrencilerin 4. sınıf MÖK öğrenmesine pozitif yönde katkı sağladığı söylenebilir.

### Tipik Gelişim Gösteren Öğrencilerin Maddenin Özellikleri Konusu Genelleme Düzeyi Ön Test-Son Test Bulguları

Tablo 2

Maddenin Özellikleri Genelleme Düzeyi Ön Test-Son Test Puanlarının Bağımlı (Paired) Gruplar için t Testi ile Karşılaştırılması

Testler	N	$\bar{X}$	s	t testi			
				sd	t	p	d
Ön test	100	16.84	4.74				
Son test	100	26.29	3.56	4.00	25.141	.000	2.515

Tablo 2 incelendiğinde DÖM'e göre hazırlanmış Maddenin Özellikleri konusu öğretim materyaliyle eğitim alan öğrencilerin genelleme düzeyi ön test ortalaması 16.84; son test uygulaması ise 26.29 olarak ölçümlenmiştir. Bu çıkan verilerden hareketle sonucun son test lehine sonuçlandığı ( $t = 25.141$ ;  $p < .05$ ;  $d = 2.515$ ) ifade edilebilir. Etki büyüklüğünün  $d = 2.515$  olarak hesaplandığı ve bu değer de 0.8'den büyük olduğu için büyük etkiye sahip olduğu ifade edilebilir. Bu durum, sunulan DÖM'e göre hazırlanmış Maddenin Özellikleri konusu öğretim materyalinin öğrencilerin 4. sınıf MÖK öğrenmelerini genellemesi üzerine pozitif yönde katkı sağladığını göstermektedir.

### Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Maddenin Özellikleri Konusuna Yönelik Edinim ve İzleme Bulguları

İlk olarak mıknaşın çektiği ve çekmediği maddelere yönelik olarak edinim, izleme ve genelleme düzeyine ilişkin bulgular incelenmiş, daha sonra ise sırasıyla suda yüzen ve batan, suyu emen ve emmeyen maddelere yönelik bulgular incelenmiştir. Şekil 1'de ÖG olan öğrencilerin mıknaşın çektiği ve çekmediği maddeler konusu başlama düzeyi, öğretim sonu ve izleme değerlendirme oturumlarındaki doğru cevap sayılarına yer verilmiştir.

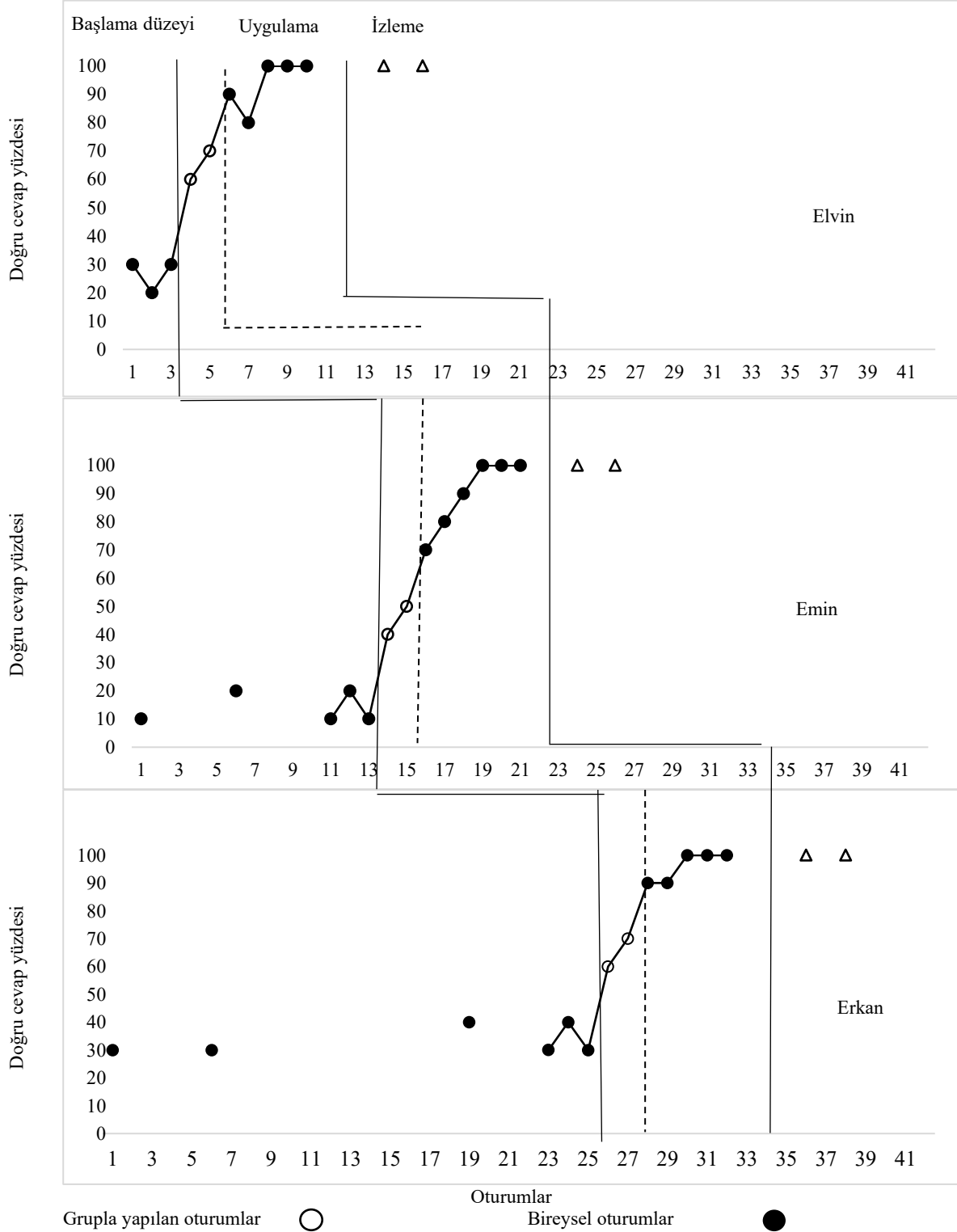
Şekil 1 incelendiğinde mıknaş konusuna yönelik hazırlanan soruların başlama düzeyinde birinci denek Elvin %26.6'sına, ikinci denek Emin %13.3'üne, Erkan ise %33.3'üne doğru cevap vermiştir. Grupla (TGGÖ) yapılan ön test sonuçlarında ise öğrenciler, sorulara %75 düzeyinde doğru cevap vermiştir. ÖG olan öğrencilerin ve grubun sorulara verdikleri doğru cevap ortalamalarının yüzdelere bakıldığında başlama düzeyinde sonucun grup lehine olduğu görülmektedir. Bu durumda başlama düzeyinde mıknaş konusuna ilişkin ÖG olan öğrencilerin sınıf ortalamasından düşük performans sergilediği görülmektedir. Öğretim oturumlarında ise tüm öğrencilerin performans düzeylerinde önemli gelişmeler olduğu görülmektedir. Grupla yapılan iki oturumluk öğretimden sonra; Elvin soruların %70'ine, Emin %50'sine, Erkan ise %70'ine doğru cevap vermiştir. Grup eğitiminden sonra Elvin beş, Emin altı ve Erkan ise beş oturumluk bireysel öğretim sonunda 10 soruluk testin tamamına (%100) doğru cevap vermiştir. Grupla yapılan son test sonuçlarında ise grupta yer alan öğrenciler sorulara %99 düzeyinde doğru cevap vermiştir. ÖG olan öğrencilerin ve grubun sorulara verdikleri doğru cevap ortalamalarının yüzdelere bakıldığında öğretim sonu düzeyinde sonucun ÖG olan öğrencilerin lehine olduğu ve öğretim sonunda mıknaş konusuna ilişkin ÖG olan öğrencilerin grup ortalamasına benzer performans sergilediği görülmektedir. Öğretim sonunda yapılan izleme oturumlarında ÖG olan öğrencilerin soruların tamamına (%100) doğru yanıt verdiği görülmektedir. ÖG olan öğrencilerin öğretimden bir ve dört hafta sonra yapılan izleme değerlendirmelerinde edinimlerini korudukları söylenebilir. Gruba yönelik izleme verileri toplanmamıştır.

Şekil 2'de ÖG olan öğrencilerin suda yüzen ve batan maddeler konusu başlama düzeyi, öğretim sonu ve izleme değerlendirme oturumlarındaki doğru cevap sayılarına yer verilmiştir. Şekil 2 incelendiğinde, yüzen ve batan maddeler konusu başlama düzeyindeki soruların birinci denek Elvin'in %23.3'üne, ikinci denek Emin %13.3'üne, Erkan %26.6'sına doğru cevap vermiştir. Grupla yapılan ön test sonuçlarında ise öğrenciler sorulara %67 düzeyinde doğru cevap vermiştir. ÖG olan öğrenciler ve grubun sorulara verdikleri doğru cevap ortalamalarının yüzdelere bakıldığında başlama düzeyinde sonucun grup lehine olduğu görülmektedir. Bu durumda başlama düzeyinde suda yüzen ve batan maddeler konusuna ilişkin ÖG olan öğrencilerin sınıf ortalamasından düşük performans sergilediği görülmektedir. Öğretim oturumları sonucunda suda yüzen ve batan maddeler konusuna ilişkin öğrencilerin performans düzeylerinde önemli gelişmeler olduğu görülmektedir. Grupla yapılan iki oturumluk öğretim oturumundan sonra soruların, Elvin ve Emin %50'sine, Erkan ise %80'sine doğru cevap vermiştir. Daha sonra ise Elvin ve Emin altı oturumluk, Erkan ise beş oturumluk bireysel öğretim sonunda 10 soruluk testin tamamına %100 düzeyinde doğru cevap vermiştir. Grupla yapılan son test sonuçlarında ise

öğrenciler sorulara %86 düzeyinde doğru cevap vermiştir. ÖG olan öğrencilerin ve grubun sorulara verdikleri doğru cevap ortalamalarının yüzdelere bakıldığında öğretim sonu düzeyinde sonucun ÖG olan öğrencilerin lehine olduğu ve öğretim sonunda suda yüzen ve batan maddeler konusuyla ilgili ÖG olan öğrencilerin sınıf ortalamasına benzer performans sergilediği görülmektedir. ÖG olan öğrenciler öğretim sonunda yapılan izleme değerlendirmede soruların tamamına %100 doğru yanıt verdiği görülmektedir. ÖG olan öğrencilerin öğretimden bir ve dört hafta sonra yapılan izleme değerlendirmelerinde edinimlerini korudukları söylenebilir. Gruba yönelik olarak izleme verileri toplanmamıştır.

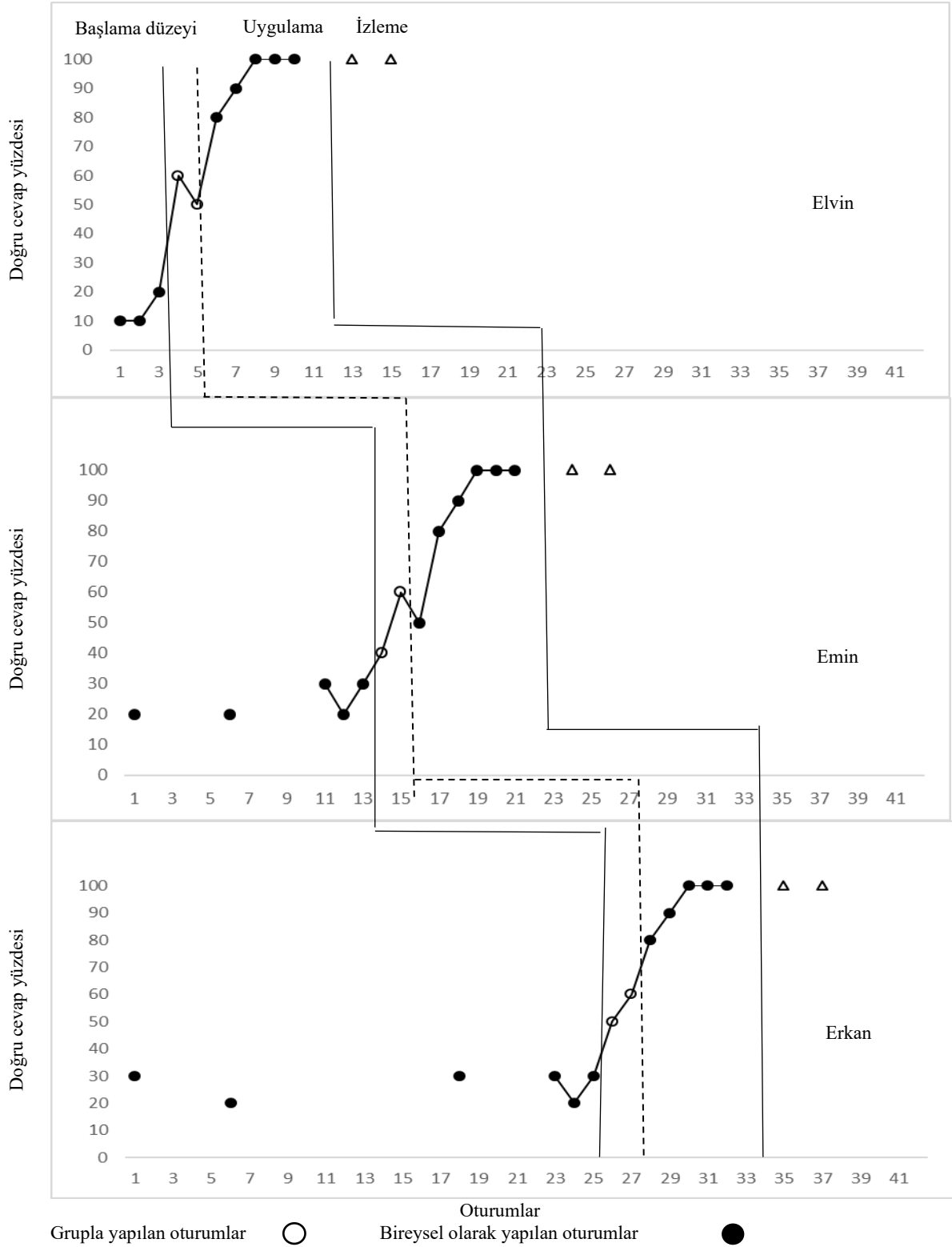
### Şekil 1

ÖG Olan Öğrencilerin Miknats Konusu Öğretim Oturum Sayıları ve Doğru Cevap Yüzdeleri



Şekil 3

ÖG Olan Öğrencilerin Suyu Emme-Emmeme Konusu Öğretim Oturum Sayıları ve Doğru Cevap Yüzdeleri



Şekil 3'te ÖG olan öğrencilerin suyu emen ve emmeyen maddeler konusu başlama düzeyi, öğretim sonu ve izleme değerlendirme oturumlarındaki doğru cevap sayılarına yer verilmiştir. Şekil 3 incelendiğinde suyu emen ve emmeyen maddeler konusu başlama düzeyindeki sorularına Elvin'in %13.3'üne, Emin ve Erkan ise %23.3'üne doğru cevap verdiği görülmüştür. Grupla yapılan ön test sonuçlarında ise öğrenciler sorulara %71 düzeyinde doğru cevap vermiştir. ÖG olan öğrencilerin ve grubun sorulara verdikleri doğru cevap ortalamalarının yüzdelere bakıldığında başlama düzeyinde sonucun grup lehine olduğu görülmektedir. Bu durumda başlama düzeyinde suyu emen ve emmeyen maddeler konusuyla ilgili ÖG olan öğrencilerin sınıf ortalamasından düşük performans sergilediği görülmektedir.

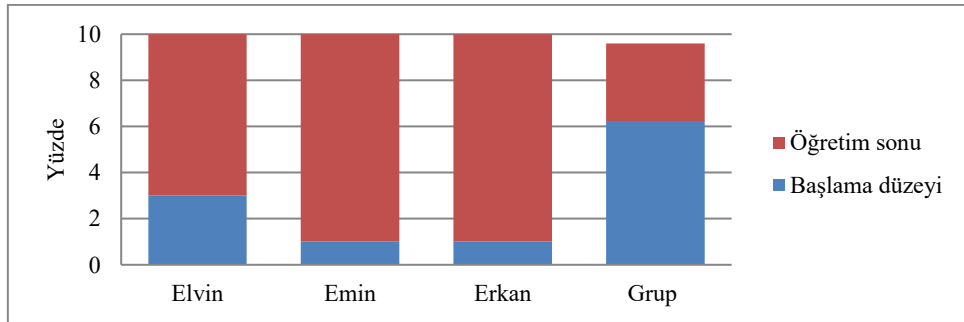
Öğretim oturumları sonucunda suyu emen ve emmeyen maddeler konusuyla ilgili öğrencilerin performans düzeylerinde önemli gelişmeler olduğu görülmektedir. Grupla yapılan iki oturumluk öğretimden sonra Elvin soruların %50'sine, Emin ve Erkan ise %60'ına doğru cevap vermiştir. Daha sonra ise Elvin beş, Emin altı ve Erkan ise beş oturumluk bireysel öğretim sonunda suyu emen ve emmeyen maddeler konusuna ait 10 soruluk testin tamamına %100 düzeyinde doğru cevap vermiştir. Grupla yapılan son test sonuçlarında ise öğrenciler sorulara %97 düzeyinde doğru cevap vermiştir. ÖG olan öğrencilerin ve grubun sorulara verdikleri doğru cevap ortalamalarının yüzdelere bakıldığında öğretim sonu düzeyinde sonucun ÖG olan öğrencilerin lehine olduğu görülmektedir. Öğretim sonunda yapılan izleme değerlendirmede ÖG olan öğrencilerin soruların tamamına %100 doğru yanıt verdiği görülmektedir. ÖG olan öğrencilerin öğretimden bir ve dört hafta sonra yapılan izleme değerlendirmelerinde edinimlerini korudukları söylenebilir. Gruba yönelik izleme verileri toplanmamıştır.

#### Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Maddenin Özellikleri Konusuna Yönelik Genelleme Bulguları

Şekil 4'de ÖG olan ve OGGÖ miktatsızın çektiği ve çekmediği maddeler konusu konusunda genelleme aşamasında başlama ve öğretim sonu değerlendirme oturumlarındaki doğru cevap sayılarına ve grup ön test- son test verileriyle karşılaştırılmasına yer verilmiştir. Şekil 4 incelendiğinde genelleme düzeyiyle ilgili sorulara, başlama düzeyinde Elvin %30 (3 soru), Emin %10 (1 soru), Erkan %10 (1 soru) düzeyinde doğru cevap vermiştir. Grup ile yapılan ön test sonuçlarında genelleme düzeyinde grup olarak öğrenciler sorulara %62 (6.2) düzeyinde doğru cevap vermiştir. ÖG olan öğrenciler ve grubun sorulara verdikleri doğru cevap ortalamalarının yüzdelere bakıldığında genelleme oturumunun başlama düzeyinde sonucun grup lehine olduğu görülmektedir. Bu durumda genelleme oturumunun başlama düzeyinde miktatsız konusuyla ilgili olarak ÖG olan öğrencilerin sınıf ortalamasından düşük performans sergilediği görülmektedir.

#### Şekil 4

ÖG Olan ve TGG Öğrencilerin Mikatsız Konusu Genelleme Düzeyi Ön Test-Son Test Verileri

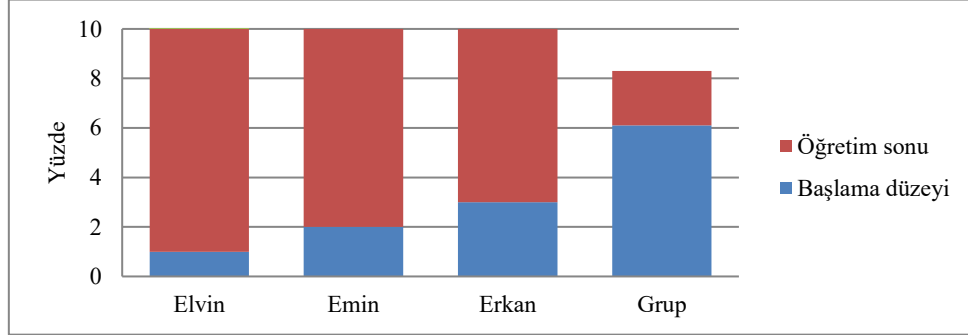


Genelleme verileri incelendiğinde, son testte genelleme düzeyiyle ilgili Elvin, Emin ve Erkan 10 soruluk testin tamamına (%100) doğru cevap vermiştir. Grupla yapılan genelleme düzeyi son test sonuçlarında ise öğrenciler sorulara %96 (9.55) düzeyinde doğru cevap vermiştir. ÖG olan öğrencilerin ve grubun genelleme sorularına verdikleri doğru cevap ortalamalarının yüzdelere bakıldığında öğretim sonu düzeyinde sonucun ÖG olan öğrencilerin benzer performans sergilediği görülmektedir.

Şekil 5'te ÖG olan ve OGGÖ suda yüzen ve batan maddeler konusunda genelleme aşamasında başlama düzeyi, öğretim sonu değerlendirme oturumlarındaki doğru cevap sayılarına ve grup ön test- son test verileriyle karşılaştırılmasına yer verilmiştir.

### Şekil 5

ÖG Olan ve TGG Öğrencilerin Yüzen ve Batan Maddeler Konusu Genelleme Düzeyi Ön Test-Son Test Verileri

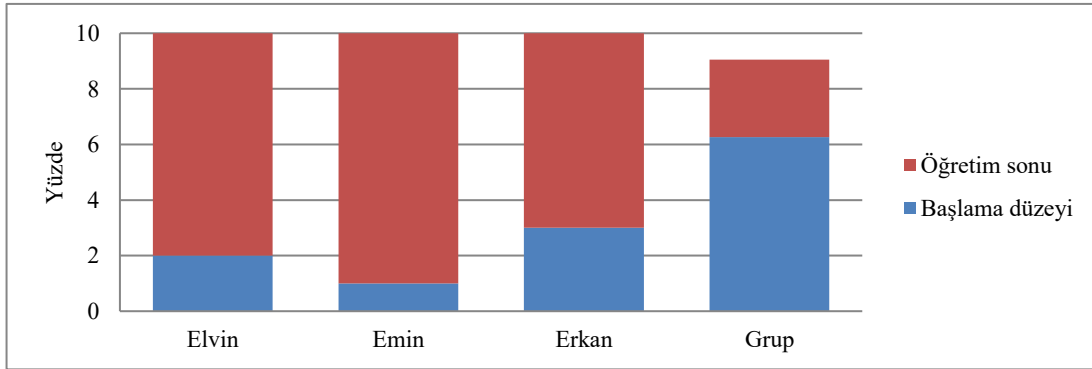


Suda yüzen ve batan maddeler konusuyla genelleme düzeyiyle ilgili olarak Şekil 5 incelendiğinde sorulara Elvin'in %10 (1 soru), Emin'in %20 ve Erkan'ın %30 düzeyinde doğru cevap verdiği görülmüştür. Grup ile yapılan ön test sonuçlarında genelleme düzeyinde öğrenciler sorulara %61 (6.1) düzeyinde doğru cevap vermiştir. ÖG olan öğrenciler ve grubun sorulara verdikleri doğru cevap ortalamalarının yüzdelerine bakıldığında, genelleme oturumunun başlama düzeyinde sonucun grup lehine olduğu görülmektedir. Bu durumda genelleme oturumunun başlama düzeyinde suda yüzen ve batan maddeler konusuyla ilgili ÖG olan öğrencilerin sınıf ortalamasından düşük performans sergilediği görülmektedir. Suda yüzen ve batan maddeler konusu genelleme verileri incelendiğinde ÖG olan öğrenciler genelleme düzeyiyle ilgili 10 soruluk testin tamamına %100 düzeyinde doğru cevap verdiği görülmüştür. Grupla yapılan genelleme düzeyi son test sonuçlarında ise öğrenciler sorulara %83 (8.27) düzeyinde doğru cevap vermiştir. ÖG olan öğrencilerin ve grubun genelleme sorularına verdikleri doğru cevap ortalamalarının yüzdelerine bakıldığında öğretim sonu düzeyinde sonucun ÖG olan öğrencilerin benzer performans sergilediği görülmektedir.

Şekil 6'da ÖG olan ve TGG öğrencilerin suyu emen ve emmeyen maddeler konusu genelleme aşamasında başlama düzeyi, öğretim sonu değerlendirme oturumlarındaki doğru cevap sayılarına ve grup ön test- son test verileriyle karşılaştırılmasına yer verilmiştir.

### Şekil 6

ÖG Olan ve TGG Öğrencilerin Suyu Emen ve Emmeyen Maddeler Konusu Genelleme Düzeyi Ön Test-Son Test Verileri



Suyu emen ve emmeyen maddeler konusu genelleme oturumunun başlama düzeyiyle ilgili olarak Şekil 6 incelendiğinde sorulara Elvin'in %20 (2 soru), Emin'in %10 (1 soru), Erkan'ın sorulara %30 (3 Soru) düzeyinde doğru cevap verdiği görülmüştür. Grup ile yapılan ön test sonuçlarında genelleme düzeyinde öğrenciler sorulara %63 (6.26) düzeyinde doğru cevap vermiştir. ÖG olan öğrencilerin ve grubun sorulara verdikleri doğru cevap ortalamalarının yüzdelerine bakıldığında genelleme oturumunun başlama düzeyinde sonucun grup lehine olduğu görülmektedir. Bu durumda genelleme oturumunun başlama düzeyinde suyu emen ve emmeyen maddeler konusuyla ilgili olarak ÖG olan öğrencilerin sınıf ortalamasından düşük performans sergilediği görülmektedir. Suyu emen ve emmeyen maddeler konusu genelleme verileri incelendiğinde ÖG olan öğrencilerin genelleme düzeyiyle ilgili 10 soruluk testin tamamına %100 düzeyinde doğru cevap verdiği görülmüştür. Grupla yapılan genelleme düzeyi son test sonuçlarında ise öğrenciler sorulara %91 (9.05) düzeyinde doğru cevap vermiştir. ÖG olan öğrencilerin ve grubun genelleme sorularına verdikleri doğru cevap ortalamalarının yüzdelerine bakıldığında öğretim sonu düzeyinde sonucun ÖG olan öğrencilerin benzer performans sergilediği görülmektedir.

### Öğretmen ve Öğrencilerin Sosyal Geçerliliğe Yönelik Bulguları

Sosyal geçerlilik formunda yer alan on kapalı uçlu soruya yönelik olarak dört öğretmenden elde edilen bulgular aşağıda bulunan Tablo 3'te sunulmuştur. Tablo 3 incelendiğinde, öğretmenlerin araştırmanın sosyal geçerliliğine ilişkin büyük oranda olumlu olduklarını ifade eden görüş belirttiği görülmektedir. Öğretmenlerin büyük oranının "Evet" seçeneğini işaretledikleri görülmektedir. Bu sonuç; öğretmenlerin bu araştırmaya katılmaktan memnun olduklarını, DÖM'ün hem kaynaştırma öğrencilerinin hem de diğer öğrencilerin etkinliklere katılma oranını ve akademik başarılarını artırdığını, DÖM'ün dersleri daha eğlenceli hâle getirdiğini ve DÖM'ü başka derslerde de tercih edebileceklerini, DÖM'ün başka öğretmenler tarafından da kullanılmasını önerdiklerini, daha sonraki sınıf uygulamalarında da uygulamayı düşündüklerini göstermektedir. Sosyal geçerlikle ilgili bu sonuçlar, öğretmenlerin görüşüne göre araştırmanın sosyal geçerliliğinin çok yüksek olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın sosyal geçerliliğiyle ilgili olarak öğretmenlerin açık uçlu sorulara ilişkin cevapları içerik analizine tabi tutulmuştur. Gerçekleştirilen analiz neticesinde öğrencilerin olumlu görüşlerine yönelik beş ana tema belirlenmiştir. Tablo 4'te temalara, katılımcı görüşlerine ve frekans bilgilerine yer verilmiştir.

**Tablo 3**

Öğretmenlerden *Elde Edilen Sosyal Geçerlilik Nicel Bulguları*

No	Sorular	Yanıtlar	f
1	Çalışmanın sınıfınızda yapılmasından memnun musunuz?	Evet	4
		Hayır	
		Kararsızım	
2	DÖM'ün öğrencilerinizin akademik başarısını artırdığını düşünüyor musunuz?	Evet	4
		Hayır	
		Kararsızım	
3	DÖM'e göre hazırlanmış materyallerin öğrencilerinizin akademik başarısını artırdığını düşünüyor musunuz?	Evet	4
		Hayır	
		Kararsızım	
4	DÖM'ün uygulanmasının kaynaştırma öğrencilerinin etkinliklere katılımını artırdığını düşünüyor musunuz?	Evet	4
		Hayır	
		Kararsızım	
5	DÖM'ün uygulanmasının kaynaştırma öğrencilerinin sınıf akranları tarafından kabulünü artırdığını düşünüyor musunuz?	Evet	4
		Hayır	
		Kararsızım	
6	DÖM'e göre hazırlanmış materyalin fen bilimleri dersini öğrenciler için daha eğlenceli hale getirdiğini düşünüyor musunuz?	Evet	4
		Hayır	
		Kararsızım	
7	DÖM'e göre hazırlanmış materyalleri başka ünitelerin kullanımında tercih eder misiniz?	Evet	3
		Hayır	
		Kararsızım	
8	DÖM'e göre hazırlanmış öğretim materyalinin kaynaştırma öğrencilerinize uygulanabilir olduğunu düşünüyor musunuz?	Evet	4
		Hayır	
		Kararsızım	
9	DÖM'e göre hazırlanmış öğretim materyali sunumlarının başka öğretmenler tarafından kullanılmasını tavsiye eder misiniz?	Evet	4
		Hayır	
		Kararsızım	
10	DÖM'e göre hazırlanmış öğretim materyalini bundan sonra sınıfınızda uygulamayı düşünüyor musunuz?	Evet	4
		Hayır	
		Kararsızım	

Not: DÖM = doğrudan öğretim modeli.

**Tablo 4**

*Öğretmenlerden Elde Edilen Sosyal Geçerlilik Nitel Bulguları*

Temalar	f	Alt temalar
TM1. DÖM fen bilimleri öğretim materyalinin uygulanması	4	Sunum ve materyaller öğrencilerin dikkatini çekiyor.
	2	Öğrencilerin başarıma duygusu yaşamasını sağlıyor.
	2	Öğrencilerin öz güvenlerini artırıyor.
	4	Öğretmenlerin uygulaması basit ve kolay
	4	Kaynaştırma öğrencilerine öğretim açısından çok uygun
TM2. Öğrencilere etkisi	2	Öğrencilerimizin sınıfa ve okula bağlılıkları arttı
	4	Öğrencilerin derse ve etkinliğe katılımları arttı
	4	Kaynaştırma öğrencilerini daha aktif hale getirdi
TM3. Kullanılan materyaller	4	Simülasyon dikkat çekici ve tekrar etmeye uygun
	4	Tablolar ve nesnelere öğrenmeyi etkinleştiriyor.
TM4. DÖM'ün beğenilen yönleri	4	Deneyerek, uygulayarak yapılması
	4	Materyallerin olması ve öğrencilerin uygulaması
TM5. Dezavantaj	1	Yıl boyunca bu derse bu kadar süre ayıramam
	1	Sürekli komut verilmesi

Not: DÖM = doğrudan öğretim modeli ; TM = tema.

Yapılan içerik analizi sonrasında Tablo 4'te görüldüğü gibi öğretmenlerin vermiş olduğu olumlu cevaplar “DÖM fen bilimleri öğretim materyalinin uygulanması, öğrenciler üzerindeki etkisi, kullanılan materyaller ve DÖM'ün beğenilen yönleri” olmak üzere dört ana tema etrafında toplanmıştır. DÖM fen bilimleri öğretim materyalinin uygulanması noktasında öğretime kattığı faydalardan dolayı öğretmenlerin dördü de olumlu görüş bildirmişlerdir. Ö1 “Sunumlarda gerçek materyallerin kullanılması, özellikle de tabletle simülasyonla gösterilmesi öğrencilerin merak etmesine neden oldu” ifadesini kullanmıştır. Öğrencilerin, özellikle de kaynaştırma öğrencilerinin öğrenmesi ve derslere katılımı üzerinde olumlu etkisi olduğu noktasında tüm öğretmenler olumlu görüş bildirmişlerdir. Ö2 “Sunumlarda yapılan etkinlikler özellikle kaynaştırma öğrencilerimizin dikkatini çok çekti ve dikkatle izlediler” ifadesini kullanmıştır. Özellikle geliştirilen simülasyon uygulamaları ve gerçek nesnelere oluşan materyaller öğretmenler tarafından beğenilmiş ve öğretmenler olumlu görüşlerini ifade etmişlerdir. DÖM'ün beğenilen yönleriyle ilgili olarak öğretmenlerin tamamı öğrencilerin uygulamaya katılması, somut materyallerin yer alması ve çok tekrarın olması noktasında olumlu görüşler ifade etmişlerdir. Ö3 “Sunum esnasında çocukların gerçek nesnelere temas etmesi ve uygulamaya hepsinin katılması dersten zevk almalarını sağladı” ifadesini kullanmıştır. Ayrıca öğretmenler “her derste bu kadar tekrar ve yoklama yapılan bir yöntem kullanmış olsaydık tüm öğrenciler elbette ki öğrenirdi” ifadesini kullanmışlardır.

Öğretmenlerin olumsuz görüşlerine yönelik dezavantaj teması belirlendiği görülmektedir. Dezavantajlara ilişkin öğretmenlerin bir tanesinin öğretimin uzun sürdüğüne ve öğretmenlerin bir tanesinin öğretim sırasında çok komut verilmesi noktasında olumsuz görüş bildirdiği görülmektedir. Sosyal geçerlilikle ilgili olarak çalışmaya katılan üç ÖG olan öğrenciyle görüşme yapılmıştır. Sosyal geçerlilik formunda yer alan altı kapalı uçlu soruya ÖG olan öğrencilerin tamamının olumlu cevap verdikleri görülmektedir.

**Tablo 5**

*ÖG Olan Öğrencilerden Elde Edilen Sosyal Geçerlilik Nicel Bulguları*

Sorular		Yanıtlar	f
1	Çalışmaya katılmaktan memnun oldun mu?	Evet	3
		Hayır	-
		Emin değilim	-
2	DÖM'e göre yaptığımız etkinlikler fen konularını öğrenimde faydalı oldu mu?	Evet	3
		Hayır	-
		Emin değilim	-
3	Çalışmanın gerçek nesnelere ve tabletle fen konularının sunulmasının faydalı olduğunu düşünüyor musun?	Evet	3
		Hayır	-
		Emin değilim	-
4	Başka fen konularının öğretilmesinde bu şekilde DÖM'e göre yaptığımız etkinliklerden yararlanmak ister misin?	Evet	3
		Hayır	-
		Emin değilim	-
5	DÖM ile fen konularını öğrenmekten hoşlandın mı?	Evet	3
		Hayır	-
		Emin değilim	-
6	DÖM'e göre fen konularını başka öğrencilere de öğretmemi önerir misin?	Evet	3
		Hayır	-
		Emin değilim	-

Not: DÖM = doğrudan öğretim modeli.

Bu bulgulara göre, öğrenciler çalışmaya katılmaktan memnun olduklarını belirtmiştir. Ayrıca sonuçlar, öğrencilerin DÖM'e göre yapılan etkinliklerin fen konularını öğrenmelerinde yararlı olduğunu, bu etkinliklerle fen bilimleri derslerini öğrenmekten hoşlandıklarını, başka fen konularının da bu şekilde işlenmesinin yararlı olacağını ve başka öğrencilere de bu şekilde fen konularının öğretilmesini önerdiklerini göstermektedir. Araştırmanın sosyal geçerlik formunda öğrencilerin ÖG olan öğrencilerin sunumlarda nelerin hoşlarına gittiğine, uygulamada daha iyi öğrenmesini sağlayan şeylerin neler olduğuna yönelik açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar içerik analizi ile analiz edilmiştir. TGG öğrencilerden sosyal geçerlilik verileri toplanmamıştır. Öğrencilerin olumlu görüşlerine yönelik üç ana tema belirlenmiştir. Tablo 6'da temalara, katılımcı görüşlerine ve frekans bilgilerine yer verilmiştir.

Yapılan içerik analizi sonrasında Tablo 6'da görüldüğü gibi ÖG olan öğrencilerin vermiş olduğu olumlu cevaplar “dersin yapılış şekli, kullanılan materyaller ve öğretim şekli” olmak üzere üç ana tema etrafında toplanmıştır. Öğretimin/dersin yapılış şekli ile ilgili olarak öğrencilerin tamamı yapılan dersleri çok eğlenceli bulduklarını, öğretim şeklinden çok hoşlandıklarını, gözlemlerin çok hoşlarına gittiğini ifade etmişlerdir. Yine öğrencilerin yarısına yakını özellikle deneyle öğretim yapılmasından çok hoşlandıklarını ifade etmişlerdir. Kullanılan materyallerle ilgili olarak öğrencilerin tamamı derslerde tabletin, gerçek nesnelere ve tabloların kullanılmasından çok hoşlandıklarını ifade etmişlerdir. Öğretim şekli olarak ise öğrencilerin tamamı tablet kullanarak konuları tekrar etmenin ve soruları çözmenin öğrenmelerini daha iyi sağladığını, yarısına yakını ise gözlem yaparak tabloya işaretlemenin daha iyi öğrenmesini sağladığını ifade etmiştir. Yapılan analizler neticesinde öğrencilerin olumsuz görüşlerine yönelik herhangi bir tema belirlenmemiştir.

**Tablo 6**

*ÖG Olan Öğrencilerden Elde Edilen Sosyal Geçerlilik Nitel Bulguları*

Temalar	Sayı	Alt Temalar
TM1. Öğretimin/dersin yapılış şekli	3	Öğretim şeklinden çok hoşlandım/sevdim.
	3	Eğlenceli bir şeyler öğrendim.
	3	Gözlem yapmayı ve tabloları kullanmayı sevdim.
	1	Öğretmenle deney yapmaktan hoşlandım/sevdim
TM2. Kullanılan materyaller	3	Tabletle çalışmaktan hoşlandım/sevdim
	3	Tabloları kullanmaktan çok hoşlandım/sevdim
	3	Gerçek nesnelere gözlem yapmayı çok sevdim
TM3. Öğretim şekli	1	Gözlem yapıp tabloya işaretlemem daha iyi öğrenmemi sağladı
	3	Tabletle konuları tekrar etmem ve soru çözmem daha iyi öğrenmemi sağladı

Not: TM = tema.

## Tartışma

DÖM'e göre hazırlanmış öğretim materyalinin öğrencilere sınıf öğretmenleri tarafından uygulanması sonucunda her iki grupta da yer alan öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde etkili olduğunu gösteren bulgular elde edilmiştir. Özellikle ÖG olan öğrencilerin de grup eğitimlerinde öğrenmelerinin önemli ölçüde arttığı belirlenmiştir. Bu durum alan yazında yapılan çalışmalarca da desteklenmektedir (Adams & Engelmann, 1996; Barbash, 2012; Bay vd., 1992; Bereiter & Kurland, 1981; Borman vd., 2003; Cadette vd., 2016; Engelmann 2007; Engelmann vd., 1988; Hattie, 2009; Snider & Schumitsch, 2006; White, 1988). Ek olarak uluslararası alan yazında DÖM ile 1966'dan 2016 yılına kadar yapılan çalışmaların öğrencilerin öğrenmeleri üzerine etkisi incelendiğinde, bu araştırmayı destekleyecek nitelikte DÖM'ün öğrencilerin öğrenmeleri üzerine pozitif etki yaptığı ortaya konulmuştur (Stockard vd., 2018). Ayrıca DÖM'ün etkililiği meta analizlerle de kanıtlanmıştır (Mason & Otero, 2021).

Woodward ve diğerleri (1988) tarafından ÖG olan 30 öğrenciyle fen bilimleri dersinde "Sağlık Sistemleri" ünitesinin daha etkili öğrenilmesini sağlamak amacıyla gerçekleştirilen araştırmada, DÖM ile bilgisayar destekli öğretimin birleştirildiği yenilikçi bir öğretim modeli incelenmiştir. Araştırmanın bulguları, DÖM ile bilgisayar destekli öğretimin birlikte kullanılmasının ÖG olan öğrencilerin fen bilimleri dersindeki başarılarını anlamlı bir şekilde artırdığını göstermiştir. ÖG olan öğrenciler sağlık sistemi ünitesinde yer alan kavramları daha iyi öğrenmiş ve öğrenmeleri daha kalıcı olmuştur. Ayrıca, bu öğretim modeli, öğrencilerin öğrenme sürecine olan ilgilerini ve motivasyonlarını da olumlu yönde etkilemiştir. Başka bir araştırmada ise, özel eğitime gereksinimi olan ortaokul öğrencilerine matematiksel problem çözme becerilerini kazandırmak amacıyla DÖM'e göre geliştirilmiş öğretim materyali uygulanmıştır. Uygulama sonrasında verilen problem çözme testlerinde, özel eğitime gereksinimi olan öğrencilerin performanslarında önemli derecede bir artış gözlemlenmiştir. Bu öğrenciler, genel eğitim sınıfındaki ve TGG akranlarına kıyasla daha yüksek puanlar almışlardır. Bu sonuç, DÖM'ün özel gereksinimli öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu ortaya koymuştur (Grossen vd., 1996). Grossen ve arkadaşları (2002) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada geliştirilen "BIG Accommodation Model", düşük akademik başarı gösteren öğrencilerin başarı düzeylerini artırmayı amaçlayan bir doğrudan öğretim yaklaşımıdır. Grossen ve ekibi, bu modeli ortaöğretim düzeyinde uygulayarak düşük performans sergileyen öğrencilerin akademik gelişimlerini incelemiştir. Araştırma bulguları, DÖM'ün kullanıldığı sınıflarda düşük başarı düzeyine sahip öğrencilerin akademik performanslarında anlamlı artışlar olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle okuma ve matematik gibi temel becerilerde gözlemlenen ilerlemeler dikkat çekicidir. Bu sonuçlar, doğrudan öğretim yönteminin, akademik risk altında bulunan öğrenciler için etkili bir müdahale stratejisi olabileceğini göstermektedir. Bu araştırmalardan farklı olarak DÖM'ün okuma yazma (Kuşdemir 2014), matematik (Altunay-Arslantekin & Şener-Akın, 2017; Flores & Kaylor, 2007; Kavak, 2020; Tufan vd., 2020) ve diğer akademik alanlarda etkili olduğunu (Stockard vd., 2018) ortaya koyan çalışmalara rastlanmıştır.

Ayrıca farklı tür yetersizlikten etkilenmiş özel eğitim gerektiren öğrencilerle DÖM ile yapılan benzer araştırmalarda DÖM'ün etkililiğini belirleyen çalışmalara rastlanmıştır. Çelik-Şahin ve diğerleri (2024), zihinsel yetersizliği olan öğrencilere sebze, mobilya ve iletişim aracı gibi hiyerarşik üst düzey kavramların öğretiminde Doğrudan Öğretim Modeli'nin etkisini incelemiştir. Tek denekli deneysel desen kullanılan araştırmada, öğretimin bu kavramları edinmede etkili olduğu ve becerilerin farklı kişilere genellenbildiği bulunmuştur. Sosyal geçerlik sonuçları da yöntemin etkili ve verimli olduğunu göstermiştir. Kavak ve Altunay (2022), az gören 3. sınıf öğrencileriyle yürüttükleri araştırmalarında, Doğrudan Öğretim Modeli'ne dayalı stratejik bütünleşirmenin matematikte üçerli geriye ritmik sayma, doğru kavramı, basit kesir ve eldesiz çarpma becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Tek denekli yoklama denemeli çoklu yoklama modelinin kullanıldığı araştırmada, öğretimin etkili ve genellenebilir olduğu, sosyal geçerlik bulgularının ise olumlu yönde olduğu belirlenmiştir.

Öğretimlerin etkili olmasında önemli bir faktörde DÖM'e göre hazırlanmış öğretim materyalinin nasıl uygulanacağını gösteren kitapçıkların hazırlanmış olması ve öğretmenlere uygulamaya yönelik eğitimlerin verilmesidir. Bu araştırmayı destekler nitelikte olarak Altunay (2008), Doğrudan Öğretim Temelli Öğretmen Adayı Değerlendirme Programı'nın, sınıf öğretmenlerinin öğretmen adaylarını değerlendirme ve dönüt verme becerilerini kazanmalarındaki etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada uygulama sonunda öğretmenlerin öğretmen adaylarına yönelik olarak daha doğru dönütler verdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Bu uygulamanın etkili olmasında DÖM'ün içerisinde yer alan bazı bileşenlerin etkili olduğu düşünülmüştür. Bu bileşenler; içerik analizi, açık iletişim, öğretim formatı ve becerilerin sıralanmasıdır (Engellman & Carnine, 1991; Stein vd., 1998; Tuncer vd., 2012). Ayrıca öğretimin etkililiğini arttıran başka ilkeler de vardır. King (2007) bu ilkeleri; etkili bir öğrenci-öğretmen etkileşimi, öğrenciler arası iş birliği, öğrenme sürecine etkin katılım, öğrenciye ipucu ve dönüt verme, öğrenme için yeterli zaman ayırma, üst düzey beklentilere yanıt verme, öğrencilerin öğrenme hızlarını ve biçimlerini dikkate alma olarak ifade etmiştir (Akt. Demirel, 2012, s. 70). DÖM'de ise bu etkileşimler; öğrencinin etkin katılımı, öğrencilerin grup olarak tepkide bulunması, öğretmenin kullandığı işaretler, tempo, ustalaştırma, hata düzeltme süreçleri ve motivasyon olarak ifade edilmiştir.

Araştırmanın öğretim ve hazırlık aşamalarında bu bileşenlerin yer almasının araştırma sonuçlarını pozitif etkilediği düşünülmüştür. Tüm bunlar göz önüne alındığında öğrencilerin etkili ve verimli bir şekilde öğrenmelerinde öğretim sürecinin bazı ilkeleri barındırması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. DÖM’de de bu ilkelerin birçoğunu içinde barındırmasından kaynaklı olarak etkili bir öğretim süreci gerçekleştirildiği ifade edilebilir.

Açık iletişimin yer almasının, araştırmanın etkililiğini destekleyen faktörlerden bir diğeri olduğu düşünülmüştür. Açık iletişim, bir öğretim oturumunda öğrencinin örneklerden en fazla genellemeyi yapması amacıyla sunuyu düzenlemektir (Watkins & Slocum, 2003). Sunulacak örnekler öğrencinin ilişkili ve ilişkisiz niteliği fark etmesi amacıyla dikkatli bir şekilde sıralanır (Tuncer vd., 2012). Araştırmada kural ilişkisine uygun olarak seçilmiş olumlu ve olumsuz örnekler öğrencinin ilişkili ve ilişkisiz niteliği fark etmesi amacıyla DÖM’ün ilkelerine uygun şekilde sıralanmıştır. Farklı öğretim setleri hazırlanarak öğrencilerin mümkün olduğu kadar çok çeşitli örnekler görmeleri sağlanmıştır. Örneklerin verilmiş yeri ve sırası öğrenmeyi etkileyen önemli faktördür. Öğrencilerin öğrenme sürecinde olumlu ve olumsuz örnekler arasında en az farklılık içeren örneklerin oluşturulması, ilişkili niteliği görmesini kolaylaştırmaktadır. Bununla birlikte öğretmenin sunu sırasında kullanacağı ifadeleri sabit tutarak öğrencinin dikkatini değiştirebilen cümleler yerine öğretilen konuya odaklanması da önemlidir (Watkins & Slocum, 2003). Öğretimin başlangıç aşamasında daha fazla öğretmen desteği yer almaktayken öğrencilerin beceri ve kavramlarda bağımsızlaşması için öğretmenin yardımı kademeli olarak azaltılır (Tuncer vd., 2012). Araştırmada öğretmenler sunumlarını, yönergeleri ve açıklamaları değiştirmeden bu ilke doğrultusunda gerçekleştirmişlerdir. Bu durum öğrencilerin, sunu sırasında öğretmenin değişen ifadelerine odaklanması yerine kural ilişkisine odaklanmasını kolaylaştırmıştır.

DÖM ile yapılan öğretimlerde; öğretmenler, öğrencilere hedeflere ulaşma ve öğrendiklerini açıklama fırsatı veren destekler sağlar. Öğretmen, öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamak için görevi, materyalleri, grup büyüklüğünü, öğretim hızını, sunumu vb. manipüle ederek öğretimi şekillendirebilir (Vaugn & Bos, 2015). Bununla birlikte öğretmenlerin bir diğer görevi de öğrencilere öğretilen konuyu sistematik olarak planlayıp konunun öğretilmesini sağlamaktır (Gagne vd., 1992). Araştırmanın uygulama sürecinde öğretim oturumlarının her biri en az 7 en çok ise 11 dakika arasında değişen zaman aralığında sürmüştür. Öğretime yönelik olarak yapılan araştırmalarda öğretim oturumlarının kısa süreli olarak gerçekleştirilmesi gerektiği ifade edilir (Altunay, 2008; Dağseven-Emecen, 2009; Kavak, 2020). Öğretim oturumlarında sorulan sorulara grup olarak tepki alınması öğrencilerin sürece etkin olarak katılmasını sağlamasına ek olarak öğretim süresini de kısaltmıştır. Altunay (2008) tarafından yapılan çalışma da bunu destekler niteliktedir. Bu çalışmaya katılan öğretmenler ve öğretmen adayları bu modelin öğretimi daha hızlı ve arada boşluk bırakmadan sunmalarına olanak sağladığını ve bu durumun öğrencilerin öğrenmelerini ve motivasyonlarını olumlu şekilde etkilediğini ifade etmişlerdir.

DÖM’ün etkili olma nedenlerinden diğeri ise öğretmen öğrenci etkileşimidir. DÖM; öğrencinin öğrenme sürecine etkin katılımına, öğrencilerin grup olarak tepkide bulunmalarına, öğrencilerin sürece katılımlarına ve cevap verme sürecinde cesaretlenmelerine katkı sağlamaktadır (Tuncer vd., 2012). Ayrıca öğrencilerin grup olarak tepkide bulunuyor olmaları ÖG olan öğrencilerin etiketlenmesini de engellemektedir (Przychodzin vd., 2004). Yapılan bir çalışmada öğretmenler DÖM’in grup değerlendirmesi yapılırken işaret sisteminin kullanımı, öğrencilerin tepkilerini gözleme, örneklerin sıralanışı, pekiştirme kullanımı, bunların süreye etkisi gibi durumların önemini vurgulamışlar ve “Daha kısa sürede öğretimleri gerçekleştirebiliyoruz. Grup olarak tepki almak hem süreyi kısaltıyor hem de tüm öğrencilerin öğretime katılmasını sağlıyor.” şeklinde ifadeler kullanmışlardır (Altunay, 2008).

Etkili bir sunum için dersteki sunum hızı da önemli bir bileşendir. Öğretmenler derslerinde hızlı adımlarla ilerlerse öğrencilerin derse katılımını artırmış olurlar. Dersi hızlı tempoda yapmak öğretmenin konuya hâkim olmasını sağlar. Sunulan ilişkili bilgiler arasına giren zamanı azaltarak öğrencilerin dikkatini derse yoğunlaştırmasına yardım eder (Tuncer vd., 2012). DÖM öğretim sunumlarında öğretmenin yönergeleri ve öğrencilerin tepkileri arasında belirli bir temponun olmasının öğrencilerin öğrenme sürecine dikkatli bir şekilde katılmalarını sağladığı düşünülmüştür. Hızlı tempo, etkili öğrenmenin önemli bir ögesi olarak görülür (Watkins vd., 2003). Bu araştırmada öğretim sırasında öğretmenler, öğrencilerin dikkatini ve motivasyonunu artırmak amacıyla dersi tempolu işlemişler ve ilişkili bilgileri art arda vererek süreci dinamik olarak sürdürmüşlerdir. Araştırmada oturumlar 7 ile 11 dakikalık sürelerde, bir başka ifadeyle hızlı tempoda tamamlandığı için öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Araştırmada öğrencilerin öğretim sonunda doğru cevap verme sayılarının ve yüzdelilerinin artması DÖM’ün hata düzeltme süreçleriyle ilişkilendirilebilir. DÖM, öğretim sırasında öğrencilerin davranışlarının gözlenerek anında düzeltilmesini amaçlar. Öğretmen hata oluştuğu anda hemen düzeltme sağlar. Düzeltme süreci öğrencinin soruya doğru tepki vermesini sağlayacak şekilde bilgi sunar (Gersten vd., 1986). Bu çalışmada da öğretim süreçlerinde öğretmenler, öğrencileri izlemiş ve yaptıkları hataları anında düzeltmiştir. Yapılan araştırmalar öğretim sürecinde sağlanan dönütlerin, öğrenmelerin üzerinde olumlu katkı sağladığını ortaya koymuştur (Altunay, 2008). Dolayısıyla bu durum da öğrenmelerine olumlu etki etmiştir.

Her ne kadar dikkat, öğrenmenin başlangıcı olarak görülse de verilen bilgiye dikkat edebilmek için motivasyon gerekir (Özmen, 2017). Öğrencilerin derse katılımlarının ve akademik başarılarının artması motivasyonla ilgili görülebilir. DÖM'de öğrenme ile motivasyon birbiriyle yakından ilişkilidir. (Tuncer vd., 2012). DÖM ile öğretimi kullanan öğretmenler bu sürecin hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin motivasyonunu arttırdığını ifade etmişlerdir (Altunay, 2008; Kavak, 2020). Araştırmanın uygulama evresinde öğrencilerin cevap vermek için cesaretlendirilmesinin ve olumlu davranışlarının etkili bir şekilde pekiştirilmesinin öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı; buna bağlı olarak da etkinliklere katılımlarının ve akademik başarılarının arttığı tespit edilmiştir. Motivasyon başarı ile başlar ve başarı motivasyonu getirir (Tuncer vd., 2012).

Araştırmanın uygulama boyutunda ÖG olan öğrencilerin sınıf içerisindeki öğretilere ek olarak destek odada verilen eğitim ile öğrenmelerini genelledikleri ve kalıcı hale getirdikleri görülmüştür. Grafikler incelendiğinde, öğrencilerle grup içerisinde yapılan iki oturumlu öğretimlerden sonra, öğrencilerin öğrenme performanslarının yüzde 50 ile 60 arasına çıktığı tespit edilmiştir. Grup öğretimlerinde sınıfların kalabalık olması ve müfredat yetiştirme kaygısı nedeniyle öğretmenlerin sınırlı sürede ve sayıda öğretim oturumu gerçekleştirdikleri görülmüştür. Daha sonra bireysel olarak destek eğitim odalarında gerçekleştirilen 4 ile 6 oturumlu öğretim sonrasında öğrencilerin %100 başarı düzeyine ulaştıkları görülmektedir. Öğrenciye destek eğitim odasında daha fazla sayıda örnek sunulması, anında tepki alınması ve doğru tepkilerin anında pekiştirilmesinin öğrencinin performansını arttırdığı düşünülmektedir. Ayrıca yanlış tepkiler gerçekleştiğinde anında düzeltme yapılmasının da öğrencilerin öğrenmelerin üzerinde olumlu etki yaptığı varsayılmaktadır. Öğretmenler müfredattaki konuları yetiştirme kaygısına bağlı olarak grupla yapılan öğretimleri sınırlı sürede vermeye çalışmaktadırlar. Aslında öğretmenlerin öğretimleri geniş bir zaman dilimine yayarak daha fazla öğretim seti ile grup halinde tepki almayı gerçekleştirmeleri halinde öğrencilerin başarı düzeyleri daha da artacaktır.

Bu araştırmada, eğitimlerin etkili olmasında alan yazında yer aldığı gibi önemli bir diğer faktörün de öğretmen eğitimleri olduğu teyit edilmiştir. Alan yazında öğretmen eğitimlerinin öğretmenlerin ve öğrencilerin davranışları üzerinde olumlu katkı sağladığını gösteren birçok çalışma vardır (Aldemir, 2017; Deniz, 2019; Yılmaz, 2020). Donalt ve diğerlerin (2023), kapsayıcı eğitimin öğretmenler üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla kapsamlı bir meta-analiz çalışması gerçekleştirmiştir. Araştırma kapsamında öğretmen bilgisi, becerisi, inancı ve öğrenci davranışları olmak üzere dört temel kategoriye odaklanılmış ve toplam 342 uygun çalışma analiz edilmiştir. Meta-analiz bulgularına göre, öğretmen eğitiminin kapsayıcı eğitim bağlamında öğretmen bilgisi üzerinde büyük düzeyde; öğretmen becerileri üzerinde orta düzeyde; inançlar üzerinde küçük düzeyde ve öğrenci davranışları üzerinde ise küçük ile orta düzey arasında olumlu etkiler gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca özel eğitim öğretmenlerinin sistematik öğretim stratejileri konusundaki hizmet öncesi eğitimlerinin, öğrencilerin davranışsal ve akademik gelişimlerine katkı sağladığını göstermektedir (Walker vd., 2022). Başka bir araştırmada ise duygusal ve davranışsal bozuklukları olan öğrencilerle çalışan öğretmenlerin, etkili mesleki gelişim programları sayesinde sınıf yönetimi becerilerini artırarak öğrencilerin olumlu davranışlarını desteklediklerini göstermektedir (State vd., 2019). Güner-Yıldız ve Elmas (2021) tarafından yapılan bir çalışmada ise, sınıf öğretmenlerine verilen sınıf yönetimi eğitiminin, öğrencilerin ders dışı davranışlarını azaltmada etkili olduğu bulunmuştur. Benzer bir araştırmada, özel eğitim sınıflarında görev yapan öğretmenlere sunulan mesleki beceri eğitimi ve sınıf içi düzenlemelerin, öğretmenlerin mesleki tükenmişlik düzeylerini azalttığı ve öğrencilerin problem davranışlarında anlamlı düzeyde azalma sağladığı belirlenmiştir (Şengül-Erdem, 2020). Okul öncesi döneme ait yapılan bir araştırmada ise Performans Geribildirimine Dayalı Öğretmen Eğitimi Programı'nın okul öncesi kaynaştırma sınıflarında çalışan öğretmenlerin önleyici sınıf yönetimi stratejileri ile özel gereksinimli çocuk çıktıları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Öğretmen eğitim programı öğretmen ve öğrenci davranışlarında olumlu değişiklikler ortaya çıkarmıştır (Altunay, 2008; İşcen-Karasu, 2017).

Öğretim oturumlarında teknoloji destekli olarak geliştirilmiş tablet simülasyon uygulamaları da öğrencilerin etkinliklere katılımını ve buna bağlı olarak da öğrenmelerini artırmıştır. Bu araştırmada yer alan bulgulara paralel olarak fen bilimleri konularının öğretiminde teknoloji destekli öğretimin etkili olduğuna dair birçok araştırma bulunmaktadır (Aycan vd., 2002; Chang vd., 2008; Israel vd., 2016; Minaslı, 2009; Özden vd., 2014). Ayrıca alan yazında, özel eğitim gerektiren bireylere fen bilimleri konularının öğretiminde tablet kullanımının etkili olduğunu gösteren araştırmalara da rastlanmaktadır (Karabulut, 2020; Sola-Özgüç, 2015; Spooner vd., 2011; Tufan, 2018; Woodward vd., 1988).

Araştırmada, öğrencilerin öğrenmelerinde ustalaşabilmesi için çok fazla örnekle sunum yapılmasının yanında genişletme etkinliklerine de yer verilmiştir. Bunun sonucu olarak genellemeye yönelik yapılan değerlendirmelerde öğrencilerin uygulama sonrasında verdikleri cevaplar incelendiğinde uygulamanın öğrenmelerin genellenmesinde etkili olduğu ortaya konulmuştur. Bu bulguları destekler araştırmalara rastlanmıştır (Altunay-Arslantekin vd., 2017; Kavak, 2020; Tufan, 2018; Tufan vd., 2020). Ayrıca yapılan öğretimin uygulama tamamlandıktan bir ve üç hafta sonra öğrencilerin öğrenmelerinin kalıcılığı üzerinde etkili olup olmadığına yönelik değerlendirme yapılmıştır. Bu değerlendirmeler sonunda uygulamaya katılan ÖG olan öğrencilerin öğrenmelerini korudukları belirlenmiştir. Yapılan araştırmalar bu araştırmadaki bulguları destekler niteliktedir (Karabulut &

Mertol, 2020; Kızılaslan vd., 2020; Scarlato vd., 2002; Thompson vd., 2012; Thompson vd., 2015; Woodward vd., 1988).

Araştırmanın sosyal geçerlik formlarından elde edilen bulgular incelendiğinde genel olarak öğrenci ve öğretmenlerin öğretim materyalinin uygulanmasına yönelik olumlu görüş bildirdikleri ifade edilebilir. Bu konuya ilişkin öğretmen ve öğrenci ifadelerindeki tutarlılık, DÖM öğretim sürecinin olumlu geçtiğini ve sosyal geçerliliğinin yüksek olduğunu gösterir niteliktedir. Bu durumun; öğretim uygulamasının sistematik olmasından, ilgi çekici simülasyon ve gerçek nesnelere çok duyulu materyalleri içermesinden, öğretime yönelik uygulayıcı kitabının temelleri gözetilerek oldukça yapılandırılmış olmasından, öğrenciler için DÖM'ün amacının anlamlı olmasından ve öğretmenler için DÖM'ün uygulamadaki basitliğinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada, DÖM'e göre fen bilimleri dersi kapsamında "Maddenin Özellikleri" konusu ele alınmıştır. Gelecek çalışmalarda, ÖG olan öğrencilerle fen bilimleri dersinde farklı bilgi biçimlerini içeren öğretim materyallerinin etkililiğine yönelik araştırmalar yapılabilir. Ayrıca, uzun vadeli, grup temelli, çoklu öğretim setleriyle stratejik bütünleştirmenin sağlandığı uygulamalara yer verilerek DÖM'ün etkisi daha kapsamlı şekilde incelenebilir. Farklı yetersizlik gruplarındaki öğrencilerle fen bilimleri konularının DÖM'e göre öğretimi üzerine çalışmalar da planlanabilir. Bunun yanı sıra, DÖM'ün okuma-yazma, matematik gibi diğer akademik alanlardaki uygulamalarının öğrenmeye etkisini araştıran çalışmalar gerçekleştirilebilir. Fen bilimlerinin öğretiminde DÖM ile farklı öğretim yöntemlerinin etkililiğini karşılaştıran araştırmalar da gelecekteki çalışmalar için değerli olabilir. Son olarak, DÖM'ün sınıf içi akran desteğiyle birlikte kullanıldığı modellerin, ÖG olan öğrencilerin eğitimine katkısını inceleyen araştırmalar önerilebilir.

### Kaynaklar

- Adams, G. L., & Engelmann, S. (1996). *Research on direct instruction: 25 years beyond DISTAR*. Educational Achievement System.
- Akgül, E., & Mertoğlu, H. (2024, 18 Eylül). *Otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilerle çalışan özel eğitim ve fen bilimleri öğretmenlerinin fen bilimleri dersine ilişkin görüşleri* [Sözlü bildiri]. Uluslararası Eğitim Kongresi, Diyarbakır, Türkiye.
- Alberto, P. A., & Troutman, A. (1990). *Applied behaviour analysis for teachers*. Columbus.
- Altunay, B. (2008). *Doğrudan öğretim temelli öğretmen adayı değerlendirme programı'nın, özel eğitim öğretmenlerinin değerlendirme ve dönüt verme becerilerine* (Tez Numarası: 226866) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Altunay-Arslantekin, B., & Şener-Akın, U. (2017). Effectiveness of direct instruction model in acquisition and maintenance of geometric shape concepts for students with visual impairment. *The Online Journal of New Horizons in Education*, 7(1), 77-85. <https://tojedel.net/journals/tojned/volumes/tojned-volume07-i01.pdf>
- Arabacı, G. (2022). Öğrenme güçlüğü olan ve olmayan öğrencilerde akıcı okuma ve okuduğunu anlama becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 23(2), 365-388. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdersisi.700711>
- Aycan, Ş., Arı, E., Türkoğuz, S., Sezer, H., & Kaynar, Ü. (2002). Fen ve fizik öğretiminde bilgisayar destekli simülasyon tekniğinin öğrenci başarısına etkisi: Yeryüzünde hareket örneği. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(15), 57-70. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2134>
- 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. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ982873.pdf>
- Barbash, S. (2012). Clear teaching. *With direct instruction, Siegfried Engelmann discovered A better way of teaching*. Education Consumers Foundation. [https://education-consumers.org/pdf/CT\\_111811.pdf](https://education-consumers.org/pdf/CT_111811.pdf)
- Barton, M. L., & Jordan, D. L. (2001). Teaching reading in science: A supplement to "Teaching reading in the content areas teacher's manual". Association for Supervision and Curriculum Development. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED469112.pdf>
- Bassett, D. S., & Smith, T. E. (1996). Transition in an era of reform. *Journal of Learning Disabilities*, 29(2), 161-166. <https://doi.org/10.1177/002221949602900>
- Bay, M., Staver, J. R., Bryan, T., & Hale, J. B. (1992). Science instruction for the mildly handicapped: Direct instruction versus discovery teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(6), 555-570. <https://doi.org/10.1002/tea.3660290605>
- Baydık, B. (2011). Okuma güçlüğü olan öğrencilerin üstbilişsel okuma stratejilerini kullanımı ve öğretmenlerinin okuduğunu anlama öğretim uygulamalarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 36(162), 301-319. <https://educationandscience.ted.org.tr/article/view/996>
- Bereiter, C., & Kurland, M. (1981). A constructive look at follow through results. *Interchange*, 12(1), 1-22. <https://doi.org/10.1007/BF01807392>
- Billingsley, F. F., White, O. R., & Munson, R. (1980). Procedural reliability: A rationale and an example. *Behavioral Assessment*, 2(2), 229-241.
- Boardman, A. G., Klingner, J. K., Buckley, P., Annamma, S., & Lasser, C. J. (2015). The efficacy of collaborative strategic reading in middle school science and social studies classes. *Reading and Writing*, 28(9), 1257-1283. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11145-015-9570-3>
- Borman, G. D., Hewes, G. M., Overman, L. T., & Brown, S. (2003). Comprehensive school reform and achievement: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 73(2), 125-230. <https://doi.org/10.3102/003465430730021>
- Brigham, F. 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.1540-5826.2011.00343>

- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (5. Baskı). Pegem Yayıncılık.
- Cadette, J. N., Wilson, C. L., Brady, M. P., Dukes, C., & Bennett, K. D. (2016). The effectiveness of direct instruction in teaching students with autism spectrum disorder to answer “Wh-” questions. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(9), 2968-2978. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10803-016-2825-2>
- Cavanagh, S. (2008). Keeping track: Structuring equality and inequality in an era of accountability. *Teachers College Record*, 110(3), 700-712. <https://doi.org/10.1177/0161468108110003>
- Cawley, J. F., Foley, T. E., & Miller, J. (2003). Science and students with mild disabilities: Principles of universal design. *Intervention in School and Clinic*, 38(3), 160-171.
- Cawley, J., Hayden, S., Cade, E., & Baker-Kroczyński, S. (2002). Including students with disabilities into the general education science classroom. *Exceptional Children*, 68(4), 423-435. <https://doi.org/10.1177/00144029020680>
- Cawley, J. F., & Parmar, R. S. (2001). Literacy proficiency and science for students with learning disabilities. *Reading & Writing Quarterly*, 17(2), 105-125. <https://doi.org/10.1080/105735601300007589>
- Chang, K. E., Chen, Y. L., Lin, H. Y., & Sung, Y. T. (2008). Effects of learning support in simulation-based physics learning. *Computers & Education*, 51(4), 1486-1498. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.01.007>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2000). *Research methods in education* (5th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203224342>
- Cooper, J. O., Heron, T. E., & Heward, W. L. (1987). *Applied behavior analysis*. Merrill.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Çalık, M., & Ayas, A. (2005). A comparison of the level of understanding of eighth-grade students and science student teachers related to selected chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(6), 638-667. <https://doi.org/10.1002/tea.20076>
- Çelik-Şahin, A., Apaydın, G., & Altunay, B. (2025). Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere hiyerarşik üst düzey isimlerin öğretiminde doğrudan öğretim modelinin etkililiği. *Turkish Journal of Special Education Research and Practice*, 6(2), 33-52. <https://doi.org/10.37233/TRSPED.2024.0151>
- Çitil, M. (2017). *Türkiye’de özel eğitim: Tarihsel, politik ve yasal gelişmeler*. Vize Yayıncılık
- Dağseven-Emecen, D. (2008). *Zihinsel yetersizlikten etkilenmiş öğrencilere sosyal becerilerin kazandırılmasında doğrudan öğretim ve bilişsel süreç yaklaşımları ile yapılan öğretimin etkililiklerinin ve verimliliklerinin karşılaştırılması* (Tez Numarası: 219032) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Dekking, F. M., Kraaikamp, C., Lopuhaä, H. P., & Meester, L. E. (2005). *A Modern introduction to probability and statistics: Understanding why and how*. Springer Science & Business Media. [https://jgernigan.com/152/probability\\_text.pdf](https://jgernigan.com/152/probability_text.pdf)
- Demir, E., Saatçioğlu, Ö., & İmrol, F. (2016). Uluslararası dergilerde yayımlanan eğitim araştırmalarının normallik varsayımları açısından incelenmesi. *Current Research in Education*, 2(3), 130-148.
- Demirel, Ö. (2012). *Öğretme sanatı*. Pegem Akademi.
- Donath, J. L., Lüke, T., Graf, E., Tran, U. S., & Götz, T. (2023). Does professional development effectively support the implementation of inclusive education? A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 35(1), 30. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10648-023-09752-2>
- Engelmann, S., Becker, W. C., Carnine, D., & Gersten, R. (1988). The direct instruction follow through model: Design and outcomes. *Education and treatment of Children*, 11(4), 303-317. <https://www.jstor.org/stable/42899079>
- Engelmann, S., & Carnine, D. (1991). *Theory of instruction: Principles and applications*. NIFDI Press. <https://www.researchgate.net/profile/Doug->

[Carnine/publication/303721842\\_Theory\\_of\\_Instruction\\_Principles\\_and\\_Applications/links/574f661a08aef199238ef8b6/Theory-of-Instruction-Principles-and-Applications.pdf](https://doi.org/10.1177/001440298605300102)

- Engelmann, S. (2007). *Teaching needy kids in our backward system: 42 years of trying*. ADI Press.
- Flores, M. M., & Kaylor, M. (2007). The effects of a direct instruction program on the fraction performance of middle school students at-risk for failure in mathematics. *Journal of instructional psychology*, 34(2), 84-94. <http://mathenrich.pbworks.com/w/file/attach/52432358/EffectsofaDirect.pdf>
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2003). *How to design and evaluate research in education*. McGraw-Hill Book Company.
- Freund, L., & Rich, R. Z. (2005). *Teaching students with learning problems in the inclusive classroom*. Prentice Hall.
- Gagne, B., Briggs, J., & Wager, W. W. (1992). *Principles of instructional design* (4th ed.). Harcourt Brace College Publishers
- Gersten, R., Woodward, J., & Darch, C. (1986). Direct instruction: A research-based approach to curriculum design and teaching. *Exceptional Children*, 53(1), 17-31. <https://doi.org/10.1177/001440298605300102>
- Grossen, B. J., Carnine, D. Romance, N. & Vitale, M. (2002). Effective strategies for teaching science. In M. D. Coyne, E. J. Kame'enul & D. W. Carnine (Eds). *Effective teaching strategies that accommodate diverse learners* (2th ed. pp. 149-175). Merrill.
- Grossen, B., Carnine, D., & Lee, C. (1996). *The effects of instruction designed for diverse learners and constructivist instruction on middle-school students' achievement and problem solving in earth science*. Unpublished manuscript, University of Oregon.
- Güner-Yıldız, N., & Elmas, N. (2021). İlkokul öğrencilerinin ders dışı davranışları üzerinde öğretmenlere verilen sınıf yönetimi eğitiminin etkililiği. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 10(2), 459-480. <https://doi.org/10.30703/cije.733674>
- House, A. E., House, B. J., & Campbell, M. B. (1981). Measures of interobserver agreement: Calculation formulas and distribution effects. *Journal of Behavioral Assessment*, 3(1), 37-57. <https://doi.org/10.1007/BF01321350>
- 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>
- İşcen-Karasu, F. (2017). *Performans geribildiriminin okul öncesi öğretmenlerinin önleyici sınıf yönetimi stratejileri ile özel gereksinimli çocuk çıktıları üzerindeki etkisi* (Tez Numarası: 468277) [Doktora tezi, Ankara Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Karabulut, H. A. (2020). *Zihin yetersizliği olan öğrencilere fen konularının kazandırılmasında doğrudan öğretim yönteminin tabletlili ve tabletsiz sunumunun karşılaştırılması* (Tez Numarası: 611753) [Doktora tezi, Bolu İzzet Baysal Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Karabulut, R., & Mertol, H. (2020). *Öğrenme güçlüğü ve özel yetenek*. Nobel Yayıncılık.
- Karabulut, H. A., Uçar, A. S., & Uçar, K. (2021). Türkiye'de özel gereksinimli öğrencilerle fen bilimleri öğretimine ilişkin yapılan araştırmaların gözden geçirilmesi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 4(1), 62-85. <https://doi.org/10.33400/kuje.895279>.
- Karaca, A. (2020). Çoktan seçmeli testlerde geçerlilik ve güvenilirlik. *Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 13(2), 45-60. <https://doi.org/10.29329/uead.2020.252.3>
- 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), 789-818. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdersisi.532903>
- Kavak, A. (2020). *Doğrudan öğretim modeli'ne göre stratejik bütünleştirmeye sunulan matematik öğretimlerinin az gören öğrencilerin bilgi biçimlerindeki düzeyleri 144 üzerine etkililiği* (Tez Numarası: 689728) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Kavak, A., & Altunay, B. (2022). Doğrudan Öğretim Modeli'ne göre stratejik bütünleştirmeye sunulan matematik öğretimlerinin, az gören öğrencilerin bilgi biçimlerindeki düzeyleri üzerine etkililiği. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 1-43. <https://doi.org/10.52826/mcbuefd.954312>
- Kızılaslan, A., Zorluoğlu, S. L., Sözbilir, M., & Teke, D. (2020). Görme yetersizliği olan öğrencilere yönelik geliştirilen fen etkinliklerinin analizi: Madde ve ısı. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 19-32. <https://doi.org/10.18506/anemon.524012>
- Kuşdemir, Y. (2014). *Doğrudan öğretim modelinin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerilerine etkisi* (Tez Numarası: 354645) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Mason, L., & Otero, M. (2021). Just how effective is direct instruction? *Perspectives on Behavior Science*, 44(2), 225-244. <https://doi.org/10.1007/s40614-021-00295-x>
- Mastropieri, M. A., Scruggs, T. E., Norland, J. J., Berkeley, S., McDuffie, K., Tornquist, E. H., & Connors, N. (2006). Differentiated curriculum enhancement in inclusive middle school science: Effects on classroom and high-stake tests. *The Journal of Special Education*, 40(3), 130-137. <https://doi.org/10.1177/002246690604000301>
- Miller, S. P. (2002). *Validated practices for teaching students with diverse needs and abilities*. Allyn and Bacon.
- Minashi, E. (2009). *Fen ve teknoloji dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretilmesinde simülasyon ve model kullanılmasının başarıya, kavram öğrenmeye ve hatırlamaya etkisi* (Tez Numarası: 250817) [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Özden, M., Akgün, A., Çinici, A., Sezer, B., Yıldız, S., & Taş, M. M. (2014). Merkezi sistem ortak sınav fen bilimleri sorularının Webb'in bilgi derinliği seviyelerine göre analizi. *Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4(2), 91-108. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/15039>
- Özmen, E. R., (2017). *Öğrenme güçlüğü sınıf içi destek seti 1. kitap: Öğrenme güçlüğü hakkında temel bilgiler ve uygulamalar*. Eğiten Kitap.
- Özyürek, M. (1983). Kavram öğrenme ve öğretme. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 16(2), 347-366. [https://doi.org/10.1501/Egifak\\_0000000971](https://doi.org/10.1501/Egifak_0000000971)
- Polloway, E. A., Serna, L., Patton, J. R., & Bailey, J. W. (2014). *Özel gereksimi olan öğrenciler için öğretim stratejileri* (Ş. Yücesoy-Özkan, Çev. Ed.). Nobel Akademi. (Orijinal kitabın yayın tarihi 2012)
- Przychodzin, A. M., Marchand-Martella, N. E., Martella, R. C., & Azim, D. (2004). Direct instruction mathematics programs: An overview and research summary. *Journal of Direct Instruction*, 4(1), 53-84. <https://www.mheducation.com/unitas/school/multi-program-research/di-math-research-overview.pdf>
- Russell, R. (2003). *How to achieve excellence?* Direct Instruction News. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED481700.pdf>
- Scarlato, M. C., & Burr, W. A. (2002). Teaching fractions to middle school students. *Journal of Direct Instruction*, 2(1), 23-38. <https://www.nifdi.org/research/journal-of-di/volume-2-no-1-winter-2002/434-teaching-fractions-to-middle-school-students/file.html>
- Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (1993). Current approaches to science education: Implications for mainstream instruction of students with disabilities. *Remedial and Special Education*, 14(1), 15-24. <https://doi.org/10.1177/074193259301400104>
- Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A., Berkeley, S., & Graetz, J. E. (2010). Do special education interventions improve learning of secondary content? A meta-analysis. *Remedial and Special Education*, 31(6), 437-449. <https://doi.org/10.1177/0741932508327465>
- Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (2007). Science learning in special education: The case for constructed versus instructed learning. *Exceptionality*, 15(2), 57-74. <https://doi.org/10.1080/09362830701294144>
- Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A., & Okolo, C. M. (2008). Science and social studies for students with disabilities. *Focus on Exceptional Children*, 41(2), 1-24. <https://pdfs.semanticscholar.org/b967/3481b81cf054f3cedcf365388a0d39730508.pdf>

- Sheriff, K. A., & Boon, R. T. (2014). Effects of computer-based graphic organizers to solve one-step word problems for middle school students with mild intellectual disability: A preliminary study. *Research in developmental disabilities, 35*(8), 1828-1837. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.03.023>
- Snider, V. E., & Schumitsch, R. (2006). A comparison of teacher attitudes and beliefs about issues in education across conventional and direct instruction schools. *Journal of Direct Instruction, 6*(1), 17-33. <https://www.nifdi.org/research/journal-of-di/volume-6-winter-2006/475-a-comparison-of-teacher-attitudes-and-beliefs-about-issues-in-education-across-conventional-and-direct-instruction-schools/file.html>
- Sola-Özgül, C. (2015). *Zihin yetersizliği olan ortaokul öğrencilerinin bulunduğu bir sınıfta öğretim etkinliklerinin teknoloji desteği ile geliştirilmesi: Bir eylem araştırması* (Tez Numarası: 407807) [Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Spooner, F., Knight, V., Browder, D., Jimenez, B., & DiBiase, W. (2011). Evaluating evidence-based practice in teaching science content to students with severe developmental disabilities. *Research and Practice for Persons with Severe Disabilities, 36*(1-2), 62-75. <https://doi.org/10.2511/rpsd.36.1-2.62>
- State, T. M., Simonsen, B., Hirn, R. G., & Wills, H. (2019). Bridging the research-to-practice gap through effective professional development for teachers working with students with emotional and behavioral disorders. *Behavioral Disorders, 44*(2), 107-116. <https://doi.org/10.1177/0198742918816447>
- Stein, M., Carnine, D., & Dixon, R. (1998). Direct instruction: Integrating curriculum design and effective teaching practice. *Intervention in School and Clinic, 33*(4), 227-233. <https://doi.org/10.1177/105345129803300405>
- Şengül-Erdem, H. (2020). Özel eğitim sınıflarında görev yapan öğretmenlere sunulan mesleki beceri eğitimi ve sınıf içi düzenlemelerin öğretmenler ve öğrenciler üzerindeki etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20*(3), 1272-1289. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2020.20.56791-646980>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2019). *Using multivariate statistics* (7th ed.). Pearson.
- Tawney, J. W., & Gast, D. L. (1984). *Single subject research in special education*. A Bell and Howell Company.
- Taylor, J. A. (2008). *Social competence and collaborative guided inquiry science activities: experiences of students with learning disabilities* [Doctoral Dissertation, Queen's University]. [https://www.collectionscanada.gc.ca/obj/thesescanada/vol2/002/NR37109.PDF?is\\_thesis=1&oclc\\_number=612700222](https://www.collectionscanada.gc.ca/obj/thesescanada/vol2/002/NR37109.PDF?is_thesis=1&oclc_number=612700222)
- Tekin, H. (2021). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (13. baskı). Yargı Yayınevi.
- Thompson, J. L., Wood, C. L., Preston, A., & Stevenson, B. (2019). Teaching unison responding during small-group direct instruction to students with autism spectrum disorder who exhibit interfering behaviors. *Education and Treatment of Children, 42*(1), 1-23. <https://doi.org/10.1353/etc.2019.0001>
- Thompson, J. L., Wood, C. L., Test, D. W., & Cease-Cook, J. (2012). Effects of direct instruction on telling time by students with autism. *Journal of Direct Instruction, 12*, 1-12. <https://www.nifdi.org/docman/journal-of-direct-instruction-jodi/volume-12-summer-2012/1256-effects-of-direct-instruction-on-telling-time-by-students-with-autism/file.html>
- Thornton, A., McKissick, B. R., Spooner, F., Lo, Y. Y., & Anderson, A. L. (2015). Effects of collaborative preteaching on science performance of high school students with specific learning disabilities. *Education and Treatment of Children, 38*(3), 277-304. <https://doi.org/10.1353/etc.2015.0027>
- Tobin, K. G. (2003). The effect of the horizons reading program and prior phonological awareness training on the reading skills of first graders. *Journal of Direct Instruction, 3*(1), 1-16. <https://www.nifdi.org/research/journal-of-di/volume-3-no-1-winter-2003/445-the-effects-of-the-horizons-reading-program-and-prior-phonological-awareness-training-on-the-reading-skills-of-first-graders/file.html>
- Tufan, M. (2018). *Doğrudan öğretim modeli ile geliştirilmiş bilgisayar destekli kavram öğretiminin zihinsel engelli öğrencilerin kavramları edinmelerine etkisi* (Tez Numarası: 505168) [Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Tufan, S., Tiryaki, D., & Arslantekin, B. (2020). Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere tam saatleri ayırt etme becerisinin öğretiminde doğrudan öğretim modelinin etkililiği. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 21(4), 757-787. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.595152>
- Tuncer, T., & Altunay, B. (2012). *Doğrudan Öğretim Modeli'nde kavram öğretim* (4. baskı). Kök Yayıncılık.
- Türkmen, H., & Kandemir, E. (2020). Fen bilimleri dersinde madde konusunun öğretiminde kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerinin öğrenci başarısına etkisi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 8(3), 935-960. <https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.8c3s5m>
- Vaughn, S., & Bos, C. S. (2015). *Strategies for teaching students with learning and behavior problems* (9th ed). Pearson.
- Vaughn, S., Bos, C. S., & Schumm, J. S. (2018). *Teaching students who are exceptional, diverse, and at risk in the general education classroom* (7th ed). Pearson.
- Walker, V. L., Douglas, K., Wang, C., & Li, Z. (2022). Special education teachers' perspectives of effective pre-service training practices in systematic instruction for students with extensive support needs. *International Journal of Developmental Disabilities*, 70(4), 582-593. <https://doi.org/10.1080/20473869.2022.2110362>
- Watkins, C., & Slocum, T. A. (2003). Elements of direct instruction. *Journal of Direct Instruction*, 3(3), 4-32 <https://www.nifdi.org/research/journal-of-di/volume-3-no-2-summer-2003/449-the-components-of-direct-instruction/file>
- White, W. A. T. (1988). A meta-analysis of the effects of direct instruction in special education. *Education & Treatment of Children*, 11(4), 364-374. <https://www.jstor.org/stable/42899084>
- Woodward, J., Carnine, D., & Gersten, R. (1988). Teaching problem solving through computer simulations. *American Educational Research Journal*, 25(1), 72-86. <https://doi.org/10.3102/00028312025001072>
- Yılmaz, H. C. (2017). *Çoklu yetersizliği olan az gören çocuklara doğrudan öğretimle sunulan şematik düzenleyicinin bir fen konusunun öğretiminde etkisi* (Tez Numarası: 486033) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

## Ekler

### Ek A

#### Öğretmen Uygulama Klavuz Kitapçığının İçeriği İçindekiler

1. Doğrudan öğretim modeli
  - 1.1. Doğrudan öğretim modeline göre öğretimin düzenlenmesi
    - 1.1.1. Öğretimi gruplama
    - 1.1.2. Öğretim zamanı
    - 1.1.3. Yazılı öğretim süreçleri
    - 1.1.4. Sürekli değerlendirme
  - 1.2. Doğrudan Öğretim Modeli'nde Öğretmen Öğrenci Etkileşimi
    - 1.2.1. Öğrencinin etkin katılımı
    - 1.2.2. Öğrencinin grup olarak tepkide bulunması
    - 1.2.3. Öğretmenin kullandığı işaretler
    - 1.2.4. Tempo
    - 1.2.5. Ustalaştırma
    - 1.2.6. Hata düzeltme
    - 1.2.7. Motivasyon
  - 1.3. Doğrudan Öğretim Modeli'ne Göre Düzenlenmiş Öğretim Planları
    - 1.3.1. Suda Yüzme-Batma Kavramı Örnek Sunu
    - 1.3.2. Suyu Emme ve Emmeme Kavramı Örnek Sunu
    - 1.3.3. Mıknatısın Çektiği ve Çekmediği Maddelerle İlgili Örnek Sunu
  - 1.4. Genişletme Etkinlikleri
    - 1.4.1. Manipülatif Beceriler
    - 1.4.2. Sonuç Çıkarıcı Beceriler
    - 1.4.3. Şaşırtma Oyunları
    - 1.4.4. Olay Merkezli Beceri Serileri
    - 1.4.5. Similasyon Uygulaması
    - 1.4.6. Gözlem Kartlarının kullanımı

**Ek B**

**Maddenin Özellikleri Uygulama Gerçek Nesne Görselleri**  
Suyu Emen ve Emmeyen Madde Örnekleri



Pamuk



Gözlük camı



Çocuk bezi



Yün



Poşet parçası



Kağıt havlu



Alüminyum folyo



Yün keçe

Ek C

Maddenin Özellikleri Uygulama Simülasyon Görselleri

1		4		5	
2					
3					

1. Maddelerin miknatisla çekimi
2. Suyu emme özelliği
3. Suda yüzme özelliği

4. Miknatis hangi maddeleri çeker ya da çekmez merak ediyor musunuz?

5. Başlayalım mı?

Miknatisin çektiği ve çekmediği maddeler		Miknatisin çektiği ve çekmediği maddeler		Miknatisin çektiği ve çekmediği maddeler	
6		7		6	
8		9		8	
10		10		10	
11		11		11	
12		12		12	
13		13		13	
14		14		14	

5. Metal anahtar
6. Metal kaşık
7. Tahta parçası
8. Toplu iğne
9. Miknatis
10. Kitap
11. Cam bardak
12. Çorap
13. Şişe kapağı

6. Metal anahtar
8. Tahta parçası
10. Miknatis
11. Kitap
12. Cam bardak
13. Çorap
14. Şişe kapağı

6. Metal anahtar
10. Miknatis
11. Kitap
12. Cam bardak
13. Çorap
14. Şişe kapağı

# The Effectiveness of the Direct Instruction Model in Teaching the Properties of Matter Unit to Students with Learning Disability and Typically Developing Students

Hakan Metin<sup>1</sup>  


Banu Altunay<sup>2</sup>  


<sup>1</sup> *Corresponding Author:* Assist. Prof., Ondokuz Mayıs University, Samsun, Türkiye, E-mail: hakan.metin@omu.edu.tr  
<sup>2</sup> Prof., Gazi University, Ankara, Türkiye, E-mail: banualtunay@hotmail.com

## Abstract

**Introduction:** This study examined the teaching of the "Properties of Matter" unit in science education to students with learning disability (LD) who are in mainstream inclusion programs and typically developing students (TDS) in 4th grade elementary school, according to the Direct Instruction Model (DIM), and investigated the effect of this model on students' learning outcomes.

**Method:** To determine the effectiveness of instructional materials developed according to DIM, a multiple probe design across subjects from single-subject designs was employed for one-on-one studies, while a single-group pretest-posttest design was used for group studies. Data obtained from one-on-one studies were analyzed using line graphs, while the group study was analyzed using the paired sample t-test, a parametric test.

**Findings:** Following the intervention using instructional materials developed according to DIM, all students showed significant differences in their scores from pretest to posttest. Additionally, after the intervention, students with LD demonstrated parallel development to other students in the group in terms of learning the subject matter. When the development of students with LD was monitored, it was determined that students' learning was retained. When examining the findings obtained within the scope of social validity objectives, it was determined that all students and teachers who participated in the intervention using instructional materials developed according to DIM were satisfied with participating in the study and the instructional process.

**Discussion:** Following one-on-one and group intervention using instructional materials developed according to DIM, it was observed that all students met the necessary objectives for the science unit on properties of matter. Furthermore, evaluations conducted during the continuation of the instructional process determined that the acquired knowledge showed retention and that students generalized this information. Regarding the intervention process, the positive feedback from students and teachers suggested that the instructional materials were socially valid. In similar studies, instructional tools can be developed and implemented for different topics within the science curriculum.

*Keywords:* Inclusion, learning disability, special education, science education, direct instruction model.

**Date Received:** 03.12.2024 **Date Accepted:** 24.07.2025 **Online First:** 25.08.2025

**Citation:** Metin, H., & Altunay, B. (2025). The effectiveness of the direct instruction model in teaching the properties of matter unit to students with learning disability and typically developing students. *Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education*, 27(1), 139-166. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.1595480>

## Introduction

Science education, which holds an important place in the curriculum, leads to students encountering numerous concepts due to the types of knowledge it contains and the intensity of its topics and content (Freund & Rich, 2005). Furthermore, the inclusion of abstract science concepts and some difficult-to-understand topics (Akgül & Mertoğlu, 2020) and the requirement for cognitive process skills cause students with special needs (SWN) to experience difficulties in this subject (Brigham et al., 2011; Sheriff & Boon, 2014). In addition to these factors, these students' science achievement can be negatively affected due to their excessive problem behaviors, short attention spans, and weak reading and writing skills (Yılmaz, 2017). As a result, it is indicated that SWN who are educated in general education classrooms demonstrate lower performance in science courses compared to their typically developing peers (Aydeniz et al., 2012). Therefore, active support is required to ensure that students with learning disability (LD) adequately learn science in their classrooms (Scruggs et al., 2008).

The inappropriateness of traditional science activities for SWN, the difficulty these students with reading difficulties experience in understanding textbook content, their problems in learning new words and concepts, insufficient time allocated for understanding topics, and the lack of appropriate guidance materials for one-on-one needs make learning science difficult (Ormsbee & Finson, 2000). Among these tools and materials, textbooks are among the most preferred instructional materials (Grossen et al., 2002). However, considering the problems SWN experience with reading and reading comprehension (Arabacı, 2022; Baydık, 2011), it should be taken into account that learning science topics through reading-based book-oriented approaches would not be realistic (Cawley & Parmar, 2001; Mastropieri et al., 2006; Scruggs & Mastropieri, 1993).

In addition to instructional materials, teachers' qualifications and the instructional methods, techniques, and strategies they use are extremely important in delivering the science curriculum. Science should be an area that arouses curiosity and is meaningful for students; however, the instructional techniques generally used by teachers can become obstacles for some students (Polloway et al., 2014). Particularly, classroom teachers need to have knowledge and skills regarding effective instructional methods to be able to deliver the content in the science curriculum to inclusion students. To enable teachers to focus more on science education for SWN, they need: (a) a rationale for science instruction, (b) guidelines for selecting content and objectives for success, and (c) methods that will be effective for science learning (Spooner et al., 2011).

It is emphasized that science education is important in supporting SWN's participation in social life and independent living skills (Karabulut et al., 2021). Additionally, the concepts and knowledge in science, which form the foundation for the units and topics SWN will encounter in higher education levels, need to be acquired correctly and permanently during the elementary school period. The effective and permanent teaching of these concepts and knowledge is directly related to the instructional plans, methods, strategies, and materials used by teachers. Particularly considering the problems students with LD experience with reading and reading comprehension, it can be said that learning science topics through reading-based book-oriented approaches would not be realistic (Scruggs & Mastropieri, 2007). The difficulties encountered in these primary areas indicate that students with learning disability may have difficulty obtaining information from courses, classroom discussions, course materials, and media presentations (Brigham et al., 2011). In addition, students with LD may have attention, memory, motivation, and behavioral problems (Elbaum & Vaughn, 2003). Therefore, since students with LD need active support to be able to learn (Scruggs et al., 2008), selecting activity-based and practice-oriented methods in instruction would be appropriate for these students (Cawley et al., 2003; Scruggs et al., 1993). One of the most important of these methods/models is the "Direct Instruction Model (DIM)," which was developed by Engelmann and others in the mid-1960s (Altunay, 2008; Kuşdemir, 2014; Miller, 2002; Russell, 2003).

DIM is a teacher-centered instructional model developed for teaching cognitive skills that centers curriculum designs for student success and includes generalizable instructional strategies and written instructional processes (Altunay, 2008; Miller, 2002; Russell, 2003). Among the prominent features of DIM are its ability to produce effective results on learning in a very short time and its control over the details found in instructional presentations (Engelmann et al., 1988). DIM differs from other instructional models in some aspects. The first is that it organizes the curriculum to extend the instructional process over a long period so that students can achieve competency at the knowledge and skill level, and the second is that it includes different instructional strategies according to the content to be taught (Scarlato & Burr, 2002; Tobin, 2003). To develop the cognitive skills of SWN (Russell, 2003; Tobin, 2003; Tuncer & Altunay, 2012), providing instructional options suitable for different types of knowledge, conducting continuous evaluations, and including extension activities for complete learning to occur increase the importance of DIM.

Increasing SWN's interest, motivation, and academic achievement in science is of great importance for these students to develop scientific thinking skills. In this regard, teaching the "properties of matter" unit in science education is a fundamental requirement for students to learn basic science concepts and to relate these concepts to scientific process skills. Basic topics such as matter and its properties increase students' interest in science and

enable them to make connections with other science disciplines (Çalık & Ayas, 2005). Furthermore, research shows that when individuals requiring special education are supported in the field of science, both their motivation and academic achievement levels develop positively (Karaer et al., 2020). In this context, students' understanding of basic science concepts plays an active role in their acquisition of higher-order thinking skills and problem-solving processes (Türkmen & Kandemir, 2020). For these reasons, teaching the "properties of matter" unit with effective methods in special education is quite necessary to contribute to these students' development based on scientific thinking. In this context, this study aimed to determine the effect of teaching the "Properties of Matter" topic according to DIM to students with LD and typically developing students who continue their education in inclusion classrooms in 4th grade elementary school in science education and to determine the effect of this model on students' learning. In line with this main objective, the sub-objectives are listed as follows:

1. Does the use of DIM rule relationships lead to significant differences between pretest-posttest scores regarding students' learning levels in the "Properties of Matter" topic?
2. Does the use of DIM rule relationships lead to significant differences between pretest-posttest scores regarding students' generalization levels in the "Properties of Matter" topic?
3. What is the effect of the Materials Attracted and Not Attracted by Magnets Instructional Material, prepared and presented according to DIM rule relationships to students with learning disability in science education, on students' acquisition of the topic?
4. What is the effect of the Materials That Float and Sink in Water Instructional Material, prepared and presented according to DIM rule relationships to students with learning disability in science education, on students' acquisition of the topic?
5. What is the effect of the Materials That Absorb and Do Not Absorb Water Instructional Material, prepared and presented according to DIM rule relationships to students with learning disability in science education, on students' acquisition of the topic?
6. What is the effect of technology-based materials (observation tables and simulation) used in extension activities for the Properties of Matter Topic (PMT), prepared and presented according to DIM rule relationships to students with learning disability in science education, on students' generalization of their learning according to different question types?
7. What is the effect of the intervention instructional program, prepared and presented according to DIM rule relationships to students with learning disability in science education, on maintaining students' acquisition performance after the first and third weeks?
8. What are the views of teachers and students with learning disability regarding DIM applications?

## Method

### Research Design

In this study, two different experimental designs were used to determine the effect of instruction conducted according to the DIM on learning the PMT for students with LD and typically developing students (TDS). A single-group pretest-posttest design was used to determine TDS's PMT acquisition and generalization levels. A multiple probe design across subjects from single-subject designs was used to determine the acquisition, generalization, and follow-up levels of students with LD in PMT.

In an experimental study, the effects of at least one independent variable on one or more dependent variables are examined (Frankel et al., 2003). In a single-group pretest-posttest design, a group is first given a pretest measurement, then the experimental treatment is applied, and finally a posttest is administered (Creswell & Creswell, 2009). The effect of the experimental treatment is tested through a study conducted on a single group. Subjects' measurements related to the dependent variable are obtained using the same subjects and the same measurement tools as pretest before intervention and posttest afterward. There is no randomization and matching (Büyüköztürk et al., 2010). In this design, both pre-intervention and post-intervention measurements and observations are made on a single group (Frankel et al., 2003).

The multiple probe design across subjects, which is one of the single-subject research models, is a design used to examine the effectiveness of an independent variable on multiple subjects (Tawney & Gast, 1984). The multiple probe design is a design based on evaluating the effectiveness of an instructional or behavior modification program in multiple situations. When implementing a multiple probe design across subjects, continuous baseline data related to the dependent variable are first collected from one of the subjects in the research. From other subjects, probe data are collected in only one session. After the baseline data for the first subject show stability, the independent variable is applied. When the desired criterion is reached for the first subject and the data show

stability, baseline data collection begins for the second subject, and probe data are again collected from other subjects. When the second subject's baseline data show stability, the independent variable is applied. This process continues until the independent variable is applied to all subjects (Alberto & Troutman, 1990; Cooper et al., 1987).

The dependent variable of the research was the percentage of correct responses given by students with LD to positive examples and the number of correct answers given by TDS on tests prepared for the science "Properties of Matter" unit. The independent variable of this research was the Properties of Matter instructional processes in science education prepared according to the DIM. DIM focuses on detailed instructional formats for teaching different forms of knowledge, classroom arrangements, distinctive practices related to classroom management, and student progress (Tuncer et al., 2012).

### Study Group

The study group of the research was determined using convenience sampling from purposive sampling methods. In this context, the sample of the research consisted of students studying in the 4th grade of two elementary schools with families of middle socioeconomic level located in the Atakum district of Samsun province during the 2019-2020 academic year. Prior to the research, permission was obtained from Gazi University Measurement and Evaluation Ethics Sub-Group with the letter dated 24.09.2019 and numbered E.117614. The participants were a total of 107 students, three with LD in three separate classrooms and 104 typically developing students. However, during the data collection process, 4 students were excluded from the evaluation because they did not attend school. Additionally, it was ensured that the parents of the students planned to participate in the research were also volunteers for the study. In this context, when forming the study group, the following criteria were considered for participants: (a) having received an LD diagnosis from state or university hospitals, (b) not having an additional disability, (c) having reading and writing skills, (d) being able to use tablets and computers at a basic level, (e) having received low scores on the Quick Reading Test (QRT) and Working Memory (WM) tests, (f) aged between 8-10 chronologically, (g) speaking Turkish as their native language.

Three students with LD, one from each classroom, participated in the research. The first participant was a ten-year-old female student with LD continuing in the fourth grade and receiving education in a full-time inclusion program. There are 39 students in her classroom. The second participant was a ten-year-old male student with LD continuing in the fourth grade and receiving education in a full-time inclusion program. There were 35 students in his classroom. The third participant is a ten-year-old male student with LD continuing in the fourth grade and receiving education in a full-time inclusion program. There are 33 students in his classroom.

### Interventionist Training and Pilot Intervention

In this research, the researcher works in the field of special education and is also a doctoral student. The implementers consisted of classroom teachers working in elementary schools. Implementer training was conducted by the researcher with four teachers in an empty classroom at the school two weeks before the intervention began. An intervention booklet and example intervention videos prepared before the training were provided to the teachers. The booklet (see Appendix A) included information that teachers could use during intervention under the main headings of organizing intervention according to DIM, teacher-student interactions, instructional plans, and extension activities. The videos contained example studies conducted according to DIM in previous research. After providing general information about DIM to the teachers, what they would do before, during, and after presenting the instructional material developed according to this model to students was demonstrated by the researcher through role-playing in addition to the booklet and video presentations. The implementer training was conducted in a total of two sessions, with each session lasting 60 minutes. These sessions were carried out in the form of modeling, guided practice, and teachers' independent intervention. Before proceeding to the intervention phase of the research, a pilot intervention was conducted with the participation of one classroom teacher and 32 students to identify problems that might be encountered during the intervention process in advance and to make arrangements accordingly. Expert opinion and evaluation were obtained regarding the data and video recordings obtained from the pilot intervention.

### Setting

Group activities were conducted in the students' own classrooms. The classrooms were arranged in a way that all students could comfortably see the instructional materials, and students at risk and those with learning LD were seated in the front rows. For individual studies, school libraries were used and organized to allow for comfortable interaction with students.

### Materials

Separate authentic materials were prepared for intervention, assessment, error correction, and extension activities (see Appendix B). For example, for floating and sinking objects, a transparent plastic container filled with water, along with materials such as wood, foam, stone, and nails were used. Observation charts and tablet-

based simulations (see Appendix C) were utilized especially for extension activities. The observation charts included the names of the materials and boxes for students to mark the outcomes. The simulations featured animations that provided audio guidance, allowed students to select materials with their fingers, and offered visual and auditory feedback depending on the correctness of the responses.

### Intervention

The target was the ability to distinguish between objects that float-sink in water, are attracted-not attracted by magnets, and absorb-do not absorb water. The instructional process was built upon the proposition: "If it stays on top of water, it is a floating object; if it sinks to the bottom of water, it is a sinking object. If it sticks to the magnet, it is an object attracted by the magnet; if it doesn't stick, it is not attracted by the magnet. If it draws water into itself, it absorbs water; if it doesn't draw water in, it doesn't absorb water." The instructional process focused on distinguishing properties of matter and giving correct answers to tests prepared for properties of matter. The discrimination process consisted of modeling, guided practice, and independent practice stages, respectively. In the discrimination stage, presentation was conducted with three positive and two negative examples; evaluation was carried out with six positive and four negative examples. For example, presentation was made with positive examples of floating objects such as wood, ping-pong ball, and cork, and negative examples such as stone and nail. During the evaluation process, when an incorrect answer was given, reinforcement work was done regarding the incorrect example; when multiple incorrect responses were given, after reinforcement was provided, parallel presentation was made with two positive and one negative example, followed by evaluation with three positive and two negative examples.

The experimental sessions were the collection of baseline data, intervention of instructional material prepared according to DIM, and collection of post-intervention and follow-up data. Follow-up sessions were collected one and three weeks after the intervention. The experimental process lasted two weeks for typically developing students and six weeks for students with LD. First, pretest data were collected from all students in class 4-A by giving acquisition level and generalization level questions. From the student with LD, baseline data were collected three times until stable data were obtained. For generalization, baseline data were collected once. Intervention sessions were conducted with all students twice a week for one day. Each session ranged between seven and 11 minutes. After the intervention, posttest data were collected from students in the group for acquisition level. Since typically developing students showed success above 80%, no additional sessions were needed. Post-intervention data were collected from students with LD after the intervention. For the students with LD who could not achieve their objectives, one-on-one intervention sessions were organized by the researcher in the resource room, with a minimum of two and maximum of three sessions. After stable data were obtained three times, extension activities were implemented with all students. Then, generalization posttest data were collected from group students, and post-intervention generalization data were collected from students with LD.

The Properties of Matter instructional material prepared according to DIM was implemented in two different ways: group and one-on-one. In group interventions, presentations totaling 18 hours were made for three classes, with two sessions per week for three weeks for each class. In one-on-one training, intervention was carried out for different durations for each topic and student. Instructional presentations consisted of preparation, intervention, evaluation, and extension activities, respectively.

**Preparation:** At the beginning of sessions, materials were arranged by the teacher, and the purpose of the study, rules to be followed, and motivating words were used with students. It was stated: "Today we will learn about floating and sinking materials. You will watch carefully while I show the materials. After this intervention, you will be able to tell on your own which materials float or sink in water."

**Intervention:** In the rule stating (simple fact) stage, the rule relationship was explained by modeling to the student: "If matter stays on top of water, it floats. If it sinks to the bottom of water, it sinks." It was repeated twice during the modeling process. In guided practice, the student was told: "When I say ready... and snap my finger, we will say it together." If the student answered without waiting for the signal, the intervention was repeated by saying: "We will say it together after I say ready and snap my finger." It was repeated with the student until the teacher was sure the student was saying it. In independent practice, the student was asked questions to ensure they said it on their own. In rule relationship intervention, presentation is made with 3 positive examples and 2 negative examples. The teacher labels each example as "floated/sank" and models by answering the question "How do I know?" In the intervention stage, the teacher threw positive examples of wood, ping-pong ball, and cork into water sequentially, asking "What happened?" and immediately giving the answer "it floated in water." Then answering "How do I know?" with "Because it stayed on top of the water." For negative examples, the teacher threw stone and nail into water sequentially, asking "What happened?" and immediately giving the answer "it sank in water." Then answering "How do I know?" with "Because it sank to the bottom of the water." At this stage, students are in the listener position.

**Evaluation:** At the end of each intervention, evaluation was conducted by the teacher asking questions such as "What happened?" and "How do you know?" with at least six positive (plastic bottle, balloon, foam, wooden pencil, plastic doll) and four negative (brick, metal spoon, glass marble, metal screw) examples. Students' responses were monitored and recorded. When students made multiple errors, error corrections were included.

**Extension:** After obtaining the desired number of correct responses from the evaluation, extension activities were implemented using surprise games, manipulative skills, and simulation applications. Extension activities were implemented after students completed acquisition-level intervention and post-intervention data were collected.

### **Data Collection Instruments and Data Collection Procedures**

For data collection purposes, a total of thirty questions were prepared for acquisition level and thirty questions for generalization level, with ten multiple-choice questions for each material property: objects that float and sink in water, objects attracted and not attracted by magnets, and objects that absorb and do not absorb water. In evaluations, each question was scored as one point. While acquisition questions were in the form of "Which of the following materials floats in water?", generalization questions consisted of questions such as "If a ship were to sink while traveling at sea, which of the following should one hold onto to avoid drowning in water?" Ensuring validity and reliability in the evaluation process of multiple-choice tests is possible through preparing the test appropriately for its purpose and accurately representing the behaviors it intends to measure. While validity refers to the extent to which a test measures the characteristic it intends to measure, reliability refers to the consistency and repeatability of results obtained from the test (Karaca, 2020). To ensure validity, test items must represent the targeted behaviors and learning outcomes; in this context, it is recommended to benefit from the opinions of subject matter experts during the item writing process (Tekin, 2021). During the test preparation process, the tests were finalized by utilizing the opinions of a total of four experts, including two from the field of special education and two experts in the field of measurement and evaluation.

Social validity forms were used to determine the satisfaction levels of teachers and students. A social validity form consisting of six closed-ended and two open-ended questions was developed for students, while a form consisting of ten closed-ended and three open-ended questions was developed for teachers. In creating this form, opinions were also obtained from three special education field experts. Arrangements were made based on these opinions, and a pilot intervention was conducted with one teacher and one student to measure comprehensibility, giving the form its final version. Regarding demographic information, data were collected only from students with LD.

### **Effectiveness and Follow-Up**

Two different types of data were collected in gathering effectiveness and follow-up data: from group education and one-on-one education. Multiple-choice tests developed before and after group training were administered to students in the group. In one-on-one evaluation, their responses to the dependent variable during baseline, intervention, and follow-up phases were recorded on data recording forms.

In one-on-one sessions, questions consisting of six positive and four negative examples of materials were posed by the implementer in each evaluation session. Students' correct responses to positive or negative examples were recorded as correct, while incorrect responses or remaining unresponsive for more than 4 seconds were recorded as incorrect responses. No feedback was given to students for their correct or incorrect responses.

To measure students' generalization levels of knowledge from presentations made with real objects as a group, multiple-choice tests for generalization level were prepared and administered to students in the group after intervention sessions were completed. Students with LD were not included in the general evaluation process. In one-on-one studies, evaluations with object pictures were included to measure whether they generalized the knowledge they acquired with real objects.

### **Reliability Data**

To ensure the reliability of the data obtained in the research, intervention and inter-observer reliability calculations were conducted. Data were collected and calculated regarding the reliability of intervention sessions to determine whether the intervention carried out by teachers according to DIM during the instructional process was conducted as planned. Six sessions (35%) were randomly selected from the 18 instructional sessions conducted by the researcher, observed by an observer, and an instructional skills checklist was completed. Intervention reliability was calculated by dividing the observed researcher behaviors by the planned researcher behaviors and taking the percentage (Billingsley et al., 1980). This value obtained for intervention sessions was determined to be 96.05%. Inter-observer reliability was calculated for PMT data. Through random assignment, 35% of the pretest-posttest data belonging to PMT and post-intervention follow-up data collection sessions were determined and given to the observer for evaluation. During scoring, the observer used the "Pretest-Posttest Inter-

Observer Reliability Data Collection Form" for pretest-posttest data. This form consists of questions, answers to questions, and Yes-No sections where observer records would be written. The observer is an academician who has completed a doctorate in special education and works in the field of special education. The observer was given 40 minutes of training regarding scoring. Inter-observer reliability was calculated by dividing the agreement between the researcher and observer by the sum of agreement and disagreement and multiplying by 100 (House et al., 1981). Calculations for each dependent variable for which inter-observer reliability studies were conducted are explained below.

Inter-observer reliability data were collected, analyzed, and calculated for studies conducted with students with LD and typically developing students. Inter-observer reliability was calculated as 95% for Properties of Matter topic pretest data, 94% for posttest data, and 98% for intervention sequence follow-up data.

### **Analysis of Pretest-Posttest Data on Group Learning and Generalization Levels**

Pretest and posttest data obtained through multiple-choice tests were analyzed using the SPSS V-22 software package. First, the normality distribution of the data was tested. Analyses were conducted on data with normal distribution using the paired sample t-test, a parametric test. When significant differences were found between pretest and posttest scores, effect size was calculated. Effect size is defined as weak effect for values between 0-.20, small effect for values between .21-.50, medium effect for .51-.8, and large effect for values greater than .8 (Cohen et al., 2007). To calculate the effect size of the obtained data, the calculator available at [https://memory.psych.mun.ca/models/stats/effect\\_size.shtml](https://memory.psych.mun.ca/models/stats/effect_size.shtml) was utilized.

### **Analysis of Single-Subject Data**

In this research, the multiple probe design across subjects from single-subject experimental designs was used, and effectiveness data were analyzed through graphical (visual) analysis. In the research, time-series graphs were used in data analysis. The vertical axis of this graph shows the number of questions students answered correctly, while the horizontal axis shows the sessions. Column graphs were used for generalization data, while line graphs were used for acquisition and follow-up data. In data analysis, the level of data paths obtained at baseline was compared with the levels of data paths obtained at the end of the intervention. If the data were higher than students' baselines, it was concluded that the intervention provided was effective. The scores of students with LD were shown separately on the graph.

### **Analysis of Social Validity Data**

Due to the inclusion of both open-ended and closed-ended questions in the Social Validity Form, both qualitative and quantitative data analysis were employed. The frequency distributions of responses to closed-ended questions were calculated and presented in tables. Responses to open-ended questions were analyzed using content analysis. In the analyses, written responses provided by students and teachers were first coded, and then themes were created to reach findings. While coding, the researcher used code names to ensure semantic integrity. Subsequently, another expert was consulted for coding-statement consistency and name codes, and necessary arrangements were made based on these opinions. Following the coding process, theme development was undertaken.

## **Findings**

The research findings were addressed in three sections. The first section included learning and generalization findings obtained from the TDS group, the second section included learning, retention, and generalization findings obtained from students with LD, and the third section included findings related to social validity.

### **Pretest-Posttest Findings of Typically Developing Students' Learning Level on Properties of Matter Topic**

Independent of the population, as the sample size increases, the distribution shape approaches normal distribution, and therefore the validity and reliability levels of inferences to be made regarding parameters increase (Dekking et al., 2005). Furthermore, according to the Central Limit Theorem, each unbiased sample consisting of independent observations from a population with normal distribution shows normal distribution, provided that the sample size is 30 or above (Demir et al., 2016). Considering that the normality distribution of the research data showed skewness values ranging from -.575 to .241 and kurtosis values ranging from -1.643 to .231, they were evaluated as conforming to normal distribution since they fall within the  $\pm 2$  acceptance range (Tabachnick & Fidell, 2019). Table 1 below presents the acquisition level pretest-posttest data for teaching properties of matter according to the DIM.

**Table 1**

*Comparison of Properties of Matter Learning Level Pretest-Posttest Scores for Paired Groups Using t-Test*

Tests	N	$\bar{X}$	s	t-test			
				sd	t	p	d
Pre-test	100	21.04	4.85	4.00	16.547	.000	1.655
Posttest	100	27.88	2.31				

When Table 1 was examined, the pretest average of students who received education with the Properties of Matter topic instructional material prepared according to DIM was measured as 21.04, while the posttest application was measured as 27.88. Based on these data, it can be stated that the result concluded in favor of the posttest [ $t = 16.547$ ;  $p < 0.05$ ;  $d = 1.655$ ]. When the obtained effect size was examined, it was found as  $d = 1.655$ . This situation indicated that the resulting outcome has a large effect. According to these results, it can be said that the presented DIM contributed positively to students' learning of the 4th grade PMT.

**Pretest-Posttest Findings of Typically Developing Students' Generalization Level on Properties of Matter Topic**

**Table 2**

*Comparison of Properties of Matter Generalization Level Pretest-Posttest Scores for Paired Groups Using t-Test*

Tests	N	$\bar{X}$	s	t-test			
				sd	t	p	d
Pre-test	100	16.84	4.74	4.00	25.141	.000	2.515
Posttest	100	26.29	3.56				

When Table 2 was examined, the generalization level pretest average of students who received education with the Properties of Matter topic instructional material prepared according to DIM was measured as 16.84, while the posttest application was measured as 26.29. Based on these obtained data, it can be stated that the result concluded in favor of the posttest ( $t = 25.141$ ;  $p < .05$ ;  $d = 2.515$ ). The effect size was calculated as  $d = 2.515$ , and since this value is greater than .8, it can be stated that it has a large effect. This situation indicated that the Properties of Matter topic instructional material prepared according to the presented DIM contributed positively to students' generalization of 4th grade PMT learning.

**Acquisition and Follow-up Findings of Students with Learning disability on Properties of Matter Topic**

First, findings related to acquisition, follow-up, and generalization levels for materials attracted and not attracted by magnets were examined, followed by examination of findings for materials that float and sink in water, and materials that absorb and do not absorb water, respectively. Figure 1 presented the number of correct answers in baseline, post- intervention, and follow-up evaluation sessions for students with LD on the topic of materials attracted and not attracted by magnets.

When Figure 1 was examined, regarding questions prepared for the magnet topic, at baseline, the first subject Elvin answered 26.6% correctly, the second subject Emin answered 13.3% correctly, and Erkan answered 33.3% correctly. In the pretest results conducted with the group (TDS), students answered 75% of the questions correctly. When examining the percentages of correct answer averages given by students with LD and the group, it is observed that the result favors the group at baseline . In this situation, it was seen that students with LD performed below the class average regarding the magnet topic at baseline level. However, in intervention sessions, significant improvements were observed in all students' performance levels. After two sessions of group intervention, Elvin answered 70% of the questions correctly, Emin answered 50% correctly, and Erkan answered 70% correctly. After group education, following one-on-one intervention sessions (Elvin five sessions, Emin six sessions, and Erkan five sessions), all students answered 100% of the 10-question test correctly. In the posttest results conducted with the group, students in the group answered 99% of the questions correctly. When examining the percentages of correct answer averages given by students with LD and the group, it is observed that at post-intervention, the result favored students with LD, and at the end of intervention, students with LD demonstrated performance similar to the group average regarding the magnet topic. In follow-up sessions conducted at the end of intervention, it was observed that students with LD answered all questions (100%) correctly. It can be said that students with LD maintained their acquisitions in follow-up evaluations conducted one and four weeks after intervention. Follow-up data for the group were not collected.

**Figure 1**

*Number of Intervention Sessions and Correct Answer Percentages for Students with LD on Magnet Topic*

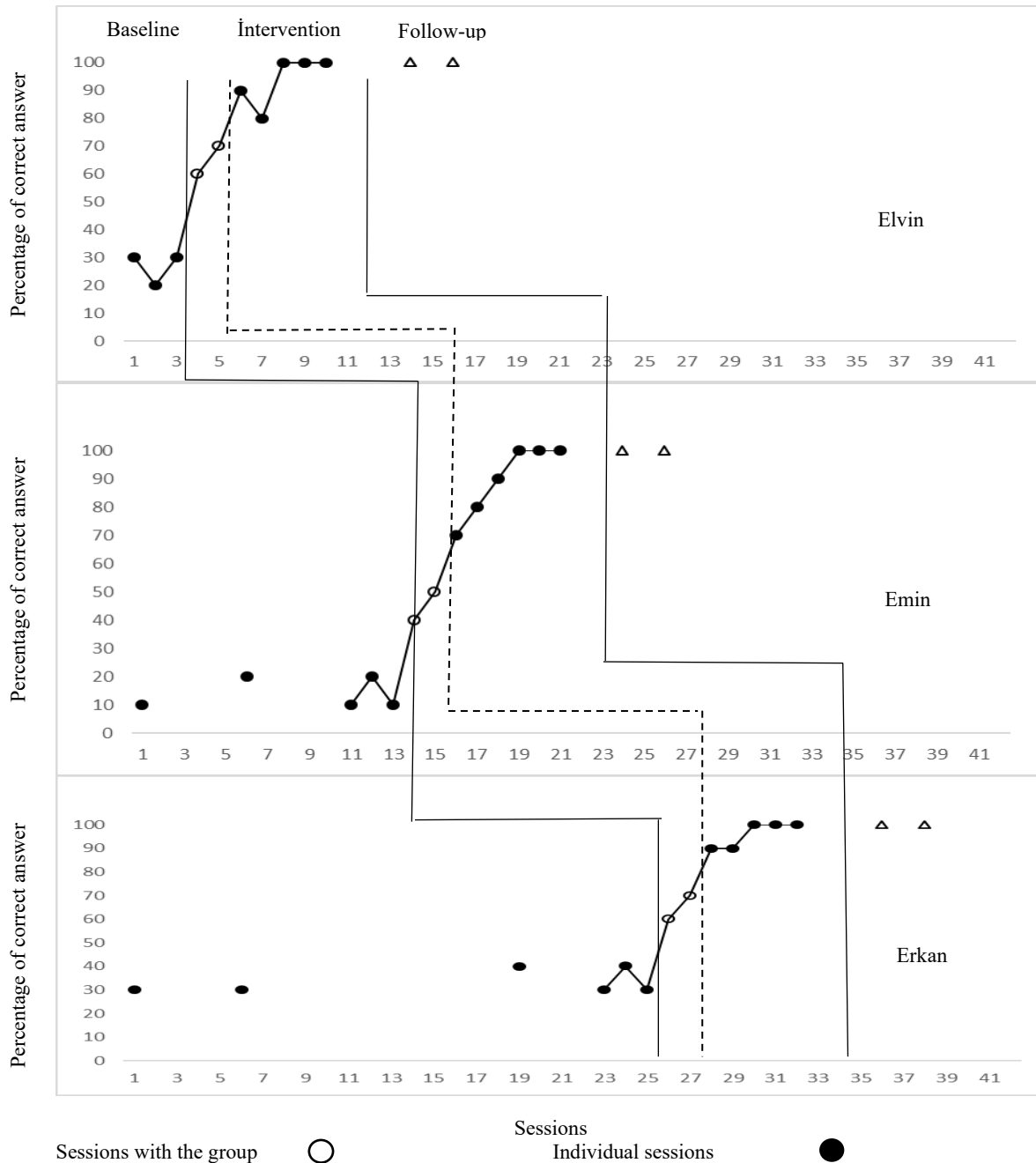


Figure 2 presents the number of correct answers in baseline, post-intervention, and follow-up evaluation sessions for students with LD on the topic of materials that float and sink in water. When Figure 2 was examined, regarding the floating and sinking materials topic at baseline, the first subject Elvin answered 23.3% of the questions correctly, the second subject Emin answered 13.3% correctly, and Erkan answered 26.6% correctly. In the pretest results conducted with the group, students answered 67% of the questions correctly. When examining the percentages of correct answer averages given by students with LD and the group, it was observed that the result favored the group at baseline. In this situation, it was seen that students with LD performed below the class average regarding the topic of materials that float and sink in water at baseline. As a result of intervention sessions, significant improvements were observed in students' performance levels regarding the topic of materials that float and sink in water. After two sessions of group intervention, Elvin and Emin answered 50% of the questions correctly, while Erkan answered 80% correctly. Subsequently, after intervention sessions (Elvin and Emin six sessions, Erkan five sessions), all students answered 100% of the 10-question test correctly. In the posttest results conducted with the group, students answered 86% of the questions correctly. When examining the percentages of correct answer averages given by students with LD and the group, it was observed that at post- intervention level,

the result favored students with LD, and at the end of intervention, students with LD demonstrated performance similar to the class average regarding the topic of materials that float and sink in water. It was observed that students with LD answered all questions (100%) correctly in the follow-up evaluation conducted at the end of intervention. It can be said that students with LD maintained their acquisitions in follow-up evaluations conducted one and four weeks after intervention. Follow-up data for the group were not collected.

**Figure 2**

*Number of Intervention Sessions and Correct Answer Percentages for Students with LD on Floating-Sinking Topic*

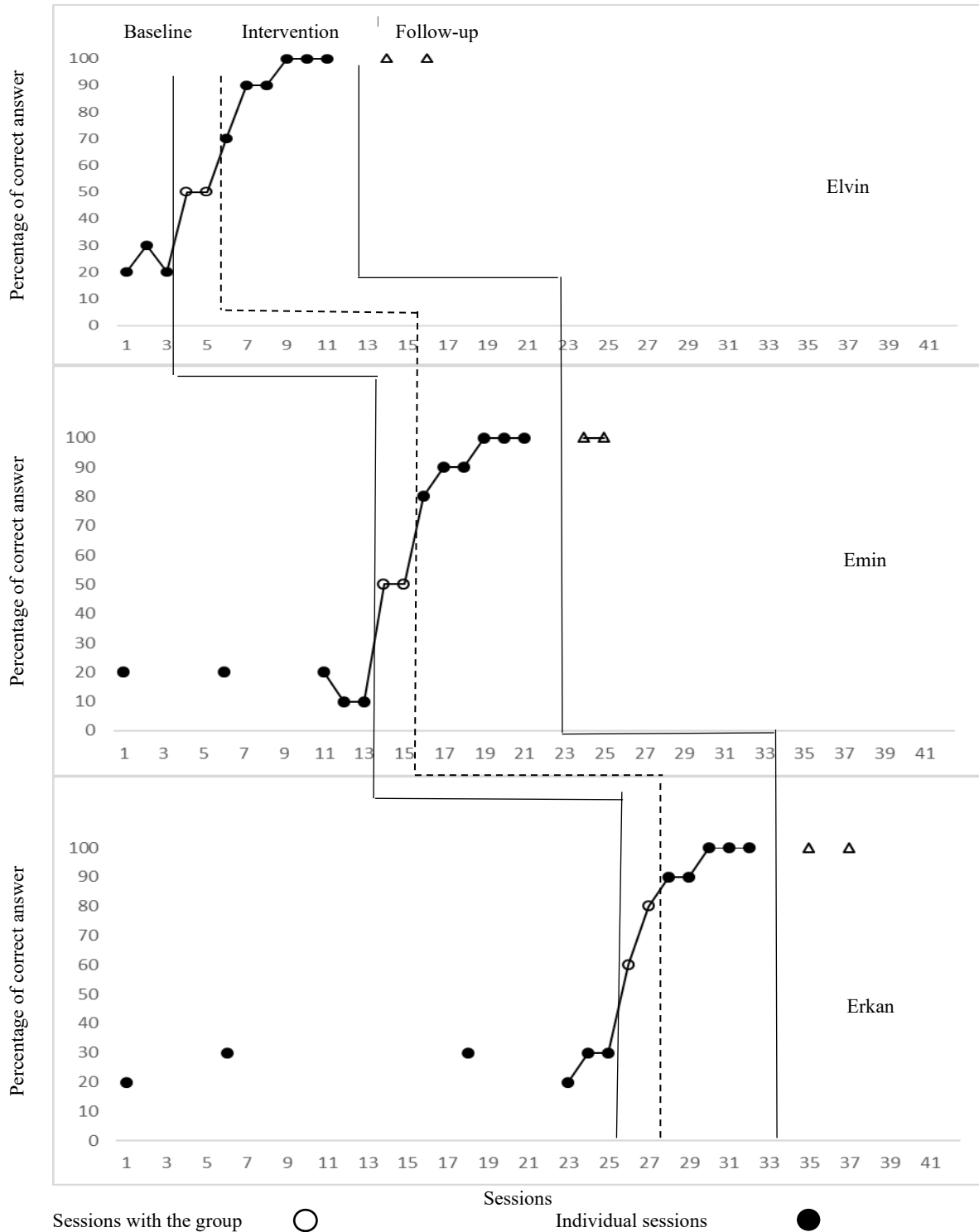
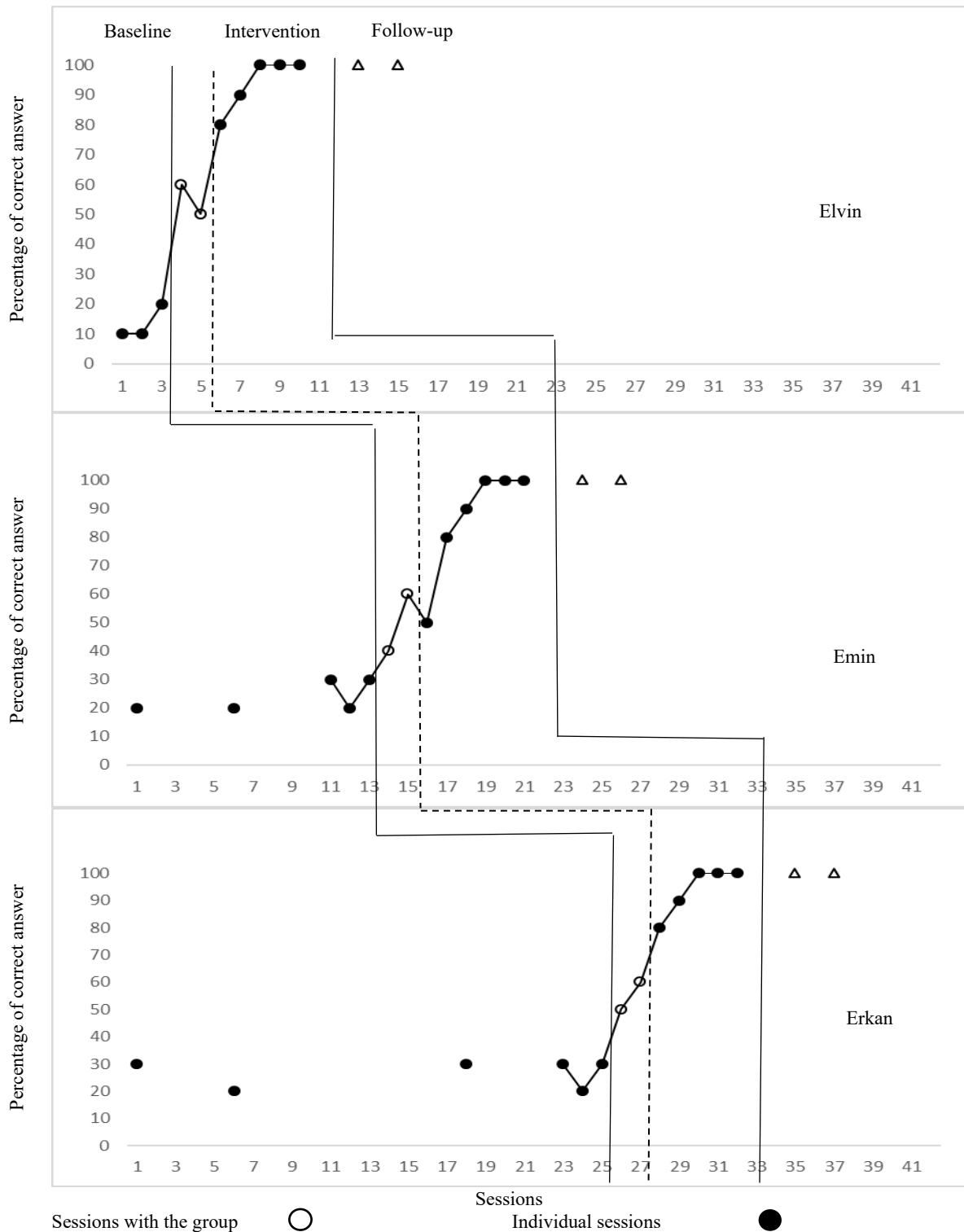


Figure 3 presents the number of correct answers in baseline, post-intervention, and follow-up evaluation sessions for students with LD on the topic of materials that absorb and do not absorb water. When Figure 3 was examined, regarding the topic of materials that absorb and do not absorb water at baseline, it was observed that

Elvin answered 13.3% of the questions correctly, while Emin and Erkan answered 23.3% correctly. In the pretest results conducted with the group, students answered 71% of the questions correctly. When examining the percentages of correct answer averages given by students with LD and the group, it was observed that the result favors the group at baseline. In this situation, it was seen that students with LD performed below the class average regarding the topic of materials that absorb and do not absorb water at baseline.

**Figure 3**

*Number of Intervention Sessions and Correct Answer Percentages for Students with LD on Water Absorption-Non-absorption Topic*



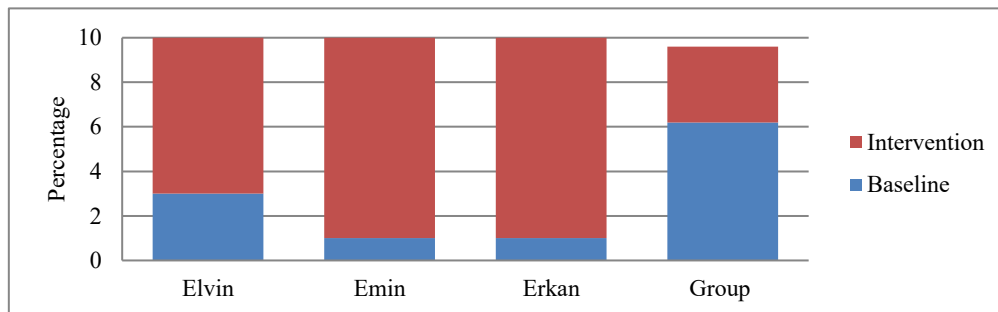
As a result of intervention sessions, significant improvements were observed in students' performance levels regarding the topic of materials that absorb and do not absorb water. After two sessions of group intervention, Elvin answered 50% of the questions correctly, while Emin and Erkan answered 60% correctly. Subsequently, after one-on-one intervention sessions (Elvin five sessions, Emin six sessions, and Erkan five sessions), all students answered 100% of the 10-question test on materials that absorb and do not absorb water correctly. In the posttest results conducted with the group, students answered 97% of the questions correctly. When examining the percentages of correct answer averages given by students with LD and the group, it was observed that at post- intervention level, the result favors students with LD. It was also observed that students with LD answered all questions (100%) correctly in the follow-up evaluation conducted at the end of intervention. It can be said that students with LD maintained their acquisitions in follow-up evaluations conducted one and four weeks after intervention. Follow-up data for the group were not collected.

### Generalization Findings of Students with Learning Disability on Properties of Matter Topic

Figure 4 presents the number of correct answers in baseline and post-intervention evaluation sessions during the generalization phase for students with LD and TDS on the topic of materials attracted and not attracted by magnets, and their comparison with group pretest-posttest data.

**Figure 4**

*Pretest-Posttest Data on Generalization Level for Students with LD and TDS on Magnet Topic*

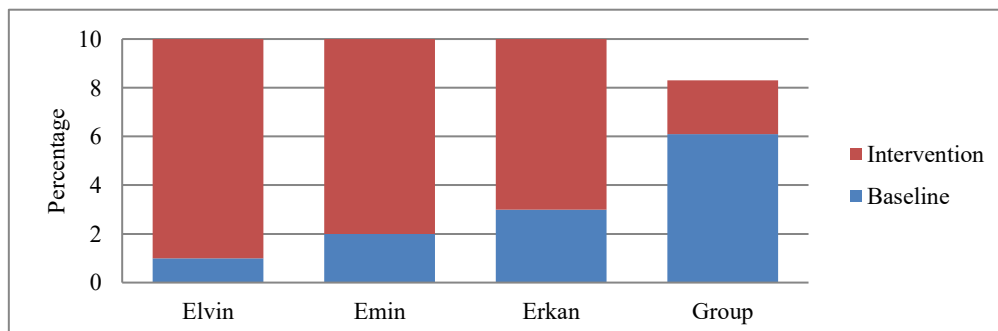


When Figure 4 was examined, regarding questions related to generalization level, at baseline. Elvin answered 30% (3 questions) correctly, Emin answered 10% (1 question) correctly, and Erkan answered 10% (1 question) correctly. In the pretest results conducted with the group, at generalization level, students as a group answered 62% (6.2) of the questions correctly. When examining the percentages of correct answer averages given by students with LD and the group, it was observed that at the baseline of the generalization session, the result favors the group. In this situation, it was seen that at the baseline of the generalization session, students with LD performed below the class average regarding the magnet topic.

When generalization data were examined, in the posttest, regarding generalization level, Elvin, Emin, and Erkan answered all 10 questions (100%) correctly. In the generalization level posttest results conducted with the group, students answered 96% (9.55) of the questions correctly. When examining the percentages of correct answer averages given by students with LD and the group to generalization questions, it was observed that at the post-intervention level, students with LD demonstrated similar performance. Figure 5 presents the baseline during the generalization phase for students with LD and TDS on the topic of materials that float and sink in water, the number of correct answers in post- intervention evaluation sessions, and their comparison with group pretest-posttest data.

**Figure 5**

*Pretest-Posttest Data on Generalization Level for Students with LD and TDS on Floating and Sinking Materials Topic*

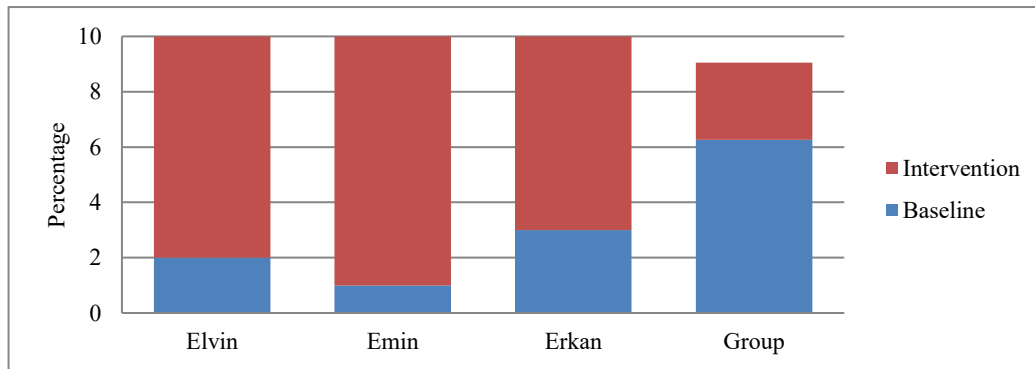


When Figure 5 was examined regarding the generalization level for the topic of materials that float and sink in water, it was observed that Elvin answered 10% (1 question) correctly, Emin answered 20% correctly, and Erkan answered 30% correctly. In the pretest results conducted with the group at generalization level, students answered 61% (6.1) of the questions correctly. When examining the percentages of correct answer averages given by students with LD and the group, it was observed that at the baseline of the generalization session, the result favors the group. In this situation, it was seen that at the baseline of the generalization session, students with LD performed below the class average regarding the topic of materials that float and sink in water. When the generalization data for the topic of materials that float and sink in water were examined, it was observed that students with LD answered all 10 questions (100%) correctly at the generalization level. In the generalization level posttest results conducted with the group, students answered 83% (8.27) of the questions correctly. When examining the percentages of correct answer averages given by students with LD and the group to generalization questions, it was observed that at the post- intervention level, students with LD demonstrated similar performance.

Figure 6 presents the baseline during the generalization phase for students with LD and TDS on the topic of materials that absorb and do not absorb water, the number of correct answers in post- intervention evaluation sessions, and their comparison with group pretest-posttest data.

**Figure 6**

*Pretest-Posttest Data on Generalization Level for Students with LD and TDS on Materials That Absorb and Do Not Absorb Water Topic*



When Figure 6 was examined regarding the baseline of the generalization session for the topic of materials that absorb and do not absorb water, it was observed that Elvin answered 20% (2 questions) correctly, Emin answered 10% (1 question) correctly, and Erkan answered 30% (3 questions) correctly. In the pretest results conducted with the group at generalization level, students answered 63% (6.26) of the questions correctly. When examining the percentages of correct answer averages given by students with LD and the group, it was observed that at the baseline of the generalization session, the result favors the group. In this situation, it was seen that at the baseline of the generalization session, students with LD performed below the class average regarding the topic of materials that absorb and do not absorb water. When the generalization data for the topic of materials that absorb and do not absorb water were examined, it was observed that students with LD answered all 10 questions (100%) correctly at the generalization level. In the generalization level posttest results conducted with the group, students answered 91% (9.05) of the questions correctly. When examining the percentages of correct answer averages given by students with LD and the group to generalization questions, it was observed that at the post-instruction level, students with LD demonstrated similar performance.

### Social Validity Findings from Teachers and Students

The findings obtained from four teachers regarding the ten closed-ended questions in the social validity form are presented in Table 3 below. When Table 3 was examined, it was observed that teachers expressed largely positive views regarding the social validity of the research. It was seen that a large proportion of teachers marked the "Yes" option. This result indicated that teachers were satisfied with participating in this research, that DIM increased both inclusion students' and other students' participation rates in activities and their academic achievement, that DIM made lessons more enjoyable, that they could prefer DIM in other courses, that they recommended DIM to be used by other teachers, and that they consider implementing it in future classroom applications. These results related to social validity indicated that according to teachers' opinions, the social validity of the research was very high.

Regarding the social validity of the research, teachers' responses to open-ended questions were subjected to content analysis. As a result of the analysis conducted, five main themes were determined regarding students' positive views. Table 3 presents the themes, participant opinions, and frequency values.

**Table 3**  
*Quantitative Social Validity Findings Obtained from Teachers*

Questions		Answers	f
1	Are you satisfied with the study being conducted in your classroom?	Yes	4
		No	-
		I am not sure	-
2	Do you think DIM increased your students' academic achievement?	Yes	4
		No	-
		I am not sure	-
3	Do you think materials prepared according to DIM increased your students' academic achievement?	Yes	4
		No	-
		I am not sure	-
4	Do you think the intervention of DIM increased inclusion students' participation in activities?	Yes	4
		No	-
		I am not sure	-
5	Do you think the intervention of DIM increased inclusion students' acceptance by their classmates?	Yes	4
		No	-
		I am not sure	-
6	Do you think materials prepared according to DIM made science lessons more enjoyable for students?	Yes	4
		No	-
		I am not sure	-
7	Would you prefer to use materials prepared according to DIM for other units?	Yes	3
		No	-
		I am not sure	1
8	Do you think the instructional material prepared according to DIM is applicable to your inclusion students?	Yes	4
		No	-
		I am not sure	-
9	Would you recommend that instructional material presentations prepared according to DIM be used by other teachers?	Yes	4
		No	-
		I am not sure	-
10	Do you think of implementing instructional material prepared according to DIM in your classroom from now on?	Yes	4
		No	-
		I am not sure	-

Note: DIM = direct instruction model.

Following the content analysis, as seen in Table 4, the positive responses given by teachers were grouped around four main themes: "intervention of DIM science education instructional materials, effects on students, materials used, and appreciated aspects of DIM." Regarding the intervention of DIM science education instructional materials, all four teachers expressed positive opinions due to the benefits it brought to intervention. Teacher 1 (T1) stated: "The use of real materials in presentations, especially showing them through tablet simulations, caused students to become curious." All teachers expressed positive opinions that it had a positive effect on students' learning and participation in lessons, especially inclusion students. Teacher 2 (T2) stated: "The activities conducted in presentations particularly attracted the attention of our inclusion students and they watched attentively." The simulation applications developed and materials consisting of real objects were appreciated by teachers, and teachers expressed positive opinions. Regarding the appreciated aspects of DIM, all teachers expressed positive opinions about students' participation in the application, the inclusion of concrete materials, and the presence of frequent repetition. Teacher 3 (T3) stated: "Students' contact with real objects during the presentation and everyone's participation in the application enabled them to enjoy the lesson." Additionally, teachers stated: "If we had used a method with so much repetition and probing in every lesson, all students would certainly have learned."

It was observed that a disadvantage theme was determined regarding teachers' negative opinions. Regarding disadvantages, it was seen that one teacher expressed a negative opinion about the intervention taking a long time, and one teacher expressed a negative opinion about giving too many commands during intervention. Regarding social validity, interviews were conducted with three students with LD who participated in the study. It was observed that all students with LD gave positive responses to the six closed-ended questions in the social validity form.

**Table 4**  
*Qualitative Social Validity Findings Obtained from Teachers*

Themes		<i>f</i>	Sub-themes
TM1.	Intervention of DIM science education instructional materials	4	Presentations and materials attract students' attention.
		2	It enables students to experience a sense of achievement.
		2	It increases students' self-confidence.
		4	Simple and easy for teachers to implement
		4	Very suitable for teaching inclusion students
TM2.	Effects on students	2	Our students' attachment to the classroom and school increased
		4	Students' participation in lessons and activities increased
		4	Made inclusion students more active
TM3.	Materials used	4	Simulation is attention-grabbing and suitable for repetition
		4	Tables and objects activate learning.
TM4.	Appreciated aspects of DIM	4	Learning by experimenting and practicing
		4	Having materials and intervention for students
TM5.	Disadvantage	1	I cannot allocate this much time to this course throughout the year
		1	Constant command giving

Note: DIM = direct instruction model; TM = theme.

**Table 5**  
*Quantitative Social Validity Findings Obtained from Students with LD*

Questions		Answers	<i>f</i>
1	Were you satisfied with participating in the study?	Yes	3
		No	-
		I am not sure	-
2	Were the activities we conducted according to DIM helpful in learning science topics?	Yes	3
		No	-
		I am not sure	-
3	Do you think presenting science topics with real objects and tablets in the study was beneficial?	Yes	3
		No	-
		I am not sure	-
4	Would you like to use activities we conducted according to DIM for teaching other science topics?	Yes	3
		No	-
		I am not sure	-
5	Did you enjoy learning science topics with DIM?	Yes	3
		No	-
		I am not sure	-
6	Would you recommend that I teach science topics according to DIM to other students as well?	Yes	3
		No	-
		I am not sure	-

Note: DIM = direct instruction model.

According to these findings, students indicated that they were satisfied with participating in the study. Additionally, the results showed that students found the activities conducted according to DIM helpful in learning science topics, enjoyed learning science lessons with these activities, believed it would be beneficial for other science topics to be taught in this way, and recommended that science topics be taught to other students in this manner. In the social validity form of the research, the responses given by students with LD to open-ended questions about what they liked in the presentations and what helped them learn better in the intervention were analyzed through content analysis. Social validity data were not collected from TDS students. Three main themes were determined regarding students' positive views. Table 6 presents the themes, participant opinions, and frequency values.

**Table 6**  
*Qualitative Social Validity Findings Obtained from Students with LD*

Themes		<i>f</i>	Sub-themes
TM1.	The way intervention /lesson was conducted	3	I really liked/loved the teaching method.
		3	I learned something fun.
		3	I enjoyed making observations and using tables.
		1	I enjoyed/loved doing experiments with the teacher.
TM2.	Materials used	3	I enjoyed/loved working with the tablet.
		3	I really enjoyed/loved using the tables.
		3	I really loved making observations with real objects.
TM3.	Teaching method	1	Making observations and marking them on tables helped me learn better.
		3	Reviewing topics with the tablet and solving questions helped me learn better.

Note: TM = theme.

Following the content analysis, as seen in Table 6, the positive responses given by students with LD were grouped around three main themes: "the way the lesson was conducted, materials used, and teaching method." Regarding the way intervention /lesson was conducted, all students expressed that they found the lessons very enjoyable, really liked the teaching method, and really enjoyed the observations. Nearly half of the students also expressed that they particularly enjoyed learning through experiments. Regarding the materials used, all students expressed that they really enjoyed the use of tablets, real objects, and tables in the lessons. As for the teaching method, all students stated that reviewing topics and solving questions using tablets helped them learn better, while nearly half stated that making observations and marking them on tables helped them learn better. As a result of the analyses conducted, no themes were determined regarding students' negative opinions.

### Discussion

The instructional material prepared according to the DIM and implemented by classroom teachers was effective on the learning of students in both groups. In particular, the learning of students with LD also increased significantly in group education. This is also supported by studies conducted in the literature (Adams & Engelmann, 1996; Barbash, 2012; Bay et al., 1992; Bereiter & Kurland, 1981; Borman et al., 2003; Cadette et al., 2016; Engelmann 2007; Engelmann et al., 1988; Hattie, 2009; Snider & Schumitsch, 2006; White, 1988). Additionally, when examining the effect of studies conducted with DIM from 1966 to 2016 in the international literature on students' learning, it was revealed that DIM had a positive effect on students' learning, supporting this research (Stockard et al., 2018). Furthermore, the effectiveness of DIM has been proven through meta-analyses (Mason & Otero, 2021).

In a study conducted by Woodward et al. (1988) with 30 students with LD in science education to enable more effective learning of the "Health Systems" unit, an innovative instructional model that combined DIM with computer-assisted intervention was examined. The findings of the research showed that the combined use of DIM and computer-assisted intervention significantly increased the success of students with LD in science courses. Students with LD learned the concepts in the health system unit better and their learning became more permanent. Additionally, this instructional model also positively affected students' interest and motivation in the learning process. In another study, instructional material developed according to DIM was applied to middle school students with special needs to help them acquire mathematical problem-solving skills. In problem-solving tests administered after the intervention, significant improvements were observed in the performance of students with special needs. These students achieved higher scores compared to their peers in general education classrooms and typically developing peers. This result revealed that DIM is effective in developing problem-solving skills of students with special needs (Grossen et al., 1996). The "BIG Accommodation Model" developed in a study conducted by Grossen et al. (2002) is a direct instruction approach that aims to increase the achievement levels of students with low academic performance. Grossen and his team applied this model at the secondary education level and examined the academic development of students with low performance. Research findings revealed that there were significant increases in the academic performance of students with low achievement levels in classrooms where DIM was used. The improvements observed particularly in basic skills such as reading and mathematics are noteworthy. These results indicate that the direct instruction method can be an effective intervention strategy for students at academic risk. Different from these studies, studies have been found that reveal DIM is effective in literacy (Kuşdemir 2014), mathematics (Altunay-Arslantekin & Şener-Akın, 2017; Flores & Kaylor, 2007; Kavak, 2020; Tufan et al., 2020), and other academic areas (Stockard et al., 2018).

Additionally, similar studies conducted with DIM involving students requiring special education affected by different types of disabilities have been found that determine the effectiveness of DIM. Çelik-Şahin et al. (2024)

examined the effect of the Direct Instruction Model in teaching hierarchical higher-level concepts such as vegetables, furniture, and communication tools to students with intellectual disabilities. In the research using a single-subject experimental design, it was found that intervention was effective in acquiring these concepts and skills could be generalized to different people. Social validity results also showed that the method was effective and efficient. Kavak and Altunay (2022), in their research conducted with visually impaired 3rd-grade students, examined the effect of strategic integration based on the Direct Instruction Model on mathematical skills including rhythmic counting backwards by threes, line concept, simple fractions, and multiplication without carrying. In the research using a single-subject multiple probe design with probe trials, it was determined that intervention was effective and generalizable, and social validity findings were positive.

An important factor in the effectiveness of the intervention is the preparation of booklets showing how to implement the instructional material prepared according to DIM and providing training to teachers for intervention. Supporting this research, Altunay (2008) conducted a study to determine the effect of the Direct Instruction-Based Teacher Candidate Evaluation Program on classroom teachers' acquisition of skills in evaluating and providing feedback to teacher candidates. In this study, it was concluded that teachers provided more accurate feedback to teacher candidates after the intervention.

Some components within DIM are thought to be effective in making this intervention effective. These components are content analysis, clear communication, instructional format, and sequencing of skills (Engelmann & Carnine, 1991; Stein et al., 1998; Tuncer et al., 2012). Additionally, there are other principles that increase the effectiveness of intervention. King (2007) expressed these principles as effective student-teacher interaction, cooperation among students, active participation in the learning process, providing cues and feedback to students, allocating sufficient time for learning, responding to high-level expectations, and considering students' learning speeds and styles (Cited in Demirel, 2012, p. 70). In DIM, these interactions are expressed as active student participation, students responding as a group, signals used by teachers, tempo, mastery, error correction processes, and motivation. It is thought that the inclusion of these components in the intervention and preparation stages of the research positively affected the research results. Considering all these, it is concluded that the instructional process must contain certain principles for students to learn effectively and efficiently. It can be stated that an effective instructional process was carried out in DIM due to its inclusion of many of these principles.

The inclusion of clear communication is thought to be another factor supporting the effectiveness of the research. Clear communication is organizing the presentation so that students make maximum generalizations from examples in an instructional session (Watkins & Slocum, 2003). Examples to be presented are carefully sequenced so that students can recognize related and unrelated qualities (Tuncer et al., 2012). In the research, positive and negative examples selected according to rule relationships were sequenced in accordance with DIM principles so that students could recognize related and unrelated qualities. Different instructional sets were prepared to ensure that students saw as many diverse examples as possible. The place and order of giving examples is an important factor affecting learning. Creating examples with minimal differences between positive and negative examples in students' learning process facilitates seeing the related quality. Additionally, it is important for teachers to keep their expressions constant during presentation so that students focus on the topic to be taught rather than changeable sentences (Watkins & Slocum, 2003). While more teacher support is present at the beginning stage of intervention, teacher assistance is gradually reduced for students to become independent in skills and concepts (Tuncer et al., 2012). In the research, teachers conducted their presentations, intervention, and explanations in accordance with this principle without changing them. This situation facilitated students' focus on rule relationships rather than focusing on teachers' changing expressions during presentations.

In intervention conducted with DIM, teachers provide support that gives students opportunities to reach goals and explain what they have learned. Teachers can shape intervention by manipulating tasks, materials, group size, instructional pace, presentation, etc., to meet students' needs (Vaughn & Bos, 2015). Additionally, another task of teachers is to systematically plan the topic to be taught to students and ensure the teaching of the topic (Gagne et al., 1992). During the intervention process of the research, each instructional session lasted between a minimum of 7 and a maximum of 11 minutes. Research on intervention indicates that instructional sessions should be conducted for short periods (Altunay, 2008; Dağseven Emecen, 2009; Kavak, 2020). Getting group responses to questions asked in instructional sessions shortened the instructional time in addition to ensuring students' active participation in the process. The study conducted by Altunay (2008) supports this. Teachers and teacher candidates who participated in this study stated that this model allowed them to present intervention faster and without gaps, and this situation positively affected students' learning and motivation.

Another reason for DIM's effectiveness is teacher-student interaction. DIM contributes to students' active participation in the learning process, students responding as a group, students' participation in the process, and encouragement in the response process (Tuncer et al., 2012). Additionally, students responding as a group prevents the labeling of students with LD (Przychodzin et al., 2004). In a study, teachers emphasized the importance of using signal systems during group evaluation in DIM, observing students' responses, sequencing examples, using

reinforcement, and the effects of these on time, and used expressions such as "We can conduct instruction in shorter time. Getting group responses both shortens time and ensures all students participate in instruction" (Altunay, 2008).

Presentation speed in class is also an important component for effective presentation. If teachers progress with fast steps in their lessons, they increase students' participation in the lesson. Conducting lessons at a fast tempo enables teachers to master the topic. It helps students concentrate their attention on the lesson by reducing the time between related information presented (Tuncer et al., 2012). It is thought that having a certain tempo between teachers' intervention and students' responses in DIM instructional presentations ensures students' careful participation in the learning process. Fast tempo is seen as an important element of effective learning (Watkins et al., 2003). In this research, during intervention, teachers conducted lessons at a fast tempo to increase students' attention and motivation and maintained the process dynamically by giving related information consecutively. Since sessions in the research were completed in 7 to 11-minute periods, in other words, at a fast tempo, it is thought to be effective on students' learning.

The increase in students' number and percentages of correct responses at the end of intervention in the research can be related to DIM's error correction processes. DIM aims to observe students' behaviors during intervention and correct them immediately. Teachers provide immediate correction when errors occur. The correction process provides information that will enable students to respond correctly to questions (Gersten et al., 1986). In this study, during instructional processes, teachers observed students and immediately corrected their errors. Research has revealed that feedback provided during the instructional process has a positive contribution to learning (Altunay, 2008). Therefore, this situation also positively affected their learning.

Although attention is seen as the beginning of learning, motivation is required to pay attention to given information (Özmen, 2017). The increase in students' participation in lessons and academic achievement can be seen as related to motivation. In DIM, learning and motivation are closely related (Tuncer et al., 2012). Teachers using DIM intervention stated that this process increased both students' and teachers' motivation (Altunay, 2008; Kavak, 2020). During the intervention phase of the research, it was determined that encouraging students to respond and effectively reinforcing their positive behaviors increased students' motivation; consequently, their participation in activities and academic achievement increased. Motivation begins with success and success brings motivation (Tuncer et al., 2012).

In the intervention dimension of the research, it was observed that students with LD generalized and made their learning permanent through education given in the resource room in addition to classroom intervention. When graphs are examined, it was determined that after two-session intervention conducted with students in groups, students' learning performance rose to between 50 and 60 percent. In group intervention, it was observed that teachers conducted limited instructional sessions in limited time due to crowded classrooms and curriculum completion concerns. Subsequently, it is seen that students reached 100% success level after 4 to 6 one-on-one instructional sessions conducted in resource education rooms. It is thought that presenting more examples to students in the resource education room, getting immediate responses, and immediately reinforcing correct responses increased student performance. Additionally, it is assumed that immediate correction when incorrect responses occurred also had a positive effect on students' learning. Teachers try to provide group intervention in limited time due to concerns about completing curriculum topics. Actually, if teachers spread intervention over a wider time period and realize group responses with more instructional sets, students' success levels will increase even more.

In this research, it was confirmed that teacher training is another important factor in the effectiveness of education, as stated in the literature. There are many studies in the literature showing that teacher training provides positive contributions to teachers' and students' behaviors (Aldemir, 2017; Deniz, 2019; Yılmaz, 2020). Donalt et al. (2023) conducted a comprehensive meta-analysis study to examine the effects of inclusive education on teachers. Within the scope of the research, four basic categories were focused on: teacher knowledge, skills, beliefs, and student behaviors, and a total of 342 suitable studies were analyzed. According to meta-analysis findings, it was determined that teacher education showed large-level positive effects on teacher knowledge; medium-level effects on teacher skills; small-level effects on beliefs; and small to medium-level positive effects on student behaviors in the context of inclusive education. Additionally, it shows that pre-service training of special education teachers on systematic instructional strategies contributes to students' behavioral and academic development (Walker et al., 2022). Another study shows that teachers working with students with emotional and behavioral disorders support students' positive behaviors by increasing their classroom management skills through effective professional development programs (State et al., 2019). In a study conducted by Güner-Yıldız and Elmas (2021), it was found that classroom management training given to classroom teachers was effective in reducing students' off-task behaviors. In a similar study, it was determined that professional skill training and classroom arrangements provided to teachers working in special education classrooms reduced teachers' professional burnout levels and provided significant reductions in students' problem behaviors (Şengül Erdem, 2020). In a study on the preschool

period, the effect of the Performance Feedback-Based Teacher Training Program on preventive classroom management strategies of teachers working in preschool inclusion classrooms and outcomes for children with special needs was examined. The teacher training program produced positive changes in teacher and student behaviors (Altunay, 2008; İşcen-Karasu, 2017).

Technology-supported tablet simulation applications developed for instructional sessions also increased students' participation in activities and consequently their learning. Parallel to the findings in this research, there are many studies indicating that technology-supported intervention is effective in teaching science topics (Aycan et al., 2002; Chang et al., 2008; Israel et al., 2016; Minası, 2009; Özden et al., 2014). Additionally, studies showing that tablet use is effective in teaching science topics to individuals requiring special education are also found in the literature (Karabulut, 2020; Sola-Özgüç, 2015; Spooner et al., 2011; Tufan, 2018; Woodward et al., 1988).

In the research, extension activities were included in addition to presentations with numerous examples for students to master their learning. As a result, when examining students' responses after intervention in evaluations for generalization, it was revealed that the intervention was effective in generalizing learning. Supporting research has been found for these findings (Altunay-Arslantekin et al., 2017; Kavak, 2020; Tufan, 2018; Tufan et al., 2020). Additionally, evaluation was conducted to determine whether the intervention provided was effective on the permanence of students' learning one and three weeks after the intervention was completed. At the end of these evaluations, it was determined that students with LD who participated in the intervention maintained their learning. Research conducted supports the findings in this study (Karabulut & Mertol, 2020; Kızılaslan et al., 2020; Scarlato et al., 2002; Thompson et al., 2012; Thompson et al., 2015; Woodward et al., 1988).

When examining the findings obtained from the social validity forms of the research, it can be stated that generally students and teachers expressed positive opinions regarding the intervention of the instructional material. The consistency in teacher and student statements on this topic indicates that the DIM instructional process proceeded positively and has high social validity. This situation is thought to result from the systematic nature of the instructional intervention, its inclusion of multi-sensory materials with interesting simulations and real objects, its highly structured nature based on the foundations of the interventionist manual for intervention, the meaningfulness of DIM's purpose for students, and the simplicity of DIM's implementation for teachers.

In this research, the "Properties of Matter" topic was addressed within the scope of science education according to DIM. In future studies, research can be conducted on the effectiveness of instructional materials containing different forms of knowledge in science education with students with LD. Additionally, the effect of DIM can be examined more comprehensively by including long-term, group-based interventions where strategic integration is achieved with multiple instructional sets. Studies on teaching science topics according to DIM with students from different disability groups can also be planned. Furthermore, studies investigating the effect of DIM applications in other academic areas such as literacy and mathematics on learning can be conducted. Research comparing the effectiveness of DIM with different instructional methods in science education could also be valuable for future studies. Finally, research examining the contribution of models where DIM is used together with in-class peer support to the education of students with LD can be recommended.

## References

- Adams, G. L., & Engelmann, S. (1996). *Research on direct instruction: 25 years beyond DISTAR*. Educational Achievement System.
- Akgül, E., & Mertoğlu, H. (2024, 18 September). *Otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilerle çalışan özel eğitim ve fen bilimleri öğretmenlerinin fen bilimleri dersine ilişkin görüşleri [The views of special education and science teachers working with students with autism spectrum disorder on science course]* [Paper presentation]. Uluslararası Eğitim Kongresi, Diyarbakır, Türkiye.
- Alberto, P. A., & Troutman, A. (1990). *Applied behaviour analysis for teachers*. Columbus.
- Altunay, B. (2008). *Doğrudan öğretim temelli öğretmen adayları değerlendirme programı'nın, özel eğitim öğretmenlerinin değerlendirme ve dönüt verme becerilerine etkisi [Effects of direct instruction based preservice teacher assessment program on special education teachers' student teacher assessment and feedbacks skills]* (Tez Numarası: 226866) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Altunay-Arslantekin, B., & Şener-Akın, U. (2017). Effectiveness of direct instruction model in acquisition and maintenance of geometric shape concepts for students with visual impairment. *The Online Journal of New Horizons in Education*, 7(1), 77-85. <https://tojedel.net/journals/tojned/volumes/tojned-volume07-i01.pdf>
- Arabacı, G. (2022). Öğrenme güçlüğü olan ve olmayan öğrencilerde akıcı okuma ve okuduğunu anlama becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi [An investigation of the relationship between reading fluency and reading comprehension in students with and without learning disabilities]. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 23(2), 365-388. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.700711>
- Aycan, Ş., Arı, E., Türkoğuz, S., Sezer, H., & Kaynar, Ü. (2002). Fen ve fizik öğretiminde bilgisayar destekli simülasyon tekniğinin öğrenci başarısına etkisi: Yeryüzünde hareket örneği, [The effect of computer aided instruction with simulation on student achievement]. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(15), 57-70. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2134>
- 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. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ982873.pdf>
- Barbash, S. (2012). Clear teaching. *With direct instruction, Siegfried Engelmann discovered a better way of teaching*. Education Consumers Foundation. [https://education-consumers.org/pdf/CT\\_111811.pdf](https://education-consumers.org/pdf/CT_111811.pdf)
- Barton, M. L., & Jordan, D. L. (2001). *Teaching reading in science: A supplement to "Teaching reading in the content areas teacher's manual"*. Association for Supervision and Curriculum Development. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED469112.pdf>
- Bassett, D. S., & Smith, T. E. (1996). Transition in an era of reform. *Journal of Learning Disabilities*, 29(2), 161-166. <https://doi.org/10.1177/002221949602900>
- Bay, M., Staver, J. R., Bryan, T., & Hale, J. B. (1992). Science instruction for the mildly handicapped: Direct instruction versus discovery teaching. *Journal of research in science teaching*, 29(6), 555-570. <https://doi.org/10.1002/tea.3660290605>
- Baydık, B. (2011). Okuma güçlüğü olan öğrencilerin üstbilişsel okuma stratejilerini kullanımı ve öğretmenlerinin okuduğunu anlama öğretim uygulamalarının incelenmesi [Examining the use of metacognitive reading strategies of students with reading difficulties and their teachers' reading comprehension instruction practices]. *Eğitim ve Bilim*, 36(162), 301-319. <https://educationandscience.ted.org.tr/article/view/996>
- Bereiter, C., & Kurland, M. (1981). A constructive look at follow through results. *Interchange*, 12(12), 1-22. <https://doi.org/10.1007/BF01807392>
- Billingsley, F. F., White, O. R., & Munson, R. (1980). Procedural reliability: A rationale and an example. *Behavioral Assessment*, 2(2), 229-241.
- Boardman, A. G., Klingner, J. K., Buckley, P., Annamma, S., & Lasser, C. J. (2015). The efficacy of collaborative strategic reading in middle school science and social studies classes. *Reading and Writing*, 28(9), 1257-1283. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11145-015-9570-3>
- Borman, G. D., Hewes, G. M., Overman, L. T., & Brown, S. (2003). Comprehensive school reform and achievement: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 73(2), 125-230. <https://doi.org/10.3102/003465430730021>

- Brigham, F. 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.1540-5826.2011.00343>
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri [Scientific research methods]* (5th ed.). Pegem Yayıncılık.
- Cadette, J. N., Wilson, C. L., Brady, M. P., Dukes, C., & Bennett, K. D. (2016). The effectiveness of direct instruction in teaching students with autism spectrum disorder to answer “Wh-” questions. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 46*(9), 2968-2978. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10803-016-2825-2>
- Cavanagh, S. (2008). Keeping track: Structuring equality and inequality in an era of accountability. *Teachers College Record, 110*(3), 700-712. <https://doi.org/10.1177/0161468108110003>
- Cawley, J. F., Foley, T. E., & Miller, J. (2003). Science and students with mild disabilities: *Principles of universal design. Intervention in School and Clinic, 38*(3), 160-171.
- Cawley, J., Hayden, S., Cade, E., & Baker-Kroczyński, S. (2002). Including students with disabilities into the general education science classroom. *Exceptional Children, 68*(4), 423-435. <https://doi.org/10.1177/00144029020680>
- Cawley, J. F., & Parmar, R. S., (2001). Literacy proficiency and science for students with learning disabilities. *Reading & Writing Quarterly, 17*(2), 105-125. <https://doi.org/10.1080/105735601300007589>
- Chang, K. E., Chen, Y. L., Lin, H. Y., & Sung, Y. T. (2008). Effects of learning support in simulation-based physics learning. *Computers & Education, 51*(4), 1486-1498. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.01.007>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2000). *Research methods in education* (5th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203224342>
- Cooper, J. O., Heron, T. E., & Heward, W. L. (1987). *Applied Behavior Analysis*. Merrill.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Çalık, M., & Ayas, A. (2005). A comparison of the level of understanding of eighth-grade students and science student teachers related to selected chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching, 42*(6), 638-667. <https://doi.org/10.1002/tea.20076>
- Çelik-Şahin, A., Apaydın, G., & Altunay, B. (2025). Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere hiyerarşik üst düzey isimlerin öğretiminde doğrudan öğretim modelinin etkililiği [The effectiveness of the direct instruction model in teaching hierarchical high-level nouns to students with intellectual disabilities]. *Turkish Journal of Special Education Research and Practice, 6*(2), 33-52. <https://doi.org/10.37233/TRSPED.2024.0151>
- Çitil, M. (2017). *Türkiye’de özel eğitim: Tarihsel, politik ve yasal gelişmeler [Special education in Turkey: Historical, political and legal developments]*. Vize Yayıncılık.
- Dağseven-Emecen, D. (2008). *Zihinsel yetersizlikten etkilenmiş öğrencilere sosyal becerilerin kazandırılmasında doğrudan öğretim ve bilişsel süreç yaklaşımları ile yapılan öğretimin etkililiklerinin ve verimliliklerinin karşılaştırılması [The comparison of effectiveness and efficiency of direct instruction and problem solving approaches in teaching of social skills for children with mental retardation]* (Tez Numarası: 219032) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Dekking, F. M., Kraaikamp, C., Lopenhaas, H. P., & Meester, L. E. (2005). *A Modern introduction to probability and statistics: Understanding why and how*. Springer Science & Business Media. [https://jijernigan.com/152/probability\\_text.pdf](https://jijernigan.com/152/probability_text.pdf)
- Demir, E., Saatçioğlu, Ö., & İmrol, F. (2016). Uluslararası dergilerde yayımlanan eğitim araştırmalarının normallik varsayımları açısından incelenmesi [Examination of educational researches published in international journals in terms of normality assumptions]. *Current Research in Education, 2*(3), 130-148.
- Demirel, Ö. (2012). *Öğretme sanatı [Art of teaching]*. Pegem Akademi.
- Donath, J. L., Lücke, T., Graf, E., Tran, U. S., & Götz, T. (2023). Does professional development effectively support the implementation of inclusive education? A meta-analysis. *Educational Psychology Review, 35*(1), 30. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10648-023-09752-2>

- Engelmann, S., Becker, W. C., Carnine, D., & Gersten, R. (1988). The direct instruction follow through model: Design and outcomes. *Education and treatment of Children*, 11(4), 303-317. <https://www.jstor.org/stable/42899079>
- Engelmann, S., & Carnine, D. (1991). *Theory of instruction: Principles and applications*. NIFDI Press. [https://www.researchgate.net/profile/Doug-Carnine/publication/303721842\\_Theory\\_of\\_Instruction\\_Principles\\_and\\_Applications/links/574f661a08aef199238ef8b6/Theory-of-Instruction-Principles-and-Applications.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Doug-Carnine/publication/303721842_Theory_of_Instruction_Principles_and_Applications/links/574f661a08aef199238ef8b6/Theory-of-Instruction-Principles-and-Applications.pdf)
- Engelmann, S. (2007). *Teaching needy kids in our backward system: 42 years of trying*. ADI Press.
- Flores, M. M., & Kaylor, M. (2007). The effects of a direct instruction program on the fraction performance of middle school students at-risk for failure in mathematics. *Journal of instructional psychology*, 34(2), 84-94. <http://mathenrich.pbworks.com/w/file/attach/52432358/EffectsofaDirect.pdf>
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2003). *How to design and evaluate research in education*. McGraw-Hill Book Company.
- Freund, L., & Rich, R. Z. (2005). *Teaching students with learning problems in the inclusive classroom*. Prentice Hall.
- Gagne, B., Briggs, J., & Wager, W. W. (1992). *Principles of instructional design* (4th ed.). Harcourt Brace College Publishers.
- Gersten, R., Woodward, J., & Darch, C. (1986). Direct instruction: A research-based approach to curriculum design and teaching. *Exceptional Children*, 53(1), 17-31. <https://doi.org/10.1177/001440298605300102>
- Grossen, B. J., Carnine, D. Romance, N. & Vitale, M. (2002). Effective strategies for teaching science. In M. D. Coyne, E. J. Kame'enui & D. W. Carnine (Eds.), *Effective teaching strategies that accommodate diverse learners* (2th ed. pp. 149-175). Merrill.
- Grossen, B., Carnine, D., & Lee, C. (1996). *The effects of instruction designed for diverse learners and constructivist instruction on middle-school students' achievement and problem solving in earth science*. Unpublished manuscript, University of Oregon.
- Güner-Yıldız, N., & Elmas, N. (2021). İlkokul öğrencilerinin ders dışı davranışları üzerinde öğretmenlere verilen sınıf yönetimi eğitiminin etkililiği [The effectiveness of classroom management training provided to teachers on the extracurricular behavior of elementary school students]. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 10(2), 459-480. <https://doi.org/10.30703/cije.733674>
- House, A. E., House, B. J., & Campbell, M. B. (1981). Measures of interobserver agreement: Calculation formulas and distribution effects. *Journal of Behavioral Assessment*, 3(1), 37-57. <https://doi.org/10.1007/BF01321350>
- 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>
- İşcen-Karasu, F. (2017). *Performans geribildiriminin okul öncesi öğretmenlerinin önleyici sınıf yönetimi stratejileri ile özel gereksinimli çocuk çıktıları üzerindeki etkisi [Effects of performance feedback on preschool teachers' use of preventive classroom management strategies and outcomes of children with special needs]* (Tez Numarası: 468277) [Doktora tezi, Ankara Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Karabulut, H. A. (2020). *Zihin yetersizliği olan öğrencilere fen konularının kazandırılmasında doğrudan öğretim yönteminin tabletlı ve tabletsiz sunumunun karşılaştırılması [Comparison of direct instruction presented with tablet application and without tablet application in acquisition of science subjects for students with intellectual disabilities]* (Tez Numarası: 611753) [Doktora tezi, Bolu İzzet Baysal Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Karabulut, R., & Mertol, H. (2020). *Öğrenme güçlüğü ve özel yetenek [Learning disabilities and giftedness]*. Nobel Yayıncılık.
- Karabulut, H. A., Uçar, A. S., & Uçar, K. (2021). Türkiye'de özel gereksinimli öğrencilerle fen bilimleri öğretimine ilişkin yapılan araştırmaların gözden geçirilmesi [A review of studies conducted in Turkey on science education for students with special needs]. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 4(1), 62-85. <https://doi.org/10.33400/kuje.895279>

- Karaca, A. (2020). Çoktan seçmeli testlerde geçerlilik ve güvenilirlik [Validity and reliability in multiple-choice tests]. *Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 13(2), 45-60. <https://doi.org/10.29329/uead.2020.252.3>
- Karaer, G., & Melekoğlu, M. A. (2020). Özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilere fen bilimleri öğretimi üzerine yapılan çalışmaların incelenmesi [A review of studies on science education for students with specific learning difficulties]. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 21(4), 789-818. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.532903>
- Kavak, A. (2020). *Doğrudan öğretim modeli'ne göre stratejik bütünleştirmeye sunulan matematik öğretimlerinin az gören öğrencilerin bilgi biçimindeki düzeyleri 144 üzerine etkililiği* [The effectiveness of mathematical instruction presented by strategic integration according to direct instruction model on the levels of knowledge of students with low vision] (Tez Numarası: 689728) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kavak, A., & Altunay, B. (2022). Doğrudan Öğretim Modeli'ne göre stratejik bütünleştirmeye sunulan matematik öğretimlerinin, az gören öğrencilerin bilgi biçimindeki düzeyleri üzerine etkililiği [The effectiveness of mathematics instruction delivered through strategic integration according to the Direct Instruction Model on the levels of knowledge forms of visually impaired students]. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 1-43. <https://doi.org/10.52826/mcbuefd.954312>
- Kızılaslan, A., Zorluoğlu, S. L., Sözbilir, M., & Teke, D. (2020). Görme yetersizliği olan öğrencilere yönelik geliştirilen fen etkinliklerinin analizi: Madde ve ısı [Analysis of science activities developed for students with visual impairments: Matter and heat]. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 19-32. <https://doi.org/10.18506/anemon.524012>
- Kuşdemir, Y. (2014). *Doğrudan öğretim modelinin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerilerine etkisi*. [The effect of Direct Instruction Model on reading comprehension skills of elementary school fourth graders] (Tez Numarası: 354645) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Mason, L., & Otero, M. (2021). Just how effective is direct instruction? *Perspectives on Behavior Science*, 44(2), 225-244. <https://doi.org/10.1007/s40614-021-00295-x>
- Mastropieri, M. A., Scruggs, T. E., Norland, J. J., Berkeley, S., McDuffie, K., Tornquist, E. H., & Connors, N. (2006). Differentiated curriculum enhancement in inclusive middle school science: Effects on classroom and high-stake tests. *The Journal of Special Education*, 40(3), 130-137. <https://doi.org/10.1177/002246690604000301>
- Miller, S. P. (2002). *Validated practices for teaching students with diverse needs and abilities*. Allyn and Bacon.
- Minaslı, E. (2009). *Fen ve teknoloji dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretilmesinde simülasyon ve model kullanılmasının başarıya, kavram öğrenmeye ve hatırlamaya etkisi* [The effect of using model and simulation teaching techniques on the achievement, concept learning and remembering in the unit of structure and properties of matter] (Tez Numarası: 250817) [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Özden, M., Akgün, A., Çinici, A., Sezer, B., Yıldız, S., & Taş, M. M. (2014). Merkezi sistem ortak sınav fen bilimleri sorularının Webb'in bilgi derinliği seviyelerine göre analizi [Analysis of science questions used in central system common exam according to Webb's dok levels]. *Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4(2), 91-108. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/15039>
- Özmen, E. R., (2017). *Öğrenme güçlüğü sınıf içi destek seti 1. kitap: Öğrenme güçlüğü hakkında temel bilgiler ve uygulamalar* [Learning disability in-class support set, book 1: Basic information and applications about learning disabilities]. Eğitim Kitabı.
- Özyürek, M. (1983). Kavram öğrenme ve öğretme [Concept learning and teaching]. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 16(2), 347-366. [https://doi.org/10.1501/Egifak\\_0000000971](https://doi.org/10.1501/Egifak_0000000971)
- Polloway, E. A., Serna, L., Patton, J. R., & Bailey, J. W. (2014). *Özel gereksimi olan öğrenciler için öğretim stratejileri* [Teaching strategies for students with special needs] (Ş. Yücesoy-Özkan, Trans. Ed.). Nobel Akademi. (Original book published 2012)
- Przychodzin, A. M., Marchand-Martella, N. E., Martella, R. C., & Azim, D. (2004). Direct instruction mathematics programs: An overview and research summary. *Journal of Direct Instruction*, 4(1), 53-84. <https://www.mheducation.com/unitas/school/multi-program-research/di-math-research-overview.pdf>

- Russell, R. (2003). *How to achieve excellence?* Direct Instruction News. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED481700.pdf>
- Scarlato, M. C., & Burr, W. A. (2002). Teaching fractions to middle school students. *Journal of Direct Instruction*, 2(1), 23-38. <https://www.nifdi.org/research/journal-of-di/volume-2-no-1-winter-2002/434-teaching-fractions-to-middle-school-students/file.html>
- Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (1993). Current approaches to science education: Implications for mainstream instruction of students with disabilities. *Remedial and Special Education*, 14(1), 15-24. <https://doi.org/10.1177/074193259301400104>
- Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A., Berkeley, S., & Graetz, J. E. (2010). Do special education interventions improve learning of secondary content? A meta-analysis. *Remedial and Special Education*, 31(6), 437-449. <https://doi.org/10.1177/0741932508327465>
- Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (2007). Science learning in special education: The case for constructed versus instructed learning. *Exceptionality*, 15(2), 57-74. <https://doi.org/10.1080/09362830701294144>
- Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A., & Okolo, C. M. (2008). Science and social studies for students with disabilities. *Focus on Exceptional Children*, 41(2), 1-24. <https://pdfs.semanticscholar.org/b967/3481b81cf054f3cedcf365388a0d39730508.pdf>
- Sheriff, K. A., & Boon, R. T. (2014). Effects of computer-based graphic organizers to solve one-step word problems for middle school students with mild intellectual disability: A preliminary study. *Research in developmental disabilities*, 35(8), 1828-1837. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.03.023>
- Snider, V. E., & Schumitsch, R. (2006). A comparison of teacher attitudes and beliefs about issues in education across conventional and direct instruction schools. *Journal of Direct Instruction*, 6(1), 17-33. <https://www.nifdi.org/research/journal-of-di/volume-6-winter-2006/475-a-comparison-of-teacher-attitudes-and-beliefs-about-issues-in-education-across-conventional-and-direct-instruction-schools/file.html>
- Sola-Özgüç, C. (2015). *Zihin yetersizliği olan ortaokul öğrencilerinin bulunduğu bir sınıfta öğretim etkinliklerinin teknoloji desteği ile geliştirilmesi: Bir eylem araştırması [Developing technology supported instructional activities in a class of middle school students with intellectual disability: An action research]* (Tez Numarası: 407807) [Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Spooner, F., Knight, V., Browder, D., Jimenez, B. & DiBiase, W. (2011). Evaluating evidence-based practice in teaching science content to students with severe developmental disabilities. *Research and Practice for Persons with Severe Disabilities*, 36(1-2), 62-75. <https://doi.org/10.2511/rpsd.36.1-2.62>
- State, T. M., Simonsen, B., Hirn, R. G., & Wills, H. (2019). Bridging the research-to-practice gap through effective professional development for teachers working with students with emotional and behavioral disorders. *Behavioral Disorders*, 44(2), 107-116. <https://doi.org/10.1177/0198742918816447>
- Stein, M., Carnine, D., & Dixon, R. (1998). Direct instruction: Integrating curriculum design and effective teaching practice. *Intervention in School and Clinic*, 33(4), 227-233. <https://doi.org/10.1177/105345129803300405>
- Şengül-Erdem, H. (2020). Özel eğitim sınıflarında görev yapan öğretmenlere sunulan mesleki beceri eğitimi ve sınıf içi düzenlemelerin öğretmenler ve öğrenciler üzerindeki etkisi [The impact of professional skills training and classroom arrangements offered to teachers working in special education classes on teachers and students]. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(3), 1272-1289. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2020.20.56791-646980>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2019). *Using multivariate statistics* (7th ed.). Pearson.
- Tawney, J. W., & Gast, D. L. (1984). *Single subject research in special education*. A Bell and Howell Company.
- Taylor, J. A. (2008). *Social Competence and Collaborative Guided Inquiry Science Activities: Experiences of Students with Learning Disabilities* [Doctoral Dissertation, Queen's University]. [https://www.collectionscanada.gc.ca/obj/thesescanada/vol2/002/NR37109.PDF?is\\_thesis=1&oclc\\_number=612700222](https://www.collectionscanada.gc.ca/obj/thesescanada/vol2/002/NR37109.PDF?is_thesis=1&oclc_number=612700222)
- Tekin, H. (2021). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme [Measurement and evaluation in education]* (13th ed.). Yargı Yayınevi.

- Thompson, J. L., Wood, C. L., Preston, A., & Stevenson, B. (2019). Teaching unison responding during small-group direct instruction to students with autism spectrum disorder who exhibit interfering behaviors. *Education and Treatment of Children, 42*(1), 1-23. <https://doi.org/10.1353/etc.2019.0001>
- Thompson, J. L., Wood, C. L., Test, D. W., & Cease-Cook, J. (2012). Effects of direct instruction on telling time by students with autism. *Journal of Direct Instruction, 12*(12), 1-12. <https://www.nifdi.org/docman/journal-of-direct-instruction-jodi/volume-12-summer-2012/1256-effects-of-direct-instruction-on-telling-time-by-students-with-autism/file.html>
- Thornton, A., McKissick, B. R., Spooner, F., Lo, Y. Y., & Anderson, A. L. (2015). Effects of collaborative preteaching on science performance of high school students with specific learning disabilities. *Education and Treatment of Children, 38*(3), 277-304. <https://doi.org/10.1353/etc.2015.0027>
- Tobin, K. G. (2003). The effect of the horizons reading program and prior phonological awareness training on the reading skills of first graders. *Journal of Direct Instruction, 3*(1), 1-16. <https://www.nifdi.org/research/journal-of-di/volume-3-no-1-winter-2003/445-the-effects-of-the-horizons-reading-program-and-prior-phonological-awareness-training-on-the-reading-skills-of-first-graders/file.html>
- Tufan, M. (2018). *Doğrudan öğretim modeli ile geliştirilmiş bilgisayar destekli kavram öğretiminin zihinsel engelli öğrencilerin kavramları edinmelerine etkisi [The effects of computer aided concept teaching with direct instruction model on concept acquisition of students with intellectual disabilities]* (Tez Numarası: 505168) [Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Tufan, S., Tiryaki, D., & Arslantekin, B. (2020). Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere tam saatleri ayırt etme becerisinin öğretiminde doğrudan öğretim modelinin etkililiği [The effectiveness of the direct instruction model in teaching students with intellectual disabilities the skill of distinguishing between full hours]. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi, 21*(4), 757-787. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.595152>
- Tuncer, T. & Altunay, B. (2012). *Doğrudan Öğretim Modeli'nde kavram öğretim [Concept teaching in direct instruction model]* (4th ed.). Kök Yayıncılık.
- Türkmen, H., & Kandemir, E. (2020). Fen bilimleri dersinde madde konusunun öğretiminde kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerinin öğrenci başarısına etkisi [The effect of teaching methods and techniques used in teaching the subject of matter in science lessons on student achievement]. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi, 8*(3), 935-960. <https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.8c3s5m>
- Vaughn, S., & Bos, C. S. (2015). *Strategies for teaching students with learning and behavior problems* (9th ed.). Pearson.
- Vaughn, S., Bos, C. S., & Schumm, J. S. (2018). *Teaching students who are exceptional, diverse, and at risk in the general education classroom* (7th ed.). Pearson.
- Walker, V. L., Douglas, K., Wang, C., & Li, Z. (2022). Special education teachers' perspectives of effective pre-service training practices in systematic instruction for students with extensive support needs. *International Journal of Developmental Disabilities, 70*(4), 582-593. <https://doi.org/10.1080/20473869.2022.2110362>
- Watkins, C., & Slocum, T. A. (2003). Elements of direct instruction. *Journal of Direct Instruction, 3*(3), 4-32. <https://www.nifdi.org/research/journal-of-di/volume-3-no-2-summer-2003/449-the-components-of-direct-instruction/file>
- White, W. A. T. (1988). A meta-analysis of the effects of Direct Instruction in special education. *Education & Treatment of Children, 11*(4), 364-374. <https://www.jstor.org/stable/42899084>
- Woodward, J., Carnine, D., & Gersten, R. (1988). Teaching problem solving through computer simulations. *American Educational Research Journal, 25*(1), 72-86. <https://doi.org/10.3102/00028312025001072>
- Yılmaz, H. C. (2017). *Çoklu yetersizliği olan az gören çocuklara doğrudan öğretimle sunulan şematik düzenleyicinin bir fen konusunun öğretiminde etkisi [The effectiveness of schematic organizer presented through direct instruction on the teaching of a science content to the children with multiple disabilities and visual impairment]* (Tez Numarası: 486033) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

## Appendices

### Appendix A

#### Contents of the Teacher Intervention Guidebook

1. Direct Instruction Model
  - 1.1. Organization of Instruction According to the Direct Instruction Model
    - 1.1.1. Grouping instruction
    - 1.1.2. Instructional time
    - 1.1.3. Written instructional processes
    - 1.1.4. Continuous assessment
  - 1.2. Teacher-Student Interaction in the Direct Instruction Model
    - 1.2.1. Active student participation
    - 1.2.2. Students responding as a group
    - 1.2.3. Signals used by the teacher
    - 1.2.4. Pace/Tempo
    - 1.2.5. Mastery
    - 1.2.6. Error correction
    - 1.2.7. Motivation
  - 1.3. Instructional Plans Organized According to the Direct Instruction Model
    - 1.3.1. Sample Presentation on Floating-Sinking in Water Concept
    - 1.3.2. Sample Presentation on Water Absorption and Non-absorption Concept
    - 1.3.3. Sample Presentation on Materials That Magnets Attract and Don't Attract
  - 1.4. Extension Activities
    - 1.4.1. Manipulative skills
    - 1.4.2. Inference skills
    - 1.4.3. Brainstorming games
    - 1.4.4. Event-centered skill series
    - 1.4.5. Simulation application
    - 1.4.6. Use of observation cards

## Appendix B

### Visual Materials of Real Objects for the Properties of Matter Unit Examples of Water-Absorbing and Non-Water-Absorbing Materials



Cotton (Water-absorbing materials)



Eyeglass lens/Glass (Non-water-absorbing materials)



Diaper (Water-absorbing materials)



Wool (Water-absorbing materials)



Plastic bag piece (Non-water-absorbing materials)



Paper towel (Water-absorbing materials)



Aluminum foil (Non-water-absorbing materials)



Wool felt (Water-absorbing materials)

## Appendix C

### Visuals from the Properties of Matter Simulation Activities



1. Attraction of materials by a magnet
2. Water absorption property
3. Floating property in water

4. Are you curious about which materials a magnet attracts or does not attract?

5. Shall we start?



6. Metal key
7. Metal spoon
8. Piece of wood
9. Pin
10. Magnet
11. Book
12. Glass cup
13. Sock
14. Bottle cap

6. Metal key
8. Piece of wood
10. Magnet
11. Book
12. Glass cup
13. Sock
14. Bottle cap

6. Metal key
10. Magnet
11. Book
12. Glass cup
13. Sock
14. Bottle cap