



**Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi**  
**Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education**

*Erken Görünüm | Advance Online Publication*

**ARAŞTIRMA | RESEARCH**

Gönderim Tarihi | Received Date: 15.11.23

Kabul Tarihi | Accepted Date: 01.05.24

Erken Görünüm | Online First: 20.05.24

**Zihinsel Yetersizliği Olan Bireylere Organların Görevlerinin Öğretiminde  
Sabit Bekleme Süreli Öğretimle Sunulan Artırılmış Gerçeklik  
Uygulamasının Etkililiği**

[Türkçe okumak için tıklayınız](#)

**The Effectiveness of Augmented Reality Offered with Constant Time  
Delay Procedure in Teaching the Functions of Organs to Students with  
Intellectual Disabilities**

[Click here to read in English](#)

**Pınar Şafak**



**Mehmet Yavuz**





## Zihinsel Yetersizliği Olan Bireylere Organların Görevlerinin Öğretiminde Sabit Bekleme Süreli Öğretimle Sunulan Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Etkililiği

Pınar Şafak <sup>1</sup>

Mehmet Yavuz <sup>2</sup>

### Öz

**Giriş:** Fen bilimleri dersi çocukların bilimsel gelişmeleri takip edeceği, çevrelerinde oluşan olayları anlayıp yorumlayacakları ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmesine olanak tanıyan bir derstir. Zihinsel yetersizliği olan çocuklara fen bilimleri dersinin öğretiminde farklı yöntemler kullanılmaktadır. Son yıllarda ise teknoloji destekli yöntemlerde artış olmaya başlamıştır. Teknoloji destekli yöntemlerin başında ise artırılmış gerçeklik uygulaması bulunmaktadır. Bu sebeple bu çalışmada zihinsel yetersizliği olan bireylere organların görevlerinin öğretiminde sabit bekleme süreli öğretimle sunulan artırılmış gerçeklik uygulamasının etkililiği araştırılmıştır. Araştırma bir özel özel eğitim ve rehabilitasyon merkezinin bireysel eğitim sınıfında gerçekleştirilmiştir.

**Yöntem:** Araştırmaya zihinsel yetersizliği olan üç birey katılmıştır. Araştırmada tek denekli araştırma desenlerinden yoklama evreli davranışlar arası çoklu yoklama deseni kullanılmıştır.

**Bulgular:** Araştırma sonuçlarına göre tüm katılımcıların hedef davranışları başarıyla kazandıkları gözlenmiştir. Katılımcıların, organlar ve görevleri konusu öğretimi sona erdikten sonra da kazandıkları davranışları korudukları ve kazandıkları davranışları farklı materyallere genelleyebildikleri gözlenmiştir.

**Tartışma:** Bu araştırma sonuçlarına bakarak zihinsel yetersizliği olan bireylere Fen bilimleri konularının öğretiminde sabit bekleme süreli öğretimle sunulan artırılmış gerçeklik uygulamasının etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca zihinsel yetersizliği olan bireylere Fen bilimleri konuları sabit bekleme süreli öğretimle sunulan artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılarak öğretim sunulduğunda edinilen davranışların kalıcılığının yüksek olduğu söylenebilir. Bu çalışmadan edinilen sonuçların genellenebilmesinin yapılabilmesi için aynı uygulamanın başka uygulamacılarla ve daha farklı yaş gruplarıyla yapılması önerilebilir. Araştırmanın sosyal geçerliliği için katılımcıların öğretmenleri, hedef davranışlar ve sabit bekleme süreli öğretimle sunulan artırılmış gerçeklik uygulaması için olumlu görüş bildirmişlerdir.

**Anahtar sözcükler:** Zihin yetersizliği, sabit bekleme süreli öğretim, fen bilgisi, teknoloji destekli eğitim, artırılmış gerçeklik.

**Atf için:** Şafak, P., & Yavuz, M. (2024). Zihinsel yetersizliği olan bireylere organların görevlerinin öğretiminde sabit bekleme süreli öğretimle sunulan artırılmış gerçeklik uygulamasının etkililiği. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi, Erken Görünüm*. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.1391301>

<sup>1</sup>Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, E-posta: mepsafak@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3386-9816>

<sup>2</sup>**Sorumlu Yazar:** Doç. Dr., Trakya Üniversitesi, E-posta: mehmetyavuz23@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0762-1611>

## Giriş

Yetersizlik gurubu içinde her zaman popülerliğini koruyan ve en sık rastlanılan grupların başında zihin yetersizliği (ZY) gelmektedir (İlhan, 2008). ZY ise; “zihinsel işlevde bulunma ve kavramsal, sosyal ve pratik uyum becerilerinin her ikisinde anlamlı sınırlılıklar gösteren bir yetersizliktir. Bu yetersizlik 18 yaşından önce ortaya çıkmaktadır” şeklinde tanımlanmaktadır (Luckasson vd., 2002). ZY farklı şekillerde sınıflanabilmektedir. Ülkemizde yaygın olarak kullanılan sınıflama, Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliğinin (ÖEHY, 2018) yaptığı sınıflamadır. Bu sınıflamaya göre ZY olan bireyler; hafif düzeyde, orta düzeyde ağır düzeyde ve çok ağır düzeyde ZY olan birey olarak sınıflanmaktadır. ZY'nin çeşitli nedenleri bulunmaktadır. Bu nedenler doğum öncesi, doğum anı ve doğum sonrası nedenler olarak üç gruba ayrılabilir (Çiftçi-Tekinarslan, 2011; Özokçu, 2013). Doğum öncesi nedenler arasında: kromozom bozuklukları, hamilelik sırasında annenin içki, sigara ve uyuşturucu kullanması, röntgen ve ultraviyole ışınlarına maruz kalması, hamilelik sırasında kaza geçirmesi, bulaşıcı hastalıklara yakalanması, annenin psikolojik durumu, akraba evliliği, kan uyuşmazlığı, anne-plasenta-fetüs ünitesinin fonksiyonel sorunlar, yetersiz beslenmesi ve annenin yaşı sayılabilir (Akgün, 2004). Doğum esnasında nedenler ise, güç, geç ya da erken doğum, doğum travması, oksijen yetmezliğinden kaynaklı beyin hücrelerinin tahrip olması, enfeksiyonlar ve kanamalar sayılabilir (Çiftçi-Tekinarslan, 2011). Doğum sonrası nedenler arasında ise, çocuğun geçirdiği kazalar, iç salgı bezi sorunları, travmatik beyin kazaları, çocuğun geçirdiği ateşli hastalıklar, beyin zarı iltihabı, çocuk felci, enfeksiyonlar, bakteri ve virüsler, kurşun veya cıva zehirlenmesi, yoksulluk sayılabilir (Akgün, 2004).

ZY olan bireylerin farklı gelişim alanlarında güçlükler yaşadıkları ve tipik gelişim gösteren akranlarına oranla sınırlılıkları olduğu bilinmektedir. Bilişsel gelişim alanında, dikkat becerilerinde, öğrendiklerini uzun süreli belleğe aktarmada, motivasyonda (Özokçu, 2013) ve genelleme becerilerinde sınırlılıkları bulunmaktadır (Tekin-İftar, 2003). Bunların yanında ZY olan bireylerin dil gelişiminde problemler görülebilir. Bu problemler kendisine yöneltilen yönergeleri anlayıp yerine getirememesi, anlamlı sesler çıkarmama, kelime hazinesinin azlığı veya kullanılan kelime ve cümlelerin çeşitliliğinde sınırlılık, söz dizim yapısında sorunlar, okuduğunu ve dinlediğini anlamada zorluk çekme, yazılı ifadedeki sorunlar gibi problemler görülebilmektedir (Özmen, 2003). ZY olan bireyler kelime tanıma ve anlamını kavramakta (Drew & Hardman, 2007; Rosenberg & Abbeduto, 1993), okuduğu cümleyi anlama ve anlama hızında problemler yaşarlar (Rosenberg & Abbeduto, 1993). Bunların yanında bilgi verici bir kompozisyonu planlama, düzenleme ve yazmada da problemleri olduğu görülmektedir (Güzel-Özmen, 2006). ZY olan bireyler matematikte, toplama, çıkarma, çarpma veya bölme işlemleri için gereken ön koşul becerilerini edinmelerine rağmen sayıları ve sayıların basamak değerini anlamada ve problem çözmede güçlük yaşarlar (Kırcaali-İftar vd., 2008). Bu gibi çeşitli alanlarda yaşadıkları bu sınırlılıklar ZY olan bireylerin akademik derslere katılımını ve akademik becerilere ilişkin amaçları kazanmalarını olumsuz etkileyebilmektedir. Söz konusu akademik derslerden biri de fen bilimleri dersidir.

Fen bilimleri dersi öğrencilerin bilimsel gelişmelere ayak uydurmasına ve çevreyi doğru anlayıp yorumlamasına, bilim-teknoloji-toplum-çevre ilişkilerini anlamasına ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmesine yarayan bir derstir. Ek olarak, fen bilimleri dersiyle kazandıkları becerilerle öğrenciler günlük yaşamda karşılaştıkları sorunları çözebileceklerdir (Liang, 2002). Fen bilimleri dersiyle ZY olan öğrencilerin kazandıkları kavramlar ve beceriler, onların günlük yaşamda bu becerileri kullanarak daha bağımsız bireyler olmasına hizmet edecektir (Yazıcıoğlu & Kızılaslan, 2021). Bu kadar önemli olmasına karşın fen bilimleri öğretimde yetersizliği olan öğrencilerle yapılan çalışmaların yetersiz olduğu, vurgulanmaktadır (Sözbilir vd., 2015; Spooner vd., 2011; Ünlü vd., 2010; Yazıcıoğlu & Kızılaslan, 2021). ZY olan öğrencilerle fen alanında yapılan çalışmaların artması gerektiği önerilmektedir (Mete vd., 2017). Özellikle öğretmenlerin ZY olan öğrencilerine bilimle ilgili bilgileri işlevsel bir şekilde kazandırmada uygun öğretim yöntemlerini seçmede güçlük yaşadıkları belirtilmektedir (Stavroussi vd., 2010).

Fen bilimleri kavram ve becerilerinin öğretimine ilişkin yapılan çalışmalar yetersizlikten etkilenmiş öğrenciler için öğretimde kullanılacak öğretim yöntemlerine ilişkin kaynak oluşturmaktadır. Olağan gelişim gösteren öğrenciler öğretmenleri tarafından sözel olarak sunulan öğretimle öğrenebilirken, ZY olan öğrenciler bu tür akademik dersleri sadece öğretmen tarafından sözel olarak sunulan öğretim uygulamalarıyla öğrenmede sorunlar yaşamaktadırlar. Yazıcıoğlu ve Kızılaslan (2021) ZY olan öğrenciler için fen eğitiminde kullanılan öğretim yöntem ve stratejilerine yer verdikleri çalışmalarında doğrudan öğretim, sistematik öğretim ve sorgulamaya dayalı öğretim yöntemlerinden söz etmişlerdir. Aynı zamanda genel öğretim stratejileri ve kanıta dayalı öğretim stratejilerini de bu çalışmada açıklamışlardır. Çıkılı-Soylu ve diğerleri (2019) yaptıkları çalışmalarında yaşları 12 ve 13 olan hafif derecede ZY olan iki öğrenciye fen konularından İskelet ve Solunum Sisteminin kazandırılmasında doğrudan öğretim yöntemi ve şematik düzenleyici ile sunulan öğretimin etkililiğini

belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada tek denekli deneysel desenlerden uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar deseni kullanılmıştır. Çalışmanın bulgularına göre her iki denekte de öğrenme gerçekleşmiştir. Karabulut (2020) yaptığı çalışmada ZY olan ve yaşları 11 ila 12 arasında değişen dört erkek öğrenciyle, fen konularından sindirim sistemi ve solunum sistemi konularının tabletli ve tabletsiz olarak doğrudan öğretim yöntemiyle sunulmasını etkililik ve verimlilik açısından karşılaştırmıştır. Tek denekli deneysel desenlerden uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar deseni kullanıldığı bu çalışmada doğrudan öğretim yönteminin tabletli ve tabletsiz sunumunun etkili olduğu, her iki sunumunda etkililik açısından farklılaşmazken verimlilik açısından farklılaştığını gözlemiştir. Bu çalışmalar ZY olan öğrencilerin uygun öğretim yöntemleri kullanıldığında fen bilimleri becerilerini kazanabildiklerini göstermektedir.

Spooner ve diğerleri (2011) ağır yetersizliği olan öğrencilere fen öğretiminde kanıta dayalı uygulamaları değerlendirdikleri derleme çalışmalarında sistematik öğretimin, bu öğrencilere fen becerilerini öğretmede kanıta dayalı bir öğretim yöntemi olduğunu bulmuşlardır. Çalışmalarında yetersizliğe sahip öğrencilerin fen bilimlerini öğrenebileceklerini savunmanın yanı sıra öğretmenlere daha karmaşık fen becerilerini (su döngüsü gibi) öğretmeyi hedeflemelerini de önermişlerdir. Aynı çalışmada özellikle ağır yetersizliği olan öğrencilere fen öğretimine ilişkin çalışmaların yetersiz olduğu da vurgulanmıştır.

Bilindiği üzere ZY olan bireylerin eğitiminde hangi yöntemin kullanılacağı çocuğun özelliklerine ve gelişim düzeyine göre farklılık gösterebilmektedir (Avcıoğlu, 2001; Bilgiç & Şafak, 2021). Bu bireylere eğitim verilirken öğretimsel uyarlamaların yapılması gerekmektedir. Bu öğretimsel uyarlamaların başında teknoloji kullanımı gelmektedir (Coleman vd., 2015). Artık günümüzde ZY olan bireylerin eğitiminde teknoloji destekli eğitime önem verilmeye başlandığı görülmektedir (Terzioğlu vd., 2023). Teknoloji artık günlük hayatımızın bir parçası olmuş durumdadır. Çünkü teknoloji hayatı kolaylaştırmakta, ev, okul ve iş yeri gibi birçok ortamda kullanılmaktadır (Arnavut vd., 2018; Daşdemir vd., 2012). Teknolojinin insanların problem çözmesine yardımcı olması amacıyla kullanıldığı alanlardan biri de eğitim alanıdır (Williams & Kingham, 2003). Eğitim alanında teknolojinin yaygın olarak kullanılmaya başlanmasıyla bilgi hızla yayılmaya başlamış ve günümüze “bilgi çağı” ya da “iletişim çağı” denilmeye başlanmıştır. Bu çağda bilginin elde edilmesi ve geniş kitlelere yayılması bilgi sayesinde olmuştur (Gripenberg, 2006). Günümüzde artık ZY olan bireylerin öğretiminde de teknoloji kullanılmaya başlanmıştır. Bu teknolojik uygulamalardan biri de artırılmış gerçeklik (AG) uygulamasıdır (McMahon vd., 2015). AG gerçek dünyayı etkilemeden, gerçek dünya üzerinde yerleştirilen gerçek nesnelere sanal nesnelere etkileşim içinde olduğu uygulamalardır (Zhu vd., 2004). Farklı bir ifade ile, sanal ve gerçek dünyanın birleştirildiği ortamı AG oluşturmaktadır (Bronack, 2011; Klopfer & Squire, 2008). AG kullanılarak insanların çeşitli eğitim ihtiyaçları ve bağımsız yaşam ihtiyaçları için geniş olarak kullanılmaktadır (Craig, 2013).

Alanyazınında sınırlı sayıda çalışma olmasına rağmen, bu uygulama ZY ve otizm spektrum bozukluğu olan (OSB) öğrencilere akademik becerilerin öğretiminde kullanılan özgün ve yararlı bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır (Wu vd., 2013). Bu teknolojiyle sanal nesnelere veya bilgi ipuçları gerçek dünyaya üzerine yerleştirme yapılarak bireylerin öğrenecekleri nesne veya olayı daha iyi anlamasına yardımcı olmaktadır (Klopfer & Squire, 2008). Bunun yanında soyutlama becerisi olmayan yetersizliği olan bireylerin nesnelere ve olayları somutlaştırmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca AG uygulaması kullanılarak yetersizliği olan çocukların bağımsız yaşam becerileri ve diğer becerileri kazanmaları sağlanabilir (Çakır & Korkmaz, 2019). AG uygulaması, özel eğitim ihtiyaçları olan çocuklar için öğrenme stratejilerinde esneklik sağlayabilir ve öğrencilerin öğrenme motivasyonunu artırabilir (Lin, vd., 2016). AG uygulaması yetersizliği olan bireylere kendi ile ilgili kararlar alma ve kendi kendini yönetme, karmaşık görevlerin çözümünde kendini eğitime yoluyla rehberlik etme veya farklı bir lokalizasyonda (konumda) konum bulma gibi yararları bulunmaktadır (Gómez-Puerta vd., 2019). Ayrıca AG ile özel eğitim alanında kullanılan teknoloji, öğrencilere fırsat eşitliği sağlamaktadır (Acungil, 2014).

Alanyazınına baktığımızda ZY olan bireylere AG uygulamasının kullanıldığı bazı çalışmalara rastlanmaktadır. Richard ve diğerleri (2007) yaptıkları çalışmada matematik becerilerinin (az-çok kavramlarının) öğretiminde AG uygulamasının kullanımının etkililiğini araştırmıştır. Araştırmanın katılımcıları 7-11 yaşları arasında ZY olan 11 bireydir. Araştırmanın deseni deneysel ön çalışmadır. Araştırma sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonunda tüm katılımcılar hedef davranışları başarıyla kazanmışlardır. Chang ve diğerleri (2013) yaptıkları çalışmada meslek becerilerinin öğretiminde AG uygulamasının etkililiğini araştırmışlardır. Araştırmanın katılımcıları 20, 21, 25 yaşlarında ZY olan üç bireydir. Araştırmanın deseni tek-denekli araştırma desenlerinden katılımcılar arası çoklu başlama desendir. Araştırma sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın izleme verileri beşinci ve dördüncü haftalarda toplanmıştır. Araştırma sonunda tüm katılımcılar hedef davranışları başarıyla kazanmışlardır. McMahon ve diğerleri (2013) yaptıkları çalışmada gıda alerjenlerini belirlemeyi öğretmek için AG uygulamasının etkililiğini araştırmışlardır. Araştırmanın

katılımcıları 19-23 yaşları arasında ZY olan yedi bireydir. Araştırmada tek denekli araştırma desenlerinden ABAB deseni kullanılmıştır. Araştırma bir üniversite sınıfında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada izleme verileri altıncı haftada toplanmıştır. Araştırma sonunda tüm katılımcılar hedef davranışları başarıyla kazanmışlardır. Benda ve diğerleri (2015) yaptıkları araştırmada bahçecilik becerilerinin öğretiminde AG uygulamasının etkililiğini araştırmıştır. Araştırmanın katılımcıları ZY olan 8 bireydir. Araştırma sınıf ortamı ve gerçek bahçe ortamında gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonunda tüm katılımcılar hedef davranışları başarıyla kazanmıştır. Lin ve Chang (2015) vücut gücünü artırmak için AG uygulamasının etkililiğini araştırmışlardır. Araştırmanın katılımcıları ZY olan bir, çoklu yetersizliği bir ve serebral palsi olan bir çocuk olmak üzere 3, 4 ve 6 yaşlarında toplam üç bireyden oluşmaktadır. Araştırmada tek-denekli araştırma desenlerinden ABAB deseni kullanılmıştır. Araştırma sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonunda tüm katılımcılar hedef davranışları başarıyla kazanmışlardır.

McMahon ve diğerleri (2015) yaptıkları araştırmada üç farklı navigasyon uygulamasının etkililiğini araştırmışlardır. Araştırmanın katılımcıları 18-25 yaşları arasında ZY olan altı bireydir. Araştırmada tek denekli araştırma desenlerinden uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar deseni kullanılmıştır. Araştırma üniversite kampüsünde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sosyal geçerlilik verileri katılımcılardan elde edilmiştir. Araştırma sonucunda AG uygulamasının daha etkili olduğu gözlenmiştir. McMahon ve diğerleri (2016) üniversite öğrencisine fen bilgisi kelimelerinin öğretiminde AG uygulamasının etkililiğini araştırmışlardır. Araştırmanın katılımcıları 21-25 yaşlarında ZY olan üç ve OSB olan bir üniversite öğrencisidir. Araştırmada tek denekli araştırma desenlerinden davranışlar arasında çoklu yoklama deseni kullanılmıştır. Araştırma bir üniversite sınıfında gerçekleştirilmiştir. Sosyal geçerlilik verileri ise katılımcılardan toplanmıştır. Araştırma sonunda tüm katılımcılar hedef davranışları başarıyla kazanmışlardır. McMahon ve diğerleri (2015) Google haritalar, kâğıt harita ve AG uygulamasında harita kullanımı becerisinin etkililiği araştırılmıştır. Araştırmanın katılımcıları 20-24 yaşlarında ZY olan üç ve OSB olan bir bireydir. Araştırmada tek denekli araştırma desenlerinden uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar deseni kullanılmıştır. Araştırma bir şehir merkezinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sosyal geçerlilik verileri katılımcılardan toplanmıştır. Araştırma sonunda tüm katılımcılar hedef davranışları başarıyla kazanmışlardır. AG uygulamasının daha verimli olduğu gözlenmiştir.

Smith ve diğerleri (2017) yaptıkları araştırmada Navigasyon becerilerinin öğretiminde AG uygulamasının etkililiği araştırılmıştır. Araştırmanın katılımcıları 22, 23 ve 25 yaşlarında ZY olan üç bireydir. Araştırmada tek-denekli araştırma desenlerinden ABAB deseni kullanılmıştır. Araştırmanın sosyal geçerlilik verileri katılımcılardan toplanmıştır. Araştırma sonunda tüm katılımcılar hedef davranışları başarıyla kazanmışlardır. Afrianto ve diğerleri (2019) yaptıkları araştırmada harf öğretiminde AG uygulamasının etkililiğini araştırmışlardır. Araştırmanın katılımcıları orta düzeyde ZY olan bireylerdir. Araştırmada ön test-son test deneysel deseni kullanılmıştır. Araştırma sonunda tüm katılımcılar hedef davranışları başarıyla kazanmışlardır. Kang ve Chang (2019) oyun temelli öğretim uygulamasıyla otomatik para çekme makinesi (ATM) kullanma becerilerinin öğretiminde AG uygulamasının etkililiğini araştırmıştır. Araştırmanın katılımcıları 14-15 yaşları arasında ZY olan üç bireydir. Araştırmada tek denekli araştırma desenlerinden eş zamanlı olmayan çoklu başlama deseni kullanılmıştır. Araştırma sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sosyal geçerlilik verileri katılımcıların ebeveynlerden toplanmıştır. Araştırmanın izleme verileri ikinci haftada elde edilmiştir. Araştırma sonunda tüm katılımcılar hedef davranışları başarıyla kazanmışlardır. Bridges ve diğerleri (2019) günlük yaşam becerilerinin öğretiminde AG uygulamasının etkililiğini araştırmışlardır. Araştırmanın katılımcıları 19, 26 ve 34 yaşlarında ZY olan üç, OSB olan bir ve dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu olan bir bireydir. Araştırmada tek denekli araştırma desenlerinden davranışlar ve katılımcılar arası çoklu başlama deseni kullanılmıştır. Araştırma sonunda tüm katılımcılar hedef davranışları başarıyla kazanmışlardır. Çakır ve Korkmaz (2019) dikkat sürelerini artırma ve akademik becerilerin öğretiminde (evin bölümleri, gündüz ve gece, hayvanlar, meslekler, mevsimler, okulun bölümleri, sayılar, formlar, trafik kuralları ve varlıklar arasındaki ilişkiler) AG uygulamasının etkililiğini araştırmıştır. Araştırmanın katılımcıları ZY olan beş ve OSB olan bir bireydir. Araştırmanın deseni tasarım temelli araştırma desendir. Araştırma sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonunda tüm katılımcılar hedef davranışları başarıyla kazanmışlardır. Kang ve Chang (2019) yaptıkları araştırmada oyun temelli öğretim uygulamasıyla otomatik para çekme makinesi (ATM) kullanma becerilerin öğretiminde AG uygulamasının etkililiğini araştırmıştır. Araştırmanın katılımcıları 14-15 yaşları arasında ZY olan üç bireydir. Araştırmada tek denekli araştırma desenlerinden eş zamanlı olmayan çoklu başlama düzeyi deseni kullanılmıştır. Araştırma sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sosyal geçerlilik verileri katılımcıların ebeveynlerden toplanmıştır. Araştırmanın izleme verileri ise ikinci hafta elde edilmiştir. Araştırma sonunda tüm katılımcılar hedef davranışları başarıyla kazanmışlardır. Kellems ve diğerleri (2020) matematik becerilerinin öğretiminde AG uygulamasının etkililiğini araştırmışlardır. Araştırmanın katılımcıları 21-24 yaşları arasında ZY olan üç bireydir. Araştırmada tek denekli araştırma desenlerinden beceriler arası çoklu yoklama deseni kullanılmıştır. Araştırma

üniversite sınıfı ortamında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sosyal geçerlilik verileri araştırmanın katılımcılarından toplanmıştır. Araştırmanın izleme verileri ise birinci haftada elde edilmiştir. Araştırma sonunda tüm katılımcılar hedef davranışları başarıyla kazanmışlardır. Yavuz ve diğerleri (2021) hayvanların temel özelliklerinin öğretiminde AG teknolojisi kullanılarak sunulan kavram haritasının etkililiğini belirlemektedir. Araştırmanın katılımcıları hafif düzeyde ZY olan üç bireydir. Araştırmada tek denekli araştırma desenlerinden yoklama evreli davranışlar arası çoklu yoklama deseni kullanılmıştır. Araştırma bir özel özel eğitim ve rehabilitasyon merkezinin bireysel eğitim odasında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın genelleme çalışması kişiler arası yapılmıştır. Araştırmanın sosyal geçerlilik verileri araştırmanın katılımcılarının öğretmenlerinden toplanmıştır. Araştırmanın izleme verileri 1, 3 ve 4 haftada toplanmıştır. Araştırma sonunda tüm katılımcılar hedef davranışları başarıyla kazanmışlardır.

Sözü edilen alanyazındaki araştırmalara baktığımızda ZY olan bireylere akademik becerilerin öğretiminde AG uygulaması ile yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olduğu dikkati çekmektedir. Bu araştırmalara göre özel eğitim alanında AG matematik becerilerinin öğretiminde (Kellems vd., 2020; Richard vd., 2007), fen bilgisi kelimelerinin öğretiminde (McMahon vd., 2016), harf öğretiminde (Afrianto vd., 2019), dikkat sürelerini artırma ve hayat bilgisi gibi ders konularının öğretiminde (Çakır & Korkmaz, 2019; Yavuz vd., 2021) etkili biçimde kullanılmaktadır. Dolayısıyla ZY olan öğrencilere fen bilimleri konularının AG ile öğretiminin etkililiğinin sorgulandığı araştırmalara ihtiyaç olduğu görülmektedir. Ayrıca alanyazına baktığımızda fen becerilerinin öğretiminde önerilen sistematik öğretim yöntemlerinden sabit bekleme süreli öğretimle sunulan AG uygulamalarına ilişkin araştırmalara rastlanmamaktadır. Ayrıca bu araştırma daha sonra yapılacak araştırmalara yol göstermesi açısından önemlidir. Son olarak organlar ve görevlerinin öğrenilmesi ZY olan bireylerin daha sonra öğrenecekleri akademik becerilerin edinimi açısından ön koşul beceriler olduğu düşünülmesi açısından da önemli olduğu düşünülmesi açısından da önemlidir. Bu ihtiyaçlardan hareketle, bu çalışmada ZY olan bireylere organlarımız ve görevlerinin öğretiminde sabit bekleme süreli öğretimle sunulan AG uygulamasının etkililiğini belirlemeye çalışılmıştır.

1. ZY olan bireylere organlar ve görevlerinin öğretiminde sabit bekleme süreli öğretimle sunulan AG uygulaması etkili midir?
2. ZY olan bireylere organlar ve görevlerinin öğretiminde sabit bekleme süreli öğretimle sunulan AG uygulaması bittikten sonra iki, üç, dört hafta sonra sürdürmekte midir?
3. ZY olan bireylere organlar ve görevlerinin öğretiminde sabit bekleme süreli öğretimle sunulan AG uygulaması bittikten sonra materyaller arası genelleylebilmekte midir?
4. Araştırmaya dahil edilen katılımcıların öğretmenlerinin organlar ve görevleri konusuna ve sabit bekleme süreli öğretimle sunulan AG uygulamasına yönelik görüşleri (sosyal geçerlik) nelerdir?

### Yöntem

Bu bölümünde, katılımcılar ve katılımcılarda aranan önkoşul özellikler, araştırmanın deseni, ortam, veri toplama süreci ve veri toplama araçları, verilerin analizi ve verilere ilişkin yapılan güvenilirlik hesaplarıyla ilgili bilgiler sunulmuştur.

### Katılımcılar ve Seçimi

Katılımcıların benzer gereksinimleri olması ve aynı önkoşul becerilere sahip olmasını gerekliliği nedeniyle bu çalışmada (1) hafif düzeyde ZY tanısı almış ve ek bir yetersizliği bulunmayan, (2) bir devlet okuluna kayıtlı, özel özel eğitim ve rehabilitasyon merkezinde destek özel eğitimi hizmeti alıyor olan, (3) uygulanacak öğretimi aksatacak şekilde davranış problemleri sergilemeyen, (4) yönergeleri takip edecek alıcı dil ve ifade edici dil becerilerine sahip olan, (5) en az 10 dk. süresince bir etkinlik üzerinde çalışabilme becerilesi olan öğrencilerinden seçilmiştir. Katılımcıların belirlenmesi için öncelikle Edirne ilinde özel özel eğitim ve rehabilitasyon merkezleri ziyaret edilmiştir. Araştırmanın önkoşullarını karşılayan öğrencileri belirlemek için özel özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerindeki öğretmenler ile görüşülmüştür. Bu koşulları sağlayan ve çalışmaya katılmalarında herhangi bir sağlık sorunu bulunmayan bireyler belirlenmiştir. Katılımcıların önkoşul becerilere sahip olup olmadıklarını belirlemek için aşağıdaki süreç izlenmiştir.

Hafif düzeyde ZY tanısı almış ve ek bir yetersizliği bulunmamak: Katılımcıların tıbbi tanıları ve Rehberlik Araştırma Merkezi'nden aldıkları raporlar incelenmiş ve ZY tanısı dışında ek yetersizliklerinin olmadığı belirlenmiştir.

Bir devlet okuluna kayıtlı, özel özel eğitim ve rehabilitasyon merkezinde destek özel eğitimi hizmeti alıyor olmak: Katılımcılar özel özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerine devam etmekteydiler. Öğretmenleriyle ve ebeveynleriyle görüşülerek devlet okuluna kayıtlı oldukları teyit edilmiştir.

Uygulanacak öğretimi aksatacak şekilde davranış problemleri sergilemeyen: Katılımcıların öğretmenleriyle görüşülerek bir etkinlik sırasında davranış problemi sergileyip sergilemediği araştırılmıştır. Ayrıca katılımcılar farklı çalışmalarda gözlenmiştir.

Yönergeleri takip edecek alıcı dil ve ifade edici dil becerilerine sahip olmak: Katılımcıların öğretmenleri ve ebeveynleriyle görüşülerek alıcı ve ifade edici dil becerileri hakkında bilgi alınmıştır. Ayrıca öğrencilere farklı eylem bildiren yönergeler sunularak bu yönergeleri algılayıp sergileyip sergilemedikleri gözlenmiştir.

En az 10 dk. süresince bir etkinlik üzerinde çalışabilme: Katılımcıların öğretmenleri ve ebeveynleriyle görüşülerek katılımcıların en az 10 dk. süresince bir etkinlik üzerinde çalışabilme performansları teyit edilmiştir. Ayrıca uygulamacı katılımcılarla uygulaması için görevler vererek (ör. yırtma-yapıştırma çalışması etkinliği yapılarak) gözlenmiştir. Katılımcılar ve özellikleri şöyledir;

Ahmet 14 yaşında, hafif derecede ZY tanısı almış erkek öğrencidir. Devlet özel eğitim okuluna devam etmekte ve rehabilitasyon merkezinde destek özel eğitim hizmeti almaktadır. Ahmet sekiz kelimelik metinleri okumayabilmekte; okuduğu metinle ilgili sorulara kısa cevaplar verebilmektedir. Günlük olayları anlatması istendiğinde yer-zaman kavramlarını kullanarak anlatabilmektedir. İnce ve kaba motor beceriler gerektiren etkinliklere bağımsız olarak katılabilmektedir. Temel matematik becerilerine sahiptir. Dünyanın hareketleri nasıldır sorusuna cevap verir, doğa olaylar ve doğal afetleri anlatır. Doğal afetlerde neler yapılır anlatır. Bitkiler nasıl yetiştirilir ve hayvanlar nasıl beslenir sorularına kısa cevaplar verir. Dünyanın şekli nasıldır? ve güneş sisteminde kaç gezegen var sorularına cevap verir. İletişim kurma ve sürdürme becerilerine sahiptir. Uzun cümleler kurmakta sınırlılık göstermektedir. Öğretmen görüşme formunun uygulaması sonucunda organlar hakkında bilgi sahibi olmadığı gözlenmiştir.

Ali 15 yaşında hafif derecede ZY tanısı almış erkek öğrencidir. Ali on kelimelik metinleri okumayabilmekte; okuduğu metinle ilgili sorulara kısa cevaplar verebilmektedir. Yaşadığı günlük olaylara anlatması istendiğinde yer-zaman kavramlarını kullanarak kısa cümlelerle anlatabilmektedir. İnce ve kaba motor beceriler gerektiren etkinliklere bağımsız olarak katılabilmektedir. Temel matematik becerilerine sahiptir. Dünyamızın şekli nasıldır? ve güneş sisteminde kaç gezegen vardır sorularına cevap vermektedir. Dünyanın hareketleri nasıldır sorusuna cevap verir, doğa olaylar ve doğal afetleri anlatmaktadır. Doğal afetlerde neler yapılır kısaca anlatır. Dünyamızın katmalarını anlatır. Bitkiler nasıl yetiştirilir ve hayvanlar nasıl beslenir sorularına kısa cevaplar vermektedir. Uzun cümleler kurmakta sınırlılık göstermektedir. Öğretmen görüşme formunun uygulaması sonucunda organlar hakkında bilgi sahibi olmadığı gözlenmiştir.

Kemal 15 yaşında hafif derecede ZY tanısı almış erkek öğrencidir. Beş yaşında tanı almıştır. Tanı aldığından beri rehabilitasyon merkezinde destek özel eğitim hizmeti almaktadır. Bunun yanında devlet özel eğitim okuluna devam etmektedir. Kemal temel düzeyde okuma yazma ve matematik becerilerine sahiptir. Uzun cümleler kurmakta sınırlılık göstermektedir. Öğretmen görüşme formunun uygulaması sonucunda organlar hakkında bilgi sahibi olmadığı gözlenmiştir. Alıcı ve ifade edici dil becerilerini kullanarak iletişim kurabilmektedir. İnce ve kaba motor beceriler gerektiren etkinliklere bağımsız olarak katılabilmektedir. Dünyamızın şekli nasıldır? ve güneş sisteminde kaç gezegen vardır sorularına cevap vermektedir. Dünyanın hareketleri nasıldır sorusuna cevap verir, doğa olaylar ve doğal afetleri anlatmaktadır. Dünyamızın iç ve dış katmalarını anlatmaktadır. Doğal afetlerde neler yapılır kısaca anlatır. Bitkiler nasıl yetiştirilir ve hayvanlar nasıl beslenir sorularına kısa cevaplar vermektedir.

### **Araştırma Deseni**

Bu araştırmada ZY olan bireylere “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi içerisinde yer alan ve ünitenin öğrenilmesinde önkoşul olan iç organlar ve görevleri konusunda sabit bekleme süreli öğretimle sunulan AG uygulamasının etkililiği araştırılmıştır. Bu sebeple bu çalışmada tek denekli araştırma desenlerinden yoklama evreli davranışlar arası çoklu yoklama deseni kullanılmıştır. Yoklama evreli davranışlar arası çoklu yoklama deseninde bir bağımsız değişkenin etkililiğinin üç davranış üzerinde incelendiği araştırma desenidir (Gast & Ledford, 2010). Bu yöntemi uygulamanın iki önkoşulu bulunmaktadır: 1) durumlar birbirinden bağımsız olmalıdır. Bir durumda öğretime başlamak diğer durumların başlama düzeylerine etki etmemesi gerekir; 2) durumlar işlevsel olarak birbiriyle benzer olmalıdır. Seçilecek durumlar uygulanacak öğretim programı veya davranış değiştirmeden benzer biçimde etkilenebilir olmalıdır (Tekin-İftar, 2012).

Bu çalışmada, yoklama evreli davranışlar arası çoklu yoklama modeli şu şekilde uygulanmıştır. Katılımcıda ilk olarak tüm öğretim setlerinde başlama düzeyi verisi almak için toplu yoklama oturumu uygulanmıştır. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra birinci öğretim setiyle sabit bekleme süreli öğretimle sunulan artırılmış gerçeklik uygulamasıyla öğretim oturumları uygulanmıştır. Birinci öğretim setiyle öğretim oturumları uygulanırken diğer öğretim setlerinde herhangi bir veri toplanmamıştır. Birinci öğretim setiyle kararlı veri elde edildikten sonra tüm öğretim setlerinde eşzamanlı olarak toplu yoklama oturumları uygulanmıştır. İkinci öğretim setinde kararlı veri elde edildikten sonra ikinci öğretim setinde sabit bekleme süreli öğretimle sunulan artırılmış gerçeklik uygulamasıyla öğretim oturumları uygulanmıştır. İkinci öğretim setiyle öğretim oturumları uygulanırken birinci ve üçüncü öğretim setlerinde herhangi bir veri toplanmamıştır. İkinci öğretim setiyle kararlı veri elde edildikten sonra tüm öğretim setlerinde tekrardan eşzamanlı olarak toplu yoklama oturumları uygulanmıştır. Üçüncü öğretim setinde kararlı veri elde edildikten sonra üçüncü öğretim setiyle sabit bekleme süreli öğretimle sunulan artırılmış gerçeklik uygulamasıyla öğretim oturumları uygulanmıştır. Üçüncü öğretim setiyle kararlı veri elde edildikten sonra tüm öğretim setlerinde eşzamanlı olarak toplu yoklama oturumları uygulanmıştır.

### **Ortam**

Çalışma bir özel özel eğitim ve rehabilitasyon merkezinin bireysel eğitim odasında gerçekleştirilmiştir. Sınıfta bir masa, iki sandalye, bir seyyar yazı tahtası, bir kitaplık ve bir kapalı dolap bulunmaktadır. Çalışma ortamında katılımcıların dikkatini dağıtan uyaranlar kaldırılmıştır. Çalışmada kullanılan araç-gereçler öğretim oturumları süresince katılımcının görebileceği ve uygulamacının kolayca ulaşabileceği bir yere yerleştirilmiştir.

### **Araç-Gereç**

Araştırmada bir adet 10 inç büyüklüğünde tablet bilgisayar, organların AG resimli kartları ve tablet bilgisayarda kullanılan AG uygulama programı, ara kablo, kamera ve tripod kullanılmıştır. AG uygulaması piyasada hazır satılan bir uygulamadır. Bu uygulama en yaygın kullanılan arama motorlarından birinin Android işletim sistemi için geliştirdiği bir paket yöneticisi ve satış platformu üzerinden satın alınmıştır. Satın alınan AG uygulaması organlarımızı tanıtan, vücudun bölümlerinin 4D boyutta gösterildiği, tüm yaşlar için uygun bir eğitim uygulamasıdır. Uygulamanın öğrenciler uygun olup olmadığını belirlemek için çocukların ilkokul öğretmenleri (üç kişi) ve özel eğitim öğretmenlerinden (üç kişi) uzman görüşü alınmıştır. Çalışma verilerinin kaydı için toplu yoklama, günlük yoklama, genelleme, izleme oturumları kayıt formu, gözlemciler arası ve uygulama güvenilirliği formu kullanılmıştır.

### **Uygulama Süreci**

Araştırmada önce etik kurul kararı alınmıştır. Etik kurul kararı Trakya Üniversitesi Trakya Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'nun 24.11.2021 tarihli toplantısında alınan 09/06 numaralı kararı ile alınmıştır. Daha sonra ise araştırma öncesinde katılımcıların ebeveynleriyle görüşülerek araştırma hakkında bilgi sunulmuştur. Çocuklarının araştırmaya katılmasını gönüllü olarak isteyen ebeveynler belirlenmiştir. Ebeveynlerden çocuklarının çalışmaya katılmalarında gönüllü olduklarına ilişkin yazı alındıktan sonra araştırmaya geçilmiştir. Uygulama süreci; başlama düzeyi, toplu yoklama ve günlük yoklama, sabit bekleme süreli öğretimle sunulan AG öğretim oturumları, genelleme ve izleme oturumlarından oluşmuştur.

### ***Başlama Düzeyi Yoklama Oturumları***

Başlama düzeyi yoklama oturumları eş zamanlı olarak tüm davranışlara uygulanmıştır. Araştırmada başlama düzeyi oturumlarında katılımcı uygulama ortamındaki masaya, uygulamacı ise karşısına oturmuştur. Katılımcının dikkatini çalışmaya yönlendirmek amacıyla “Hazırsan çalışmaya başlıyoruz,” denmiş ve katılımcının hazır olduğuna dair bir söz veya işaret alınınca sözel olarak pekiştirilmiştir. Öğretim setleri içerisindeki organlar önce isimleri sonra görevi olacak şekilde sırayla sorulmuştur; “Bu hangi organ? Görevleri nelerdir?”. Katılımcının tepki vermesi için 4 saniye beklenmiştir. Katılımcının 4 sn. içerisinde verdiği doğru tepkiler (+) yanlış tepkiler (-) olarak kayıt formuna işaretlenmiştir.

### ***Günlük Yoklama Oturumları***

Araştırmacı tarafından günlük yoklama oturumları her bir katılımcı için birinci öğretim oturumu hariç diğer tüm öğretim oturumlarının başında düzenlenmiştir. Günlük yoklama oturumlarında başlama düzeyi yoklama oturumundaki süreç izlenmiştir.



### ***Toplu Yoklama Oturumları***

Toplu yoklama oturumlarında öğretimi hedeflenen organlar ve görevlerinin öğretiminde öğrenci günlük yoklama oturumunda üç oturum üst üste ölçütü karşılar düzeyde performans sergiledikten sonra tüm öğrenciler için toplu yoklama oturumu düzenlenmiştir. Toplu yoklama oturumlarında başlama düzeyi yoklama oturumundaki süreç izlenmiştir.

### ***Öğretim Oturumları***

Öğretim oturumları toplu yoklama oturumundan sonra gerçekleştirilmiştir. Sıfır saniyeli bekleme denemeli oturumlarını bir oturum düzenlenmiş ve daha sonra 4 saniye bekleme süreli denemelere geçilmiştir. Öğretim oturumlarında bir deneme sıfır saniyeli bekleme denemeli oturumları ve dört deneme 4 saniye bekleme süreli denemeler olarak gerçekleştirilmiştir. Öğrenci çalışma yapılacak ortama alınmış ve çalışma yapılacak masaya oturtulmuştur. Uygulamacı ise öğrenciye yakın olacak şekilde oturmuştur. Masada çalışılacak organın fotoğraflı kartı bulunmaktadır. Uygulamacının elinde ise tablet bilgisayar bulunmaktadır. Uygulamacı katılımcıya “Şimdi seninle organlarımızı çalışacağız, organlarımız bizim sağlığımız için çok önemlidir. Organlarımız ve görevlerini öğrenirsek onları korumaya daha dikkat ederiz ve hastalanmayız. Ayrıca beni dikkatli dinler ve sorularına doğru cevap verirsen sana çikolata (veya kraker) vereceğim. Hazırsan başlayalım” demiştir. Katılımcıdan hazır olduğuna dair bir söz veya işaret alınca öğretime başlanmıştır.

Sıfır saniyeli bekleme denemeli oturumlarında; Uygulamacı tablet bilgisayarı fotoğraflı kartın üzerine tutarak AG görüntüsünün oluşmasını sağlamıştır. Katılımcıya “Bu hangi organ ve bu organın görevleri nelerdir?” diye sormuş ve eş zamanlı olarak “bu göz” ve “görmemizi sağlar” şeklinde kontrol edici ipucunu sunmuştur. Kontrol edici ipucundan sonra katılımcı doğru cevap vermişse “afetin çok güzel .....dedin” şeklinde pekiştirmiştir. Yanlış cevap vermiş veya tepkisiz kalmışsa görmezden gelinmiştir. Uygulama sırasında öğrencinin tablet etkinliğe dikkat etmesi ve tablet bilgisayarda oluşan AG görüntüsüne bakması sözel olarak pekiştirilmiştir.

Dört saniye bekleme süreli denemelerde ise uygulamacı tablet bilgisayarı fotoğraflı kartın üzerine tutarak 4D görüntüsünün oluşmasını sağlamıştır. Katılımcıya “Bu hangi organ ve bu organın görevleri nelerdir?” diye sormuştur. Ardından içinden 1001, 1002, 1003, 1004 diye saymıştır. Katılımcı doğru tepki verdiyse “afetin çok güzel .....dedin” söylenerek yiyecek pekiştirici verilerle pekiştirmiştir, yanlış tepki vermişse veya hiç tepkide bulunmamışsa ör: “bu burun” ve “koku almamızı sağlar” şeklinde doğru yanıt sunulmuş ve bir sonraki öğretime geçilmiştir. Ayrıca 4 saniye bekleme süreli denemelerde katılımcı ipucundan önceki doğru tepkileri hem yiyecek hem de sözle olarak pekiştirilmiş, ipucundan sonraki doğru tepkiler sadece sözel olarak pekiştirilmiştir.

### ***Olası Katılımcı Tepkileri***

Sabit bekleme süreli öğretim oturumlarında; ipucundan önce doğru tepkiler, ipucundan sonra doğru tepkiler, ipucundan önce yanlış tepkiler, ipucundan sonra yanlış tepkiler ve tepkide bulunmama olmak üzere beş tür tepki beklenmiştir. İpucundan Önce Doğru Tepki: Hedef uyaran sunulduktan sonra kontrol edici ipucu sunulmadan önce deneğin 4 sn. içinde doğru davranışı sergilemesidir. İpucundan Sonra Doğru Tepki: Hedef uyarının sunulması ve ardından kontrol edici ipucunun sunulmasından sonra 4 sn. içinde doğru davranışı sergilemesidir. İpucundan Önce Yanlış Tepki: Hedef uyaran sunulduktan ama kontrol edici ipucu sunulmadan önce davranışı sergilemek için tepkide bulunması; fakat davranışı yanlış sergilemesidir. İpucundan Sonra Yanlış Tepki: Hedef uyaran sunulması ve ardından kontrol edici ipucu sunulduktan sonra 4 sn. yanlış tepkide bulunmasıdır. Tepkide Bulunmama: Kontrol edici ipucu sunulduktan sonra katılımcının 4 sn. içinde hiç tepkide bulunmamasıdır.

### ***İzleme ve Genelleme Oturumları***

Sabit bekleme süreli öğretille sunulan AG uygulaması sona erdikten sonra katılımcıların edindikleri davranışları ne ölçüde koruduklarını gözlemlemek için izleme oturumları gerçekleştirilmiştir. İzleme oturumları son toplu yoklama oturumundan sonraki 1, 3 ve 4 hafta sonra gerçekleştirilmiştir. Genelleme oturumları ise materyaller arası genellemeyi sağlamak üzere insan maketi üzerinden gerçekleştirilmiştir. Genelleme oturumlarında katılımcı uygulama yapılacak odaya alınmıştır. Katılımcı uygulama yapılacak masaya alınmıştır. Masada insan maketi bulunmaktadır. Katılımcının dikkatini çalışmaya yönlendirmek amacıyla “Bugün seninle organlar ve görevlerini çalışacağız çalışmaya hazır mısın? Hazırsan çalışmaya başlıyoruz,” denmiş. Katılımcıdan hazır olduğuna dair bir söz veya işaret alınca sözel olarak pekiştirilmiştir. Öğretim setleri içerisindeki organlar katılımcılar tek tek sorulmuştur. Öğretilerin “Bu hangi organ? Görevleri nelerdir?” şekilde sorulmuştur. Katılımcının tepki vermesi

için 4 saniye beklenmiştir. Katılımcının 4 sn. içerisinde verdiği doğru tepkiler (+) yanlış tepki veya hiç tepki vermezse (-) olarak kayıt formuna işaretlenmiştir.

İzleme oturumları başlama düzeyi oturumlarındaki süreç izlenmiştir. Araştırmada izleme oturumlarında katılımcı uygulama ortamındaki masaya, uygulamacı ise karşısına oturmuştur. Uygulamacı katılımcının dikkatini çalışmaya yönlendirmek için “Hazırsan çalışmaya başlıyoruz,” demiş ve katılımcının hazır olduğuna dair bir söz veya işaret alınınca uygulamacı sözel olarak pekiştirilmiştir. Öğretim setleri içerisindeki organlar önce isimleri sonra görevi olacak şekilde sırayla sorulmuştur; “Bu hangi organ? Görevleri nelerdir?”. Katılımcının tepki vermesi için 4 saniye beklenmiştir. Katılımcının 4 sn. içerisinde verdiği doğru tepkiler (+) yanlış tepkiler (-) olarak kayıt formuna işaretlenmiştir. İzleme ve genelleme oturumlarında katılımcılara herhangi bir yardım ya da bir ipucu sunulmamıştır.

### Uygulamacı ve Gözlemciler

Araştırmanın uygulaması çalışmanın birinci yazarı tarafından yürütülmüş olup araştırmacı bir devlet üniversitesi özel eğitim bölümünde görev yapmaktadır. Araştırmanın bağımlı ve bağımsız değişkenine ilişkin güvenilirlik verileri uygulamacı ve gözlemci iki özel eğitim uzmanı tarafından toplanmıştır. Gözlemciler özel eğitim alanında lisans ve yüksek lisans derecelerine sahiptir ve ZY olan bireylerle çalışmada deneyime sahiptir. Uygulamacı ve gözlemciler sabit bekleme işlem süreci ile sistematik öğretim sunma konusunda bilgi ve deneyim sahibidirler.

### Bağımlı-Bağımsız Değişken

Araştırmanın bağımsız değişkeni, sabit bekleme süreli öğretimle sunulan AG uygulamasıdır. Araştırmanın bağımlı değişkenleri 15 organın isimlerini ve görevlerini söyleme düzeyleridir. Araştırma “davranışlar arası yoklama evrelili çoklu yoklama” desenine göre desenlediği için 15 organ 5’li setler olacak şekilde üç gruba ayrılmıştır. Her set her bir katılımcı için farklılaştırılarak üç farklı öğretim seti oluşturulmuştur.

### Verilerin Toplanması ve Analizi

Bu bölümde ZY olan bireylerin organlar ve görevlerinin sabit bekleme süreli öğretimle sunulan AG uygulaması öğretimin etkililiğinin yoklama, izleme, genelleme, etkililik, sosyal geçerlik ve güvenilirlik verileri toplanmıştır. Güvenirlik verileri kapsamında “Gözlemciler Arası Güvenirlik” verileri ve “Uygulama Güvenirliği” verisi toplanmıştır.

### Araştırmanın Etkililik Verilerinin Analizi

Araştırmanın başlama düzeyi, günlük yoklama, toplu yoklama, genelleme ve izleme oturumlarından elde edilen doğru ve yanlış tepkileri kayıt formuna kaydedilmiştir. Araştırmanın etkililik verileri toplanırken katılımcıların doğru tepkileri (+), yanlış tepkileri (-) sembolü ile kaydedilmiştir. Sonrasında ise her bir katılımcı için ayrı ayrı doğru davranış yüzdesi hesaplanmış ve sonrasında grafiğe aktarılmıştır. Ardından grafikteki veriler grafiksel analiz ile analiz edilmiştir. Öğretim setleri Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1**

#### Öğretim Setleri

Öğrenci	Birinci öğretim seti	İkinci öğretim seti	Üçüncü öğretim seti
Öğrenci A	Deri	Mide	Beyin
	Dil	İnce bağırsak	Akciğer
	Burun	Kalın bağırsak	Kalp
	Göz	Böbrek	İskelet
	Kulak	Karaciğer	Kaslar
Öğrenci B	Mide	Beyin	Deri
	İnce bağırsak	Akciğerler	Dil
	Kalın bağırsak	Kalp	Burun
	Böbrek	İskelet	Göz
	Karaciğer	Kaslar	Kulak
Öğrenci C	Beyin	Deri	Mide
	Akciğerler	Dil	İnce bağırsak
	Kalp	Burun	Kalın bağırsak
	İskelet	Göz	Böbrek
	Kaslar	Kulak	Karaciğer

### **Gözlemciler Arası Güvenirlik**

Araştırmada gözlemciler arası güvenirlik ve uygulama güvenirliği verileri toplanmıştır. Gözlemciler arası güvenirlik öğretim, toplu yoklama günlük yoklama ve izleme oturumlarında toplanmıştır. Her katılımcı için oturumların video kayıtlarının %30'u, yansız atama yoluyla belirlenmiştir. Gözlemciler arası güvenirlik ve uygulama güvenirliği verileri özel eğitim alanında çalışan iki uzman tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmada gözlemciler arası güvenirlik verilerinin analizi için “görüş birliği / görüş birliği + görüş ayrılığı X 100” formülü ve uygulama güvenirliği verilerinin analizi için ise “gözlenen uygulamacı davranışı / planlanan uygulamacı davranışı X 100” formülü kullanılmıştır (Ayres & Gast, 2010). Araştırmanın gözlemciler arası güvenirlik öğretim, toplu yoklama günlük yoklama ve izleme oturumlarının verileri Tablo 2’de sunulmuştur.

**Tablo 2**

*Katılımcıların Günlük Yoklama, Toplu Yoklama, İzleme ve Genelleme Oturumlarına Ait Gözlemciler Arası Güvenirlik Verileri*

Oturumlar	Gözlemciler arası güvenirlik bulguları
Günlük yoklama oturumları	%94 (ranj %87-100)
Toplu yoklama oturumları	%97 (ranj %93-100)
İzleme oturumları	%97 (ranj %93-100)
Genelleme oturumları	%97 (ranj %93-100)

### **Uygulama Güvenirliği**

Uygulama güvenirliği verilerinin analizi için “gözlenen uygulamacı davranışı / planlanan uygulamacı davranışı X 100” (Tekin-İftar & Kırcaali-İftar, 2013) formülü kullanılmıştır. Yapılan hesaplar sonunda araştırmacının öğretim oturumlarında %100 güvenirlik düzeyinde uyguladığı tespit edilmiştir. Uygulama güvenirliği hesaplanırken incelenen adımlar şu şekildedir; araç-gereçleri hazırlama, öğrencinin dikkati sağlama, hedef uyarımı sunma, 4 sn. bekleme, kontrol edici ipucu sunma, öğrenciye doğru tepki verme, öğrencinin iş birliğini pekiştirme ve denemeler arası süreyi bekleme.

### **Sosyal Geçerlilik Verileri**

Sosyal geçerlilik formu sorularında; a) hedef becerilerin anlamlı olması, b) araştırmanın yöntemi, c) araştırmanın sonuçları hakkında sorular bulundurulmuştur (Kurt, 2012). Sosyal geçerlik verileri iki şekilde toplanmaktadır. Bunlar a) öznel değerlendirme ve b) sosyal karşılaştırma. Öznel değerlendirme ile sosyal veri toplanmasında bireylerin hedef, yöntem ve sonuçlara yönelik bilgi toplama şekilleri araştırılır. Bu bilgiler direk araştırmaya katılan bireyler veya araştırmaya katılan bireylerin hayatındaki önemli kişilerden elde edilir (Strain vd., 2014). Sosyal karşılaştırmada ise, bireyin performansı müdahale yapılmayan akranlarının performanslarıyla karşılaştırılır (Kurt, 2012). Bu araştırmanın sosyal geçerlilik verileri öznel değerlendirme yaklaşımına göre sosyal geçerlilik formu hazırlanarak toplanmıştır. Sosyal geçerlilik formu deneklerin öğretmenleri tarafından doldurulmuştur. Araştırmacılar tarafından hazırlanan sosyal geçerlik formunda sekiz soru bulunmaktadır. Sosyal geçerlik formunda ilk 6 soru kapalı uçlu sorulardır ve bunlar; Evet / Hayır şeklinde cevaplanmaktadır. Bunların yanında iki adet açık uçlu soru bulunmakta bu sorular “Uygulamanın öğrencinize yararları nelerdir?” ve “Çalışmada olumsuz olarak gözlediğiniz bir yönü var mı?” sorularıdır. Bu sorular araştırmacı tarafından katılımcıların öğretmenlerine yöneltilmiştir. Bu araştırmada sosyal geçerlilik verileri üç öğretmenden elde edilmiştir. Kapalı uçlu sorular yüzde, frekans olarak analiz edilmiş ve açık uçlu soruların cevapları betimsel olarak analiz edilmiştir.

### **Bulgular**

Araştırmanın bu bölümde etkililik verileri, izleme ve genelleme verileri ve sosyal geçerlik verilerine yer verilmiştir. ZY olan çocuklara organlar ve görevlerinin sabit bekleme süreli öğretimle sunulan AG uygulaması öğretimin etkililiğine ilişkin veriler aşağıdaki grafiklerde (Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3) sunulmuştur. Ahmet, Ali ve Kemal’e ait verilerin yer aldığı bu grafiklerde yoklama, uygulama ve izleme verileri organlar ve görevlerini doğru söyleme yüzdeleri bulunmaktadır.

Ahmet, için her bir öğretim setinde sabit bekleme süreli öğretimle sunulan AG uygulaması için 9 öğretim oturumu düzenlenmiş olup, 3 öğretim seti için toplamda 27 öğretim oturumu gerçekleştirilmiştir. Ahmet’in 3 öğretim setinde sabit bekleme süreli öğretimle sunulan AG uygulaması ile gerçekleştirilmiş öğretim oturumları incelendiğinde 1. öğretim setinde ortalama %69 (ranj %20 - %100) düzeyinde, 2. öğretim setinde ortalama %73 (ranj %40-%100) düzeyinde ve 3. öğretim setinde ise %74 (ranj %37 - %100) düzeyinde organlar ve görevlerini doğru olarak öğrendiği gözlenmiştir. Sonuç olarak her bir öğretim setinde sabit bekleme süreli öğretimle sunulan AG uygulamasıyla gerçekleştirilen öğretim oturumlarının son üç oturumunda %100 düzeyde Ahmet’in ölçütü karşılar şekilde performans sergilediği gözlenmiştir.

Ali, için her bir öğretim setinde sabit bekleme sürelİ öğretimle sunulan AG uygulaması için 9 öğretim oturumu düzenlenmiş olup, 3 öğretim seti için toplamda 27 öğretim oturumu düzenlemiştir. Ahmet'in 3 öğretim setinde sabit bekleme sürelİ öğretimle sunulan AG uygulaması ile gerçekleştirilmiş öğretim oturumları incelendiğinde 1. öğretim setinde ortalama %65 (ranj %46 - %100) düzeyinde, 2. öğretim setinde ortalama %74 (ranj %40 - %100) düzeyinde ve 3. öğretim setinde %63 (ranj %20 - %100) düzeyinde organlar ve görevlerini doğru olarak öğrendiği gözlenmiştir. Sonuç olarak her bir öğretim setinde sabit bekleme sürelİ öğretimle sunulan AG uygulamasıyla gerçekleştirilen öğretim oturumlarının son üç oturumunda %100 düzeyde Ali'nin ölçütü karşılar şekilde performans sergilediği gözlenmiştir.

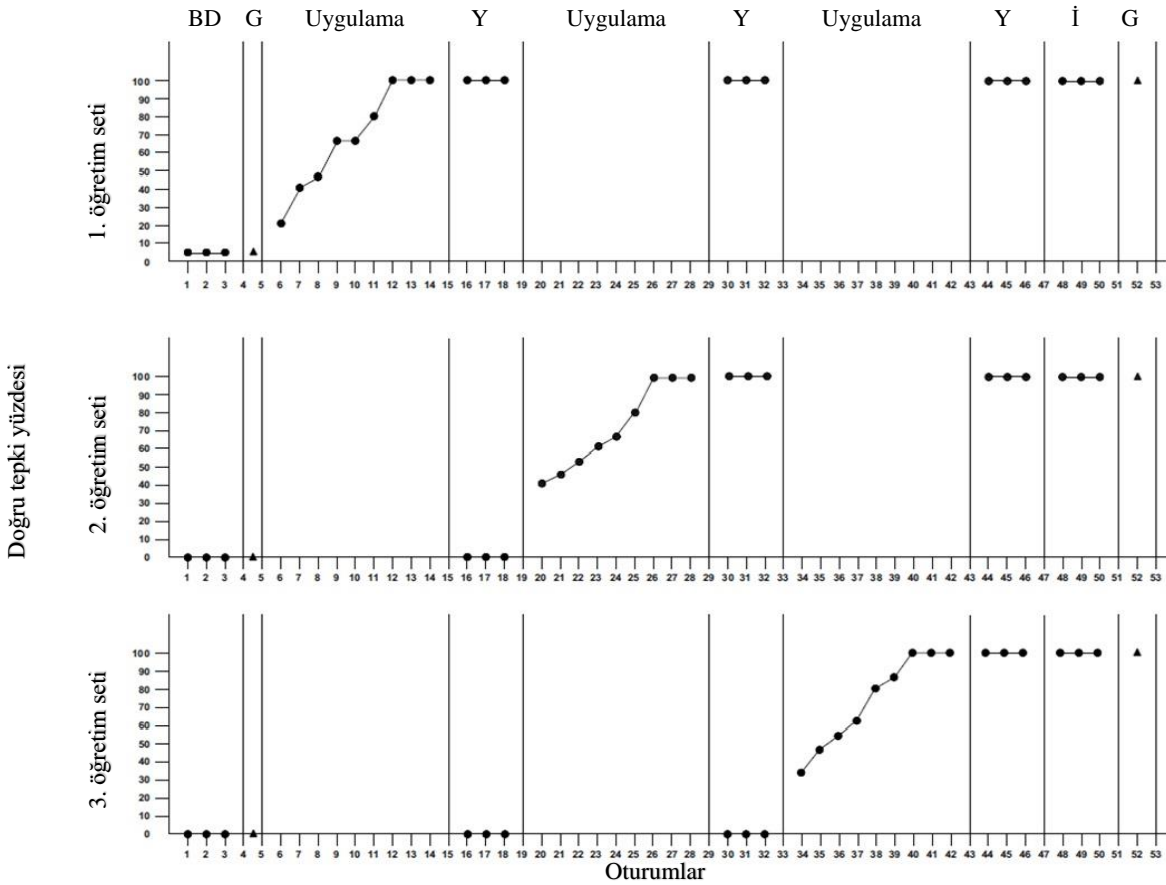
Kemal için her bir öğretim setinde sabit bekleme sürelİ öğretimle sunulan AG uygulaması için 9 öğretim oturumu düzenlenmiş olup, 3 öğretim seti için toplamda 27 öğretim oturumu gerçekleştirilmiştir. Kemal'in 3 öğretim setinde sabit bekleme sürelİ öğretimle sunulan AG uygulaması ile gerçekleştirilmiş öğretim oturumları incelendiğinde 1. öğretim setinde ortalama %62 (ranj %20 - %100) düzeyinde, 2. öğretim setinde ortalama %75 (ranj %20 - %100) düzeyinde ve 3. öğretim setinde ise %60 (ranj %20- %100) düzeyinde organlar ve görevlerini doğru olarak öğrendiği gözlenmiştir. Sonuç olarak her bir öğretim setinde sabit bekleme sürelİ öğretimle sunulan AG uygulamasıyla gerçekleştirilen öğretim oturumlarının son üç oturumunda %100 düzeyde Kemal'in ölçütü karşılar şekilde performans sergilediği gözlenmiştir.

### İzleme ve Genelleme Bulguları

Bu bölümde Ahmet, Ali ve Kemal'in organlar ve görevlerinin sabit bekleme sürelİ öğretimle sunulan AG uygulaması öğretimine ait izleme ve genelleme bulguları sunulmuştur. Ahmet, Ali ve Kemal sabit bekleme sürelİ öğretimle sunulan AG uygulaması sürecinin sona ermesinden sonra 1, 3 ve 4 haftalarda düzenlenen izleme oturumlarının tamamında %100 doğruluk düzeyinde organlar ve görevlerini doğru şekilde söyledikleri gözlenmiştir. Tüm katılımcılarda izleme oturumların bir hafta sonra düzenlenen genelleme oturumlarında öğrenciler öğrendikleri davranışları farklı materyallere %100 doğruluk düzeyinde genelleyebildikleri gözlenmiştir.

### Şekil 1

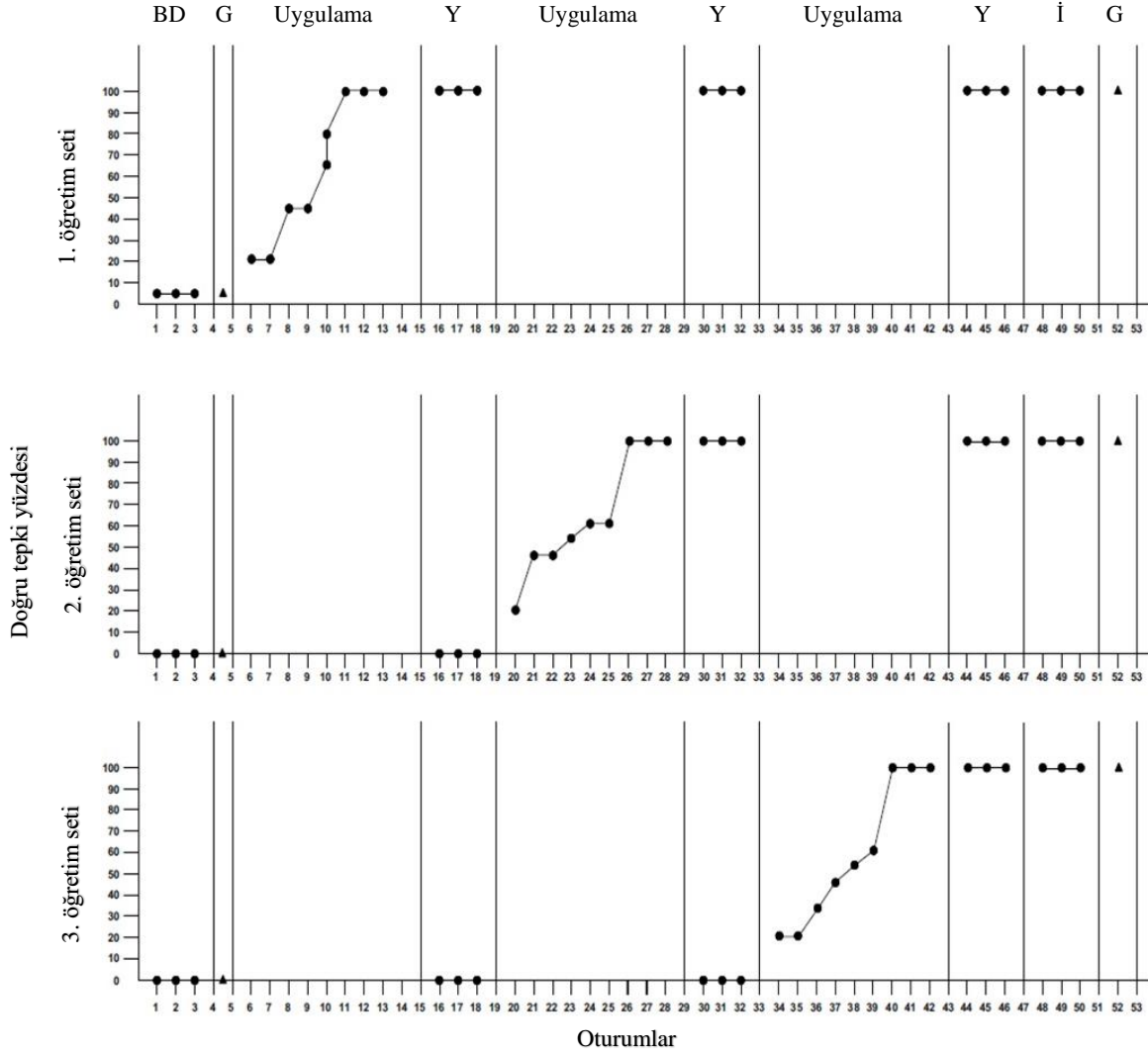
*Ahmet'in Üç Öğretim Setinde Yoklama, Uygulama ve İzleme Oturumlarında Organlar ve Görevlerini Doğru Olarak Söyleme Yüzdeleri*



Not: BD = başlama düzeyi; G = genelleme; İ = izleme; Y = yoklama.

**Şekil 2**

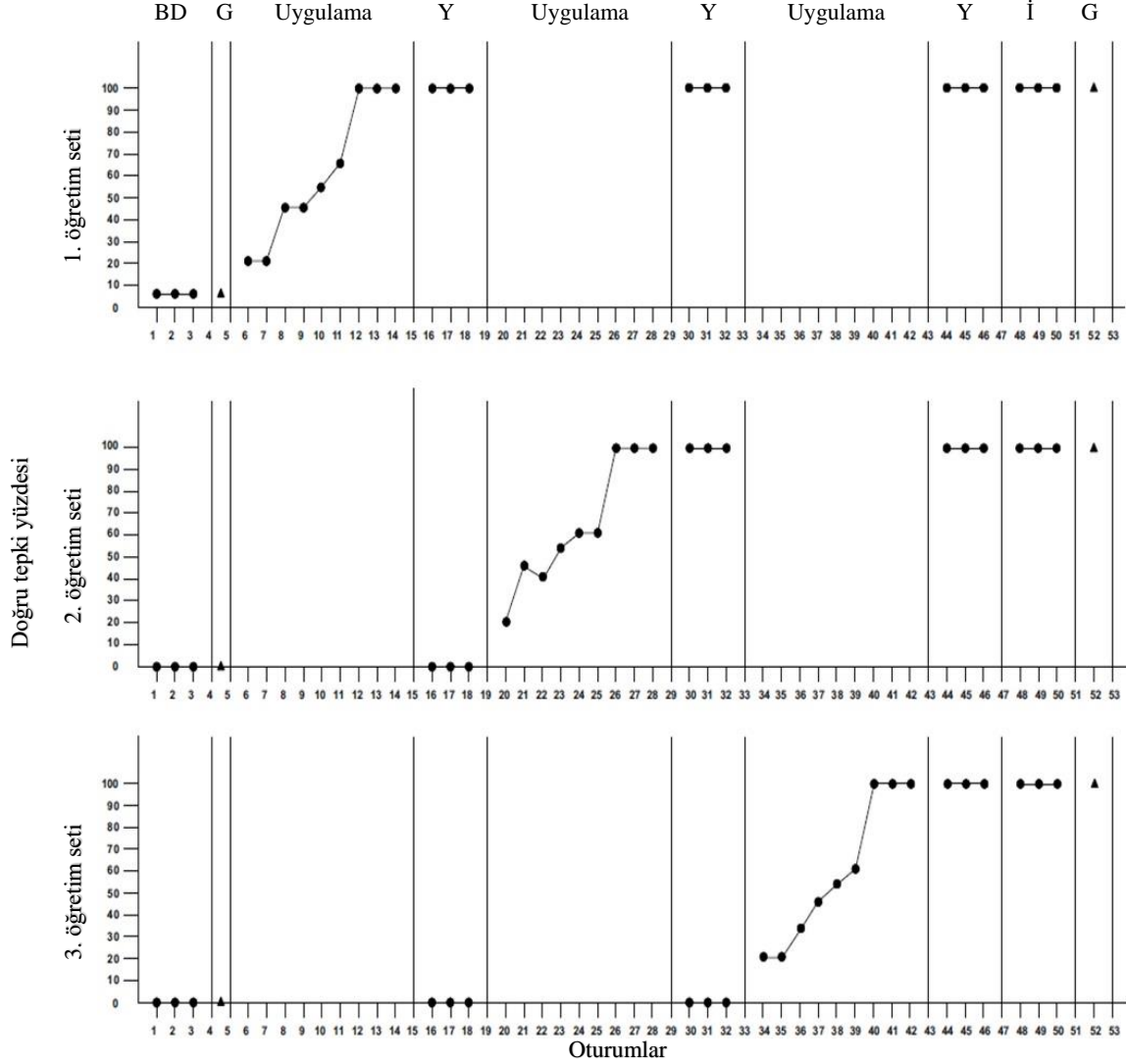
*Ali'nin Üç Öğretim Setinde Yoklama, Uygulama ve İzleme Oturumlarında Organlar ve Görevlerini Doğru Olarak Söyleme Yüzdeleri*



Not: BD = başlama düzeyi; G = genelleme; İ = izleme; Y = yoklama.

**Şekil 3**

*Kemal'in Üç Öğretim Setinde Yoklama, Uygulama ve İzleme Oturumlarında Organlar ve Görevlerini Doğru Olarak Söylenme Yüzdeleri*



Not: BD = başlama düzeyi; G = genelleme; İ = izleme; Y = yoklama.

**Sosyal Geçerlilik**

Araştırmanın sosyal geçerlik verileri katılımcı öğrencilerin öğretmenlerinin görüşlerine başvurularak elde edilmiştir. Öğretmenlerin kapalı uçlu sorulara ve açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar Tablo 3'te sunulmuştur. Açık uçlu sorulardan "Uygulamanın öğrencinize yararları nelerdir?" sorusuna birinci öğretmen "Farklı bir öğretmenle ve uygulamayla çalışmaları onlara farklı bir deneyim kazandırdığını", ikinci öğretmen ise "Öğrencilerin dikkatlerini verdikleri ve sevecek katıldıkları bir uygulama" ve üçüncü öğretmen ise "pratik kolay uygulanabilen ve birden fazla öğrenciye aynı anda kullanılabilen" bir uygulama olduğunu ifade etmişlerdir. "Çalışmada olumsuz olarak gözlediğiniz bir yönü var mı?" sorusuna ise, iki öğretmen "Çok pahalı bir uygulama ve her konuda AG uygulamaları henüz tam olmadığını" ifade etmişlerdir. Bir öğretmen ise "her sınıfa tablet bilgisayar nereden bulalım, şimdilik bunu sağlamak biraz zor" şeklinde görüş bildirmiştir. Açık uçlu sorular öğretmenlerle görüşme anından araştırmacı tarafından not alınmıştır.

**Tablo 3***Sosyal Geçerlilik Bulguları*

Sorular	Evet		Hayır	
	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Öğrencinizin “Organlar ve Görevlerini” öğrenmesinin yararlı olduğunu düşünüyor musunuz?	3	100	0	0
Öğrencinizin çalışmaya katılmasını olumlu buluyor musunuz?	3	100	0	0
Öğrenciniz “Organlar ve Görevleri” ile ilgili kendisine sorulduğunda sınıf ortamında cevap verdi mi?	3	100	0	0
Öğrenilen davranışlar öğrencinin yaşamına olumlu katkı sağlamış mıdır?	3	100	0	0
Öğrencinize sabit bekleme süreli öğretimle sunulan AG uygulamasını etkili buluyor musunuz?	3	100	0	0
Sabit bekleme süreli öğretimle sunulan AG uygulamasını ilerde sınıfınızda kullanmayı düşünüyor musunuz?	3	100	0	0

**Tartışma**

Bu araştırmada ZY olan bireylere organlar ve görevlerinin öğretiminde sabit bekleme süreli öğretimle sunulan AG uygulamasının etkililiği, genellemesi, izlenmesi ve sosyal geçerliliği incelenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre araştırmaya katılan ZY olan üç bireye organlar ve görevlerinin öğretiminde sabit bekleme süreli öğretimle sunulan AG uygulamasının etkili olduğu gözlenmiştir. Ayrıca araştırmanın izleme verilerinde katılımcıların öğretim bittikten sonra organlar ve görevlerini doğru şekilde söylemeye devam ettikleri görülmüştür. Son olarak araştırmanın sosyal geçerlik verileri öğretmenlerin görüşleriyle elde edilmiştir. Öğretmenler sabit bekleme süreli öğretimle sunulan AG uygulaması için pratik, kolay, birden fazla öğrenciye uygulanabilen ve öğrencilerin dikkatini verdikleri bir uygulama olduğunu belirtmişlerdir. Buna karşın halen çok pahalı bir uygulama olduğunu, her konu için AG uygulamasının olmadığını ve her sınıf için ayrı bir tablet bilgisayarın olmadığı şeklinde olumsuz görüş bildirmişlerdir.

Alanyazına baktığımızda ZY olan bireylerle AG kullanılarak meslek becerilerinin öğretimi (Chang vd., 2013), gıda alerjilerini tanımlamada (McMahon vd., 2013), bahçecilik becerilerinin öğretiminde (Benda vd., 2015), vücut gücünü artırmada (Lin & Chang, 2015), yol bulma öğretiminde (McMahon vd., 2015), harita kullanımı becerisinin öğretiminde (McMahon vd., 2015), navigasyon becerilerinin öğretiminde (Smith vd., 2017), günlük yaşam becerilerinin öğretiminde (Bridges vd., 2019) ve otomatik para çekme makinesi (ATM) kullanma becerilerin öğretiminde (Kang & Chang, 2019) farklı davranışların öğretiminde yapıldığı görülmektedir. Mevcut araştırma sonuçları itibarı ile tüm katılımcıların hedef davranışları kazanması açısından alanyazınındaki araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Mevcut araştırma bu yönüyle alanyazına katkı sağlamaktadır. Mevcut araştırma sonuçlarına bakarak ZY olan bireylere organlar ve görevlerinin öğretiminde sabit bekleme süreli öğretimle sunulan AG uygulamasının etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca AG uygulamasının soyut olan konuları öğrenen bireylere somutlaştırdığı ve ZY olan bireylerin dikkatini attırdığı ifade edilebilir. Bu yorumu destekler nitelikte Terzioğlu ve diğerleri (2023) özel eğitim öğretmenleriyle yaptıkları araştırma da öğretmenler AG uygulamasının fen bilgisi dersi gibi soyut konuları içeren bir disiplin alanında konuları somutlaştırdığı ve öğrencinin dikkat süresini arttıran önemli bir uygulama olduğunu ifade etmişlerdir.

Alanyazına bakıldığında AG uygulamasının akademik becerilerin öğretiminde sınırlı sayıda kullanımına rastlanmaktadır. Richard ve diğerleri (2007) yaptıkları araştırmada 7-11 yaşları arasında ZY olan 11 bireye matematik becerilerinin öğretiminde (az-çok) AG uygulamasının kullanımının etkililiğini incelemişlerdir. McMahon ve diğerleri (2016) 21-25 yaşlarında ZY olan 3 ve OSB olan 1 üniversite öğrencisine fen bilgisi kelimelerinin öğretiminde AG uygulamasının etkililiğini incelemişlerdir. Afrianto ve diğerleri (2019) orta düzeyde ZY olan bireylere harf öğretiminde AG uygulamasının etkililiğini incelemişlerdir. Çakır ve Korkmaz (2019) ZY olan 5 ve OSB olan 1 bireyin dikkat sürelerini artırma ve akademik becerilerin öğretiminde AG uygulamasının etkililiğini araştırmışlardır. Kellems ve diğerleri (2020) yaptıkları araştırmada 21-24 yaşları arasında ZY olan 3 öğrencide matematik becerilerinin öğretiminde AG uygulamasının etkililiğini araştırmıştır. Yavuz ve diğerleri (2021) ZY olan 3 öğrenciye hayvanların temel özelliğinin öğretiminde AG uygulamasının etkililiğini araştırmıştır. Bu araştırma sonucuna göre AG uygulamasıyla sunulan sabit bekleme süreli öğretim ZY olan bireylerin eğitiminde etkili bir uygulamadır. Mevcut araştırma akademik beceriler üzerine yoğunlaşması açısından da alanyazına katkı sağlamaktadır.

Bu araştırmada izleme verileri 1, 3 ve 4. haftalarda toplanmıştır. AG uygulamalarına bakıldığında ise Chang ve diğerleri (2013) yaptıkları araştırmanın izleme verileri beşinci ve dördüncü haftalarda, McMahon vd. (2013) çalışmalarında izleme verilerini yedinci haftada, Kang ve Chang (2019) ikinci hafta, Chang ve diğerleri (2013) beş ve dördüncü haftalarda, Kellems ve diğerleri (2020) birinci haftada, Yavuz ve diğerleri (2021) birinci,

üçüncü ve dördüncü haftalarda toplanmışlardır. Mevcut araştırmada izleme verilerini 1, 3 ve 4. haftalarda toplanması açısından alanyazına katkı sağlamaktadır. Bunun yanı sıra mevcut araştırma verilerine bakarak AG uygulamasıyla sunulan sabit bekleme süreli öğretim ZY olan bireylerin eğitiminde kalıcılık sağladığını gözlenmesi açısından da alanyazına katkı sunmaktadır.

Bu araştırmanın genelleme verileri insan maketi üzerinden elde edilmiş ve katılımcıların kazandıkları becerileri başarıyla genelledikleri gözlenmiştir. Alanyazına bakıldığında AG uygulaması ile yapılan çalışmalarda sadece Kang ve Chang (2019) yaptıkları araştırmada ZY olan bireye oyun temelli öğretim uygulamasıyla otomatik para çekme makinesi (ATM) kullanma becerilerin öğretiminde AG uygulamasının genelleme verisini bir ATM simülâtöründen elde etmişlerdir. Yavuz ve diğerleri (2021) yaptıkları araştırmada hayvanlar ve özelliklerini kavram haritası ile öğretiminde kişiler arası genelleme çalışması yapmışlardır. Bu konuyu tartışmak için sınırlı veri olmasına rağmen bu araştırma verilerine bakarak AG uygulamasıyla sunulan sabit bekleme süreli öğretim ZY olan bireylerin eğitiminde genellemesinin yüksek olduğu söylenebilir. Bu araştırma AG uygulamasının yapılması ve alanyazında sınırlı olan genelleme verilerine materyaller arası yapılması açısından katkı sağlamaktadır.

Bu araştırmanın sosyal geçerlilik verileri katılımcıların öğretmenlerinden elde edilmiştir. Öğretmenler hem hedef davranışlar hem de sabit bekleme süreli öğretim ile sunulan AG uygulaması için olumlu görüş bildirmişlerdir. Alanyazına bakıldığında McMahon ve diğerleri (2015), McMahon, Cihak ve Wright (2015), Smith ve diğerleri (2017) ve Kellems ve diğerleri (2020) yaptıkları çalışmalarda araştırmanın sosyal geçerlilik verilerini araştırmanın katılımcılardan toplanmışlardır. Kang ve Chang (2019) ise yaptıkları araştırmanın sosyal geçerlilik verilerini katılımcıların ebeveynlerden toplanmıştır. Yavuz ve diğerleri (2021) yaptıkları araştırmanın sosyal geçerlilik verilerini katılımcıların öğretmenlerinden elde edilmişlerdir. Mevcut araştırma sosyal geçerlilik verisinin katılımcıların öğretmenlerinden toplanması açısından alanyazına katkı sağlamaktadır.

Bu araştırma sonuçlarına göre ZY olan bireylerin eğitiminde sabit bekleme süreli öğretimle sunulan AG uygulamasının etkili bir uygulama olduğu söylenebilir. Ayrıca AG uygulamasının soyut olan konuları somutlaştırdığı ve ZY olan bireylerin dikkat sürelerinin artmasına katkı sağladığı da söylenebilir. Son olarak ise sabit bekleme süreli öğretimle sunulan AG uygulaması ile edilen davranışların kalıcılığının ve genellemesinin yüksek olduğu ifade edilebilir.

Bu araştırmanın güçlü ve özgün yanları şu şekilde özetlenebilir; bu araştırma sabit bekleme süreli öğretimle sunulan AG uygulamasının birlikte kullanıldığı özgün bir araştırma olması açısından alanyazına katkı sağlamaktadır. Ayrıca bu araştırma yakın zamanda etkin kullanılmaya başlanan AG uygulamasının farklı öğretim yöntemleriyle birlikte kullanılmasına örnek tekil ettiği için alanyazına katkı sağlamaktadır. Bu araştırma ile AG uygulamasının etkili bir uygulama olduğuna yeni bir kanıt eklenmesi açısından da özgün bir yanı vardır. Çünkü kanıt dayalı uygulamalara bir kanıt daha sunmuş olmaktadır. Ayrıca bu çalışmanın özgün ve güçlü yanlarından bir diğeri ise hızla gelişen teknoloji çağında ileri düzey bir teknoloji olan AG uygulamasının kullanılmasıdır. Bu araştırmanın zayıf yanı ise şu an fen bilgisi alanında her konu için AG uygulaması geliştirilmemiştir. Bu durum bu araştırmadaki öğretim sürecinin ve AG uygulamasının diğer fen konularında da çalışılabilmesi, konu devamlılığı ve genellenmesinde sınırlılık doğurabilir. Ayrıca her aile veya her öğretmen AG uygulamalarına ve tablet bilgisayara sahip olmayabilir. AG uygulamalarının çeşitlenmesi ve kullanıcı erişiminin kolaylaşması bu bağlamda çok önemlidir.

### **Sınırlılıklar**

Bu araştırmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Bu araştırma ZY olan bireylerle çalışılması, farklı materyallerle ve farklı ortamlarda çalışılmaması, ayrıca 1, 3 ve 4 haftada izleme verisi toplanması ile sadece katılımcıların öğretmenlerinden sosyal geçerlilik verisi toplanması yönleriyle sınırlıdır.

### **İleri Araştırmalara Yönelik Öneriler**

1. İleri dönem araştırmalarda farklı yetersizlik gruplarıyla çalışılabilir.
2. Bu uygulama şekli farklı uygulamalarla karşılaştırılması yapılabilir.
3. Farklı becerilerle ve farklı uygulamacılarla çalışılabilir.
4. AG uygulaması doğrudan öğretim yöntemi ile veya diğer yanlışsız öğretim yöntemleriyle kullanılabilir.



### **Uygulamalara Yönelik Öneriler**

1. Ailelere, öğretmen adaylarına ve öğretmenlere AG uygulamasını nasıl kullanacakları konusunda seminer verilebilir.
2. Bu uygulamada sosyal geçerlilik verisi öğretmenlerden toplanmıştır. Sosyal geçerlilik verileri öğrencilerden ve ailelerden toplanabilir.
3. Bu araştırmada davranışın genellemesi bir maket üzerinden yapılmıştır. Farklı bireylere genelleme çalışması yapılabilir.

### **Yazarların Katkı Düzeyleri**

Araştırmanın uygulama kısmını Mehmet Yavuz gerçekleştirmiştir. Makalenin giriş kısmı birlikte yazılmıştır. Yöntem kısmı Pınar Şafak tarafından yazılmıştır. Bulgular ve tartışma yorum bölümleri birlikte yazılmıştır.

### Kaynaklar

- Acungil, A. T. (2014). *Zihin yetersizliği olan öğrencilere görsel-işitsel teknolojilerle sunulan tablet bilgisayar öğretim programının etkililiği* (Tez Numarası: 373611) [Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Afrianto, I., Faris, A. F., & Atin, S. (2019). Hijaiyah letter interactive learning for mild mental retardation children using gillingham method and augmented reality. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 10(6), 334-341. <http://dx.doi.org/10.14569/IJACSA.2019.0100643>
- Akgün, T. (2004). *Alt özel sınıflara toplumsal becerilerin kazandırılması sürecinde grafik resimleri ile piktogramların eğitime katkısı ve bir uygulama örneği* (Tez Numarası: 187574) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Alquraini, T., & Gut, D. (2012). Critical components of successful inclusion of students with severe disabilities: Literature review. *International Journal of Special Education*, 27, 42-59. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ979712.pdf>
- Arnavut, A., Nuri, C., & Direktor, C. (2018). Examination of the relationship between phone usage and smartphone addiction based on certain variables. *Annals of Psychology*, 34(3), 446-450. <https://doi.org/10.6018/analesps.34.3.321351>
- Avcıoğlu, H. (2001). *İşitme engelli çocuklara sosyal becerilerin öğretilmesinde işbirlikçi öğrenme yöntemi ile sunulan öğretim programının incelenmesi* (Tez Numarası: 100058) [Doktora tezi, Ankara Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Ayres, K., & Gast, L. D. (2010). Dependet measures and measurement procedures. In D. L. Gast (Ed.), *Single subject research methodology in behavioral sciences* (pp. 129-165). Routledge.
- Benda, P., Ulman, M., & Šmejkalová, M. (2015). Augmented reality as a working aid for intellectually disabled persons for work in horticulture. *Agris on-line Papers in Economics and Informatics*, 7(4), 31-34. <https://ageconsearch.umn.edu/record/231890>
- Bilgiç, H. C., & Şafak, P. (2021). Çoklu yetersizliği olan öğrencilere doğrudan öğretimle sunulan şematik düzenleyicinin bir fen konusunun öğretimine etkisi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 22(1), 175-206. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdersisi.629598>
- Bridges, S. A., Robinson, O. P., Stewart, E. W., Kwon, D., & Mutua, K. (2020). Augmented reality: Teaching daily living skills to adults with intellectual disabilities. *Journal of Special Education Technology*, 35(1), 3-14. <https://doi.org/10.1177/0162643419836411>
- Bronack, S. C. (2011). The role of immersive media in online education. *Journal of Continuing Higher Education*, 59(2), 113-117. <https://doi.org/10.1080/07377363.2011.583186>
- Çakır, R., & Korkmaz, O. (2019). The effectiveness of augmented reality environments on individuals with special education needs. *Education and Information Technologies*, 24(2), 1631-1659. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9848-6>
- Chang, Y. J., Kang, Y. S., & Huang, P. C. (2013). An augmented reality (AR)-based vocational task prompting system for people with cognitive impairments. *Research in Developmental Disabilities*, 34(10), 3049-3056. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.06.026>
- Coleman, M. B., Cramer, E. S., Park, Y., & Bell, S. M. (2015). Art educators' use of adaptations, assistive technology, and special education supports for students with physical, visual, severe and multiple disabilities. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 27, 637-660. <https://doi.org/10.1007/s10882-015-9440-6>
- Çıkılı-Soylu, D., Dağseven-Emecen, D., & Yıkılmış, A. (2019). Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere fen konularının öğretiminde doğrudan öğretim yöntemi ile şematik düzenleyiciyle öğretim yönteminin karşılaştırılması. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 9(1), 1-25. <https://doi.org/10.23863/kalem.2019.118>

- Çiftçi-Tekinarslan, İ. (2011). Zihin yetersizliği olan öğrencilerin özellikleri. İ. H. Diken (Ed.), *Özel eğitime gereksinimi olan öğrenciler ve özel eğitim* içinde (ss. 135-166). Pegem Akademi.
- Daşdemir, I., Cengiz, E., Uzoğlu, M., & Bozdoğan, A. E. (2012). Tablet bilgisayarların fen ve teknoloji derslerinde kullanılmasıyla ilgili fen ve teknoloji öğretmenlerinin görüşlerinin incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(20), 495-511. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/mkusbed/issue/19549/208426>
- Drew, C., & Hardman, M. (2007). *Mental retardation: A life cycle approach*. Pearson Education.
- Eripek, S. (2011). Zihinsel yetersizliği olan çocuklar. A. Ataman (Ed.), *Özel eğitime giriş* içinde (ss. 107-122). Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Gast, D. L., & Ledford, J. R. (2010) *Single Subject Research Methodology in Behavioral Sciences*. Routledge.
- Gómez-Puerta, M., E. Chiner, P. Melero-Pérez, & Lorenzo, G. (2019). Research review on augmented reality as an educational resource for people with intellectual disabilities. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*. *Revista INFAD De Psicología*. 3(1), 473-486. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2019.n1.v3.1523>
- Gripenberg, P. (2006). An informational versus network perspective on the information society. *The Information Society*, 22, 117-120. <https://doi.org/10.1080/01972240600567246>
- Güzel-Özmen, R. (2003). İfade edici dil becerileri sınırlı olan zihinsel engelli çocukların dil gelişimlerini desteklemek için öğretmenin sınıf ortamında yapacakları. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 205-219. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tebd/issue/26132/275253>
- İlhan, L. (2008). Eğitilebilir zihinsel engelli çocuklarda beden eğitimi ve sporun sosyalleşme düzeylerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 315-324. <https://dergipark.org.tr/en/pub/kefdergi/issue/49101/626554>
- Kang, Y., & Chang, Y. (2019). Using an augmented reality game to teach three junior high school students with intellectual disabilities to improve ATM use. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 33, 409-419. <https://doi.org/10.1111/jar.12683>
- Karabulut, H. A. (2020). *Zihin yetersizliği olan öğrencilere fen konularının kazandırılmasında doğrudan öğretim yönteminin tabletlı ve tabletsiz sunumunun karşılaştırılması* (Tez Numarası: 611753) [Yüksek lisans tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kellems, R. O., Cacciatore, G., Hansen, B. D., Sabey, C. V., Bussey, H. C., & Morris, J. R. (2020). Effectiveness of video prompting delivered via augmented reality for teaching transition-related math skills to adults with intellectual disabilities. *Journal of Special Education Technology*, 36(4), 258-270. <https://doi.org/10.1177/0162643420916879>
- Kırcaali-İftar, G., Ergenekon, Y., & Uysal, A. (2008). Zihin özürlü bir öğrenciye sabit bekleme süreli öğretimle toplama ve çıkarma öğretimi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 309-320. <http://openaccess.maltepe.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12415/6440/099956a9-bdf1-4468-ab5a-fa035f23708b.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Kurt, O. (2012). Uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar deseni. E. Tekin-İftar (Ed.), *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek-denkli araştırmalar* içinde (ss. 339-349). Türk Psikologlar Derneği.
- Liang, J. C. (2002). *Exploring scientific creativity of eleventh grade students in Taiwan* (Doctoral dissertation, The University of Texas). <https://repositories.lib.utexas.edu/server/api/core/bitstreams/98926d1a-26a5-4c6f-850b-74e6d4eb429b/content>
- Lin, C. Y., Chai, H. C., Wang, J. Y., Chen, C. J., Liu, Y. H., Chen, C. W., Lin, C. W., & Huang, Y. M. (2016). Augmented reality in educational activities for children with disabilities. *Displays*, 42, 51-54. <https://doi.org/10.1016/j.displa.2015.02.004>
- Lin, C. Y., & Chang, Y. M. (2015). Interactive augmented reality using Scratch 2.0 to improve physical activities for children with developmental disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 37, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.10.016>

- Luckasson, R., Borthwick-Duffy, S., Buntinx, W. H. E., Coulter, D. L., Craig, E. M., Reeve, A., Schalock, R. L., Snell, M. E., Spitalnick, D. M., Spreat, S., & Tasse, M. J. (2002). *Mental retardation: Definition, classification, and systems of supports*. American Association on Mental Retardation. [https://doi.org/10.1016/S0887-8994\(03\)00213-3](https://doi.org/10.1016/S0887-8994(03)00213-3)
- McMahon, D. D., Cihak, D. F., & Wright, R. E. (2015). Augmented reality as a navigation tool to employment opportunities for postsecondary education students with intellectual disabilities and autism. *Journal of Research on Technology in Education*, 47(3), 157-172. <https://doi.org/10.1080/15391523.2015.1047698>
- McMahon, D. D., Cihak, D. F., Gibbons, M. M., Fussell, L., & Mathison, S. (2013). Using a mobile app to teach individuals with intellectual disabilities to identify potential food allergens. *Journal of Special Education Technology*, 28(3), 21-32. <https://doi.org/10.1177/016264341302800302>
- McMahon, D., Cihak, D. F., Wright, R., & Bell, S. M. (2016). Augmented reality for teaching science vocabulary to postsecondary education students with intellectual disabilities and autism. *Journal of Research on Technology in Education*, 48(1), 38-56. <https://doi.org/10.1080/15391523.2015.1103149>
- McMahon, D., Smith, C. C., Cihak, D. F., Wright, R., & Gibbons, M. M. (2015). Effects of digital navigation aids on adults with intellectual disabilities: Comparison of paper map, google maps, and augmented reality. *Journal of Special Education Technology*, 30(3), 157-165. <https://doi.org/10.1177/0162643415618927>
- Mete, P., Çapraz, C., & Yıldırım, A. (2017). Zihinsel yetersizliğe sahip öğrenciler için fen eğitimi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 289-304. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/475792>
- Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği. (2018). T.C. Resmi Gazete, (30471), 7 Temmuz 2018. [https://orgm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2018\\_07/09101900\\_ozel\\_egitim\\_hizmetleri\\_yonetmeliği\\_07\\_072018.pdf](https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_07/09101900_ozel_egitim_hizmetleri_yonetmeliği_07_072018.pdf)
- Özmen-Güzel, R. (2006). The effectiveness of modified cognitive strategy instruction in writing on mildly mentally retarded Turkish students. *Exceptional Children*, 72(3), 281-297. <https://doi.org/10.1177/001440290607200302>
- Özokçu, O. (2013). Zihinsel yetersizlik, görme yetersizliği, işitme yetersizliği. İ. H. Diken, (Ed.), *İlköğretimde kaynaştırma* içinde (ss. 56-87). Pegem Akademi.
- Rosenberg, S., & Abbeduto, L. (1993). *Language and communication in mental retardation development, processes, and intervention*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Smith, C. C., Cihak, D. F., Kim, B., McMahon, D. D., & Wright, R. (2017). Examining augmented reality to improve navigation skills in postsecondary students with intellectual disability. *Journal of Special Education Technology*, 32(1), 3-11. <https://doi.org/10.1177/0162643416681159>
- Sözbilir, M., Gül, Ş., Okçu, B., Kızılaslan, A., Zorluoğlu, S. L., & Atilla, G. (2015). Görme yetersizliği olan öğrencilere yönelik fen eğitimi araştırmalarında eğilimler. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 218-241.
- Spooner, F., Knight, V., Browder, D., Jimenez, B. A. & DiBiase, W. (2011). Evaluating evidence-based practices in teaching science content to students with severe developmental disabilities. *Research and Practice for Persons with Severe Disabilities*, 36(1/2), 62-75. <http://dx.doi.org/10.2511/rpsd.36.1-2.62>
- Stavroussi, P., Papalexopoulos, P. F., & Vavougiou, D. (2010). Science education and students with intellectual disability: Teaching approaches and implications. *Problems of Education in the 21st Century*, 19, 103-112. [http://www.scientiasocialis.lt/pec/node/files/pdf/vol19/103-112.Stavroussi\\_Vol.19.pdf](http://www.scientiasocialis.lt/pec/node/files/pdf/vol19/103-112.Stavroussi_Vol.19.pdf)
- Strain, P. S., Barton, E. E., & Dunlap, G. (2012). Lessons learned about the utility of social validity. *Education & Treatment of Children*, 35(2), 183-200. <https://doi.org/10.1353/etc.2012.0007>
- Tekin-İftar, E. (2003). Davranış değişikliklerinin kalıcılığının ve genellemesinin sağlanması. G. Kırcaali-İftar (Ed.), *Davranış ve öğrenme sorunu olan çocukların eğitimi* içinde (ss. 53-67). Anadolu üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları.

- Tekin-İftar, E. (2012). Çoklu yoklama desenleri. E.Tekin-İftar (Ed.), *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek-denekli araştırmalar* içinde (ss. 281-254). Türk Psikologlar Derneği.
- Terzioğlu, N. K., Akbıyık, M., & Yıkılmış, A. (2023). Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere fen öğretiminde artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanımı: Özel eğitim öğretmenlerinin görüşleri. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 13(1), 93-104. <https://doi.org/10.5961/higheredusci.1192245>
- Ünlü, P., Pehlivan, D., & Tarhan, H. (2010). Ortaöğretim kurumlarında öğrenim gören görme engelli öğrencilerin fizik dersi hakkındaki düşünceleri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 39-54. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad/issue/6742/90646>
- Williams, H. S. & Kingham, M. (2003). Infusion of technology into the curriculum. *Journal of Instructional Psychology*, 30(3), 178-184. <https://web.p.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=5f9d030c-6b12-4939-b1e5-2630a6b568bd%40redis>
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.024>
- Yavuz, M., Karaaslan, D., & Yıkılmış, A. (2021). Effectiveness of concept map presented using augmented reality in teaching basic features of animals to children with intellectual disabilities. *International Technology And Education Journal*, 5(2), 32-44. <https://itejournal.com/articles/effectiveness-of-concept-map-presented-using-augmented-reality-in-teaching-basic-features-of-animals-to-children-with-intellectual-disabilities.pdf>
- Yazıcıoğlu, T., & Kızılaslan, A. (2021). Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere fen eğitimi: Yöntem ve stratejiler. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 11(4), 2241-2261. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2086895>
- Zhu, W., Owen, C., Li, H., & Lee, J. H. (2004). Personalized in-store e-commerce with PromoPad: An augmented reality shopping assistant. *Electronic Journal for E-commerce Tools and Applications*, 1(3), 1-19. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=178A25168CB17FF6FA9E4079E5B4FB84?doi=10.1.1.83.8198&rep=rep1&type=pdf>



## The Effectiveness of Augmented Reality Offered with Constant Time Delay Procedure in Teaching the Functions of Organs to Students with Intellectual Disabilities

Pınar Şafak <sup>1</sup>

Mehmet Yavuz <sup>2</sup>

### Abstract

**Introduction:** Science course allows student to follow scientific developments, understand and interpret the events that occur around them, and develop scientific process skills. Different methods are employed in teaching science to student children with intellectual disabilities. There has been a recent increase in technology-supported methods. One of the technology-supported methods is Augmented Reality. For this reason, the effectiveness of the augmented reality provided with the constant time delay procedure in teaching the functions of the organs to children with intellectual disabilities was investigated in the present study. The study was conducted in the individual education setting of a private special education and rehabilitation center.

**Method:** Three students who had intellectual disabilities participated in the study. The multiple probe design with probe conditions. Phases across behaviors, which is one of the single-case research designs, was used in the study.

**Findings:** According to the study results, it was found that all participants acquired the target behaviors successfully and the participants retained the behaviors they acquired after the teaching of organs and their functions ended and they were able to generalize the behaviors they acquired to different materials.

**Discussion:** Based on the results of the study, it can be argued that the Augmented Reality offered with the Constant Time Delay Procedure is effective in teaching science subjects to children with intellectual disabilities. It can also be argued that the permanence of the acquired behaviors is high when students who have mental disabilities are taught science subjects by using Augmented Reality along with the Constant Time Delay Procedure. To generalize the results obtained in the present study, it may be suggested that the same practice be performed with other experimenters and different age groups. For the social validity of the study, the teachers of the participants expressed positive opinions about the Augmented Reality offered with target behaviors and Constant Time Delay Procedure.

**Keywords:** Intellectual disability, constant time delay procedure, science, technology supported education, augmented reality.

*To cite:* Şafak, P., & Yavuz, M. (2024). The effectiveness of augmented reality offered with constant time delay procedure in teaching the functions of organs to students with intellectual disabilities. *Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education, Advance Online Publication.* <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.1391301>

<sup>1</sup>Prof., Gazi University, E-mail: mepsafak@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3386-9816>

<sup>2</sup>**Corresponding Author:** Assoc. Prof., Trakya University, E-mail: mehmetyavuz23@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0762-1611>

## Introduction

Among the disability groups, intellectual disability (ID), is one of the most frequently encountered groups that has always maintained its popularity (İlhan, 2008). "ID shows significant limitations in both mental functioning and conceptual, social, and practical adaptation skills and occurs before the age of 18" (Luckasson et al., 2002). ID can be classified in different ways. The classification commonly used in our country is the classification that was made by the Special Education Services Regulation (SESR, 2018). According to this classification, individuals who have ID are classified as mild, moderately severe, and very severe ID cases. ID has several causes, which can be divided into three groups as prenatal, birth, and postnatal causes (Çiftçi-Tekinarslan, 2011; Özokçu, 2013). Prenatal causes include chromosomal disorders, the mother's drinking habit, smoking, and drug use during pregnancy, exposure to X-rays and ultraviolet rays, having an accident during pregnancy, contracting infectious diseases, psychological state of the mother, consanguineous marriage, blood incompatibility, functional problems in the mother-placenta-fetus unit, malnutrition and the age of the mother (Akgün, 2004). Causes during birth include difficulty, late or early birth, birth trauma, destruction of brain cells because of oxygen deficiency, infections, and bleeding (Çiftçi-Tekinarslan, 2011). Postnatal causes include accidents of the child, endocrine problems, traumatic brain accidents, febrile diseases of the child, meningitis, polio, infections, bacteria and viruses, lead or mercury poisoning, and poverty (Akgün, 2004).

It is already known that students with ID face difficulties in different developmental areas and have limitations when compared to their typically developing peers. They have limitations in cognitive development, attention skills, transferring what they have learned to long-term memory, motivation (Özokçu, 2013), and generalization skills (Tekin-İftar, 2003). Individuals who have ID may also face problems in language development (e.g., not being able to understand and fulfill the instructions given to him/her, not being able to make meaningful sounds, having a small vocabulary or limited variety of words and sentences, problems with syntactic structure, difficulty in understanding what is read and listened to, and problems in written expression (Özmen, 2003). Individuals who have ID face problems in recognizing words and understanding their meaning (Drew & Hardman, 2007; Rosenberg & Abbeduto, 1993), and in understanding sentences they read (Rosenberg & Abbeduto, 1993). They also seem to face problems in planning, organizing, and writing informative compositions (Güzel-Özmen, 2006). Although students who have ID have acquired the prerequisite skills needed for addition, subtraction, multiplication, or division in mathematics, they face difficulties in understanding numbers and place values of numbers and in solving related problems (Kırcaali-İftar et al., 2008). These limitations in various areas may negatively affect the participation of students who have ID in academic courses and their ability to achieve academic skills. One of the academic courses in question is the science course.

Science course helps students keep up with scientific developments, understand and interpret the environment accurately, understand science-technology-society-environment relations, and develop scientific skills. Students can also solve the problems they face in daily life with the skills they acquire through science courses (Liang, 2002). The concepts and skills that ID students acquire through science courses will help them to become more independent students by using these skills in daily life (Yazıcıoğlu & Kızılaslan, 2021). Although it is so important, it is emphasized that studies conducted with students who have disabilities in science teaching are not adequate (Sözbilir et al., 2015; Spooner et al., 2011; Ünlü et al., 2010; Yazıcıoğlu & Kızılaslan, 2021). It is suggested that studies conducted on this topic with students who have ID must be increased (Metem et al., 2017) and that teachers, in particular, face difficulties in choosing appropriate teaching methods to provide science-related knowledge to their students who have ID in a functional way (Stavroussi et al., 2010).

Studies conducted on teaching science concepts and skills constitute a source of teaching methods to be employed in teaching students with disabilities. Although typically developing students can learn through teaching given verbally by their teachers, students who have ID face problems learning academic lessons only through instructional practices. Yazıcıoğlu and Kızılaslan (2021) mentioned direct teaching, systematic teaching, and inquiry-based teaching methods in their study they conducted on the teaching methods and strategies used in science education for students with ID and explained general teaching strategies and evidence-based teaching strategies. In their study, Çıkılı-Soylu et al. (2019) aimed to determine the effectiveness of the teaching provided with explicit instruction method and schematic organizer in teaching Skeleton and Respiratory System, which is one of the science subjects, to 2 students who had mild ID, aged 12 and 13. In their study, they used the Adaptive Alternating Treatments Design, which is one of the single-case research designs. According to the findings of their study, learning occurred in both subjects. In his study, Karabulut (2020) compared the presentation of digestive system and respiratory system subjects, which are science subjects, with and without tablets, by using the explicit instruction Method, in terms of effectiveness and efficiency, with 4 male students who had ID, aged between 11

and 12. In his study, in which the Adaptive Alternating Practices Pattern, which is one of the single-case research designs, was used, it was found that the presentation of the explicit instruction Method with and without tablets was effective, and although presentations did not differ in terms of effectiveness, they differed in terms of efficiency. These studies show that students who have ID's can acquire science skills when appropriate teaching methods are used.

In their compilation in which they evaluated evidence-based practices in teaching science to students who had severe disabilities, Spooner et al. (2011) reported that systematic teaching was an evidence-based teaching method in teaching science skills to such students. As well as arguing that students who had disabilities could learn science, they also suggested that teachers must aim to teach more complex science skills (e.g., the water cycle). It was also emphasized in the same study that studies conducted on teaching science, especially to students with severe disabilities, were not adequate.

As it is already known, which method will be used in the education of students who have ID may vary depending on the characteristics and developmental levels of such student (Avcioğlu, 2001; Bilgiç & Şafak, 2021). Instructional adaptations must be made when providing education to them. The most important of these is the use of technology (Coleman et al., 2015). Technology-supported education has occupied a place increasingly for students with disabilities (Terzioğlu et al., 2023). Today, technology has become a part of our daily lives because it makes life easier and is used in many environments such as home, school, and workplace (Arnavut et al., 2018; Daşdemir et al., 2012). One of the areas where technology is used to help people solve problems is the field of education (Williams & Kingham, 2003). Information began to spread rapidly after the widespread use of technology in the field of education and today is called the "information age" or "communication age" in which obtaining information and disseminating it to large masses is possible with technology (Gripenberg, 2006). Today, technology has also begun to be used in teaching students who have ID. One of these technological applications is Augmented Reality (AR) (McMahon et al., 2015). In AR, virtual objects interact with real objects placed in the real world, without affecting the real world (Zhu et al., 2004). In other words, AR creates a medium where the virtual and real world are combined (Bronack, 2011; Klopfer & Squire, 2008). It is widely used for people's various educational needs and independent living needs (Craig, 2013).

Although there are a limited number of studies in the literature, AR appears as an original and useful method used in teaching academic skills to students with ID and autism spectrum disorders (ASD) (Wu et al., 2013). Virtual objects or information clues are placed in the real world with this technology, helping students better understand the objects or events they intend to learn (Klopfer & Squire, 2008). It also helps students who have disabilities and who have difficulties in abstract thinking skills to concretize objects and events. Students who have disabilities can also be enabled to acquire independent living skills and other skills by using AR (Çakır & Korkmaz, 2019). AR can provide flexibility in learning strategies for children who have special educational needs and increase students' motivation to learn (Lin et al., 2016). AR has benefits such as helping students who have disabilities to make self-related decisions and manage themselves, guiding them through self-training in solving complex tasks, or finding a location in a different area (Gómez-Puerta et al., 2019). AR and the technology used in the field of special education also provide equal opportunities to students (Acungil, 2014).

When the literature was reviewed, some studies were detected in which AR was used on students who had ID. In their study, Richard et al. (2007) investigated the effectiveness of using AR in teaching mathematical skills (concepts of "many" and "few"). The participants of the study were 11 students who had ID between the ages of 7-11. The study had an experimental preliminary design and was conducted in a classroom setting. As a result of the study, all participants successfully acquired the target behaviors. In their study, Chang et al. (2013) investigated the effectiveness of AR in teaching job skills. The participants of the study were 3 students who had ID's aged 20, 21, and 25. The design of the study was the multiple baseline design, which is one of the single-case research designs. The study was conducted in a classroom setting. The follow-up data were collected in the fifth and fourth weeks. As a result of the study, all participants successfully acquired the target behaviors. In their study, McMahon et al. (2013) investigated the effectiveness of AR in teaching how to identify food allergens. The participants of the study were 7 students who had MDs between the ages of 19-23. The ABAB Design, which is one of the single-case research designs, was used in their study, which was conducted in a university classroom. The follow-up data were collected in the sixth week of the study. The study demonstrates that, all participants successfully acquired the target behaviors. In their study, Benda, Ulman, and Šmejkalová (2015) investigated the effectiveness of AR in teaching gardening skills. The participants of the study were 8 students who had ID. The study was conducted in a classroom setting and a real garden environment. As a result of the study, all participants successfully acquired the target behaviors. Lin and Chang (2015) investigated the effectiveness of AR to increase



body strength. The participants of the study consisted of 3 students aged 3, 4, and 6 years old (one child with ID, one child with multiple disabilities, and one child with Cerebral Palsy). The ABAB Design, which is one of the single-case research designs, was used in the study, which was conducted in a classroom setting. As a result of the study, all participants successfully acquired the target behaviors.

In their study, McMahon, Smith et al. (2015) investigated the effectiveness of 3 different navigation applications. The participants of the study were 6 students who had ID's between the ages of 18-25. The Adaptive Alternating Practices Design, which is one of the single-case research designs, was used in the study, which was conducted on a university campus. Social validity data of the study were obtained from the participants. As a result of the study, it was reported that AR was effective. McMahon et al. (2016) investigated the effectiveness of AR in teaching science terms to university students. The participants of the study were 3 university students who had ID and one with ASD, aged 21-25. In their study, the multiple probe design was used. The study was conducted in a university classroom and social validity data were collected from the participants. As a result of the study, all participants successfully acquired the target behaviors. McMahon, Cihak, and Wright (2015) investigated the effectiveness of map use skills in Google Maps, paper maps, and AR applications. The participants of the study were 3 individuals who had ID and one individual with ASD, aged 20-24. Adapted alternating treatments design was used in the study, which was conducted in a city center. Social validity data of the study were collected from the participants. As a result of the study, all participants successfully acquired the target behaviors and it was observed that AR was more than.

In their study, Smith et al. (2017) investigated the effectiveness of AR in teaching navigation skills. The participants of the study were 3 individuals who had ID, aged 22, 23, and 25. The ABAB Design, which is one of the single-case research designs, was used in the study. Social validity data of the study were collected from the participants. As a result of the study, all participants successfully acquired the target behaviors. Afrianto et al. (2019) investigated the effectiveness of AR in teaching letters in their study. The participants of the study were students who had moderate IQ. The pretest-posttest experimental design was used in the study. As a result of the study, all participants successfully acquired the target behaviors. Kang and Chang (2019) investigated the effectiveness of AR in teaching Automatic Teller Machines (ATM) using skills through a Game-Based Teaching Application. The participants of the study were 3 students who had ID between the ages of 14-15. Nonconcurrent multiple baseline design, was used in their study, which was conducted in a classroom setting. Social validity data of the study were collected from the parents of the participants. The follow-up data of the study were obtained in the second week. As a result of the study, all participants successfully acquired the target behaviors. Bridges et al. (2019) investigated the effectiveness of AR in teaching daily life skills. The participants of the study were 3 individuals who had ID, one with ASD, and one with Attention Deficit and Hyperactivity Disorder, aged 19-26-34. The multiple baseline design across behaviors, which is one of the single-case research designs was used in the study. As a result of the study, all participants successfully acquired the target behaviors. Çakır and Korkmaz (2019) investigated the effectiveness of AR in increasing attention span and teaching academic skills (parts of the house, day and night concepts, animals, professions, seasons, parts of the school, numbers, forms, traffic rules and relationships between entities). The participants of the study were 5 students who had ID and one individual with asd. the design of the study was the design-based study design. The study was conducted in a classroom setting. As a result of the study, all participants successfully acquired the target behaviors. In their study, Kang and Chang (2019) investigated the effectiveness of AR in teaching Automatic Teller Machine (ATM) use skills through Game-Based Teaching. The participants of the study were 3 students who had ID between the ages of 14-15. The non-simultaneous multiple baseline design, which is one of the single-case research designs, was used in their study, which was conducted in a classroom setting. Social validity data of the study were collected from the parents of the participants. The follow-up data of the study were obtained in the second week. As a result of the study, all participants successfully acquired the target behaviors. Kellems et al. (2020) investigated the effectiveness of AR in teaching mathematics skills. The participants of the study were 3 individuals who had ID between the ages of 21-24. Multiple probe design across behaviors was used in their study, which was conducted in a university classroom setting. Social validity data of the study were collected from the participants. The follow-up data of the study were obtained in the first week. As a result of the study, all participants successfully acquired the target behaviors. Yavuz et al. (2021) aimed to determine the effectiveness of the concept map given by using AR technology in teaching the basic characteristics of animals. The participants of the study were 3 students individuals who had mild ID. The multiple probe design with probe conditions. Across Behaviors, which is one of the single-case research designs, was used in their study, which was conducted in the individual training room of a private special education and rehabilitation center. The generalization of the study was conducted between the students. Social validity data of the study were collected from the teachers of the study participants. The follow-

up data of the study were collected in the 1st, 3rd, and 4th weeks. As a result of the study, all participants successfully acquired the target behaviors.

When the literature was reviewed, it was found that there are a limited number of studies using AR in teaching academic skills to students who have ID. According to these studies, AR is used effectively in teaching course subjects such as mathematics skills (Kellems et al., 2020; Richard et al., 2007), teaching science words (McMahon et al., 2016), teaching letters (Afrianto et al., 2019), and improving attention spans and life science (Çakır & Korkmaz, 2019, Yavuz et al., 2021) in the field of special education. For this reason, it seems that there is a need for studies questioning the effectiveness of teaching science subjects with AR to students with ID. Also, in the literature, there is no study on AR offered with the Constant Time Delay Procedure, which is one of the systematic teaching methods recommended for teaching science skills. The present study is important in terms of guiding future studies. Finally, learning the organs and their functions is also important in that it is considered to be a prerequisite skill for the acquisition of academic skills that individuals who have ID will learn later. Based on these needs, the present study tried to determine the effectiveness of the AR offered with the Constant Time Delay Procedure in teaching organs and their functions to students who have ID.

1. Will the AR offered with Constant Time Delay Procedure be effective in teaching organs and their functions to students who have ID?
2. Will the AR, which is offered with Constant Time Delay Procedure in teaching organs and their functions to students who have ID, continue two, three, or four weeks after it ends?
3. Is it possible that the students will generalize materials after the AR, which is offered with the Constant Time Delay Procedure in teaching organs and their functions to students who have ID, is completed?
4. What are the opinions (social validity) of the teachers of the participants who were included in the study about the subject of organs and their duties and the AR offered with Constant Time Delay Procedure?

### Method

Information about the participants and the prerequisite skills sought in the participants, the study design, the setting, the data collection process and data collection tools, the analysis of the data, and the reliability calculations made for the data are given in this section.

#### Participants and Selection

The students, (1) who were diagnosed with mild ID and did not have any additional disabilities, (2) were enrolled in a public school and receiving supportive special education services in a private special education and rehabilitation center, (3) did not exhibit behavioral problems that would disrupt the teaching to be implemented, (4) who had the receptive language and expressive language skills to follow the instructions, (5) who had at least 10-minute attention span to be able to work on an activity during the course, were included in the study. To identify the participants, private special education and rehabilitation centers were first visited in Edirne. Teachers in private special education and rehabilitation centers were interviewed to identify students who met the inclusion criteria of the study. Individuals who met these criteria and did not have any health problems were selected to participate in the study. The following process was followed to determine whether participants met the inclusion criteria.

Being diagnosed with mild ID and having no additional disability: The medical diagnoses of the participants and the reports they received from the Guidance Research Center were investigated and it was determined that they did not have any additional disability other than the ID diagnosis.

Being enrolled in a public school and receiving supportive special education services in a private special education and rehabilitation center: Participants were attending private special education and rehabilitation centers. It was also confirmed that they were enrolled in a public school by interviewing their teachers and parents.

Not exhibiting any behavioral problems to disrupt the teaching to be implemented: The teachers of the participants were interviewed to investigate whether they exhibited any behavioral problems during an activity. The participants were also observed in different studies.

Having the receptive language and expressive language skills to follow the instructions: Information was obtained about the receptive and expressive language skills of the participants by interviewing their teachers and parents. The students were also given different action instructions and it was observed whether they perceived and implemented these instructions.

Being able to work on an activity for at least 10 minutes: The teachers and parents of the participants were interviewed and the participants were questioned in terms of being able to work on an activity for at least 10 minutes. Their performance in working on an activity during the duration was confirmed. Also, the experimenter observed by giving tasks to the participants (e.g., tearing and gluing activity). The participants and their characteristics are as follows;

Ahmet is a 14-year-old male student diagnosed with mild ID. He attends a public special education school and receives supportive special education services at the rehabilitation center. Ahmet cannot read eight-word texts, but can only give short answers to the questions about the text he reads. He can describe daily events by using space-time concepts when asked to describe them. He can participate independently in activities requiring fine and gross motor skills, has basic mathematics skills, answers questions about how the earth moves and explains natural events and natural disasters, explains what to do in natural disasters, gives short answers to the questions of how to grow plants and how to feed animals, and answers the questions such as “What is the shape of the earth?”, “How many planets are there in the solar system?”, has the skills to establish and maintain communication, but he is limited in making long sentences. As a result of the application of the teacher interview form, it was observed that he did not know the organs.

Ali is a 15-year-old male student diagnosed with mild ID. He cannot read ten-word texts but can give short answers to questions about the text he reads. He can explain the daily events in short sentences by using the concepts of space and time when asked to describe them, he can participate independently in activities requiring fine and gross motor skills, has basic mathematics skills, answers questions about how the earth moves and explains natural events and natural disasters, explains what to do in natural disasters, gives short answers to the questions of how to grow plants and how to feed animals, and answers the questions such as “What is the shape of the earth?”, “How many planets are there in the solar system?”, he is limited in making long sentences. As a result of the application of the teacher interview form, it was observed that he did not know the organs.

Kemal is a 15-year-old male student diagnosed with mild ID. He was diagnosed at the age of five. He has been receiving supportive special education services at the rehabilitation center since his diagnosis. Also, he attends a public special education school and has basic reading, writing, and mathematics skills, he is limited in making long sentences. As a result of the application of the teacher interview form, it was observed that he did not know the organs. He can communicate using receptive and expressive language skills, can participate independently in activities requiring fine and gross motor skills, answers questions about how the earth moves and explains natural events and natural disasters, explains what to do in natural disasters, gives short answers to the questions of how to grow plants and how to feed animals, and answers the questions such as “What is the shape of the earth?”, “How many planets are there in the solar system?”, describes the inner and outer layers of our world.

### **Research Design**

The effectiveness of the AR, which was present to students who had ID through constant time delay Procedure on the internal organs and their functions, which is included in the “Systems in Our Body Unit” and is a prerequisite for learning the unit, was investigated in the present study. For this reason, a Multiple Probe Design with probe conditions phases across behaviors single-case research designs was used in the present study as one of the single-case research designs. Multiple Probe Design Across Behaviors with Probe Phases is a study design in which the effectiveness of an independent variable is investigated on 3 behaviors (Gast & Ledford, 2010). There are two criteria for applying this method, 1) the situations must be independent of each other, and starting teaching in one situation must not affect the starting levels of other situations, 2) the situations must be functionally similar to each other and must be similarly affected by the curriculum or behavior changes to be applied (Tekin-İftar, 2012).

The multiple probe model across behaviors with probe phases was applied in the present study as follows. First, a Mass Probe Session was applied to the participant to obtain baseline data in all teaching settings. After the baseline data were obtained, instructional sessions were implemented with the Augmented Reality offered with the Constant Time Delay Procedure with the first teaching set. When the instructional sessions were implemented with the first teaching set, no data were collected in the other teaching sets. Mass Probe Sessions were applied simultaneously in all teaching sets after obtaining stable data with the first teaching set. Instructional sessions were implemented with the Augmented Reality offered with the Constant Time Delay Procedure in the second teaching set after obtaining stable data in the second teaching set. When the instructional sessions were implemented with the second teaching set, no data were collected in the first and third teaching sets. Mass Probe Sessions were again

applied simultaneously in all teaching sets after stable data were obtained with the second teaching set. Instructional sessions were implemented with the Augmented Reality offered with the Constant Time Delay Procedure in the third teaching set after obtaining stable data in the third teaching set. Probe conditions were applied simultaneously in all teaching sets after stable data were obtained with the third teaching set.

### **Setting**

The study was conducted in the individual training room of a private special education and rehabilitation center. The classroom had a table, two chairs, a mobile whiteboard, a bookshelf, and a closet. The stimuli that might distract the participants in the study environment were removed. The tools and equipment used in the study were placed in a place where the participant could see and the experimenter could easily reach during the instructional sessions.

### **Materials**

A 10-inch tablet computer, AR picture cards of organs, an AR program used on the tablet computer, connecting cable, camera, and tripod were used in the study. AR is a ready-made application in the market and was purchased through a package manager and sales platform developed for the Android operating system by one of the most widely used search engines. The purchased AR is an educational application suitable for all ages, introduces our organs, and shows the parts of the body in 4D. Expert opinions were obtained from the children's primary school teachers (3 people) and special education teachers (3 people) to determine whether the application was suitable for the students. The Cumulative Probe Form, Daily Probe Form, Generalization Form, Follow-up Sessions Recording Form, Interobserver Form, and Application Reliability Form were used to record the study data.

### **General Procedure**

An ethics committee decision was taken before the study with the decision numbered 09/06 taken at the meeting of Trakya University Social and Humanities Research Ethics Committee of Trakya University on 24.11.2021. Then, the participants' parents were interviewed before the study, and information about the study was provided. Parents who voluntarily wanted their children to participate in the study were identified. The study was initiated after receiving a letter from the parents stating that their children volunteered to participate in the study. The implementation process consisted of Baseline, Total Probe and Daily Probe, AR Instructional Sessions with Constant Time Delay Procedure, Generalization, and Follow-Up Sessions.

### **Baseline Sessions**

Baseline sessions were administered to all behaviors simultaneously. In the beginner-level sessions, the participant sat at the table in the application environment and the experimenter sat opposite him in the study. To direct the participant's attention to the study, "If you are ready, we will start working," was said, and when a word or sign was received that the participant was ready, it was reinforced verbally. The organs in the teaching sets were asked in order, first by name and then by function, "Which organ is this?" What are its duties? The participant was waited for 4 seconds to respond. The participant had 4 seconds to respond. Correct responses were marked as (+) and incorrect responses (-) on the recording form.

### **Daily Probe**

Daily Probe Sessions were held by the researcher for each participant at the beginning of all instructional sessions except the first teaching session. The process in the Baseline Probe Session was followed in the daily probe sessions.

### **Probe Conditions**

A Mass Probe Session was held for all students after the student performed at a level that met the criteria in the Daily Probe Session for 3 consecutive sessions in teaching the targeted organs and their functions in the Mass Probe Sessions. The process in the Baseline Probe Session was followed in the Mass Probe Sessions.

### **Instructional Sessions**

Instructional sessions were held after the mass probe session. One session was held with zero-second wait trials, and then 4-second wait time trials were initiated. One trial was performed as a zero-second wait session and four trials were performed as 4-second wait time trials in the instructional sessions. The student was taken to the setting and seated at the table where the study would be performed. The experimenter sat close to the student.

There was a photo card of the organ to be studied on the table. The experimenter had a tablet computer in his hand. The experimenter said to the participant, "Now we will study our organs with you, our organs are very important for our health. If we learn about our organs and their functions, we will be more careful to protect them and we will not become ill. Also, if you listen carefully and answer my questions accurately, I will give you chocolate (or crackers). If you are ready, let's start". Teaching was initiated when a word or sign was received from the participant that he or she was ready.

The Experimenter held the tablet computer over the photo card in the zero-second waiting trial sessions, creating the AR image. The participant was asked "Which organ is this and what are its functions?" and simultaneously given the controlling clue "this is the eye" and "it allows us to see". If the participant answered accurately after the controlling clue, the participant was reinforced by saying "Well done! You said very well ...". If he answered incorrectly or remained unresponsive, it was ignored. The participant was verbally reinforced that the student pay attention to the tablet activity and look at the AR image created on the tablet computer during the application.

The Experimenter held the tablet computer over the photo card in trials with a four-second waiting period, creating a 4D image. The participant was asked, "Which organ is this and what are its functions?". Then he counted 1001, 1002, 1003, 1004. If the participant responded accurately, the participant was given a food reinforcer by saying "Well done! Very nice!". If the participant responded incorrectly or did not respond at all, the correct answer was given, such as "this is the nose" and "it allows us to smell", and the next teaching was initiated. Also, the participant's correct responses before the clue were reinforced both with food and verbally in trials with a 4-second wait time, and the correct responses after the clue was reinforced only verbally.

### ***Response Measurement***

Five types of response were expected in the constant time delay procedure, correct response before the clue, correct response after the clue, incorrect response before the clue, incorrect response after the clue, and no response at all. Correct response before the clue is to exhibit the correct behavior by the participant after waiting 4 seconds before the controlling clue is given and after the target stimulus is given. Correct response after clue is to exhibit the correct behavior by the participant within 4 seconds after the target stimulus and the controlling clue is given. Incorrect response before the clue is to react to exhibit the behavior after the target stimulus is given but before the controlling clue is given, but exhibiting the behavior incorrectly. Incorrect response after clue is the wrong reaction after 4 seconds following the presentation of the target stimulus followed by the presentation of the controlling clue. No response at all is the lack of any response after the controlling clue is given within 4 seconds.

### ***Follow-up and Generalization Probes***

After the AR, which was delivered with the Constant Time Delay Procedure, ended, follow-up sessions were held to observe to what extent the participants maintained the acquired behaviors. Follow-up sessions were conducted 1, 3, and 4 weeks after the last Mass Probe Session by using a human model to ensure generalization between materials. The participant was taken to the room where the instruction would take place in the generalization sessions. There was a human model on the table. To direct the participant's attention to the study, "Today we will study the organs and their functions with you, are you ready?" "If you are ready, we will start". The participant was reinforced verbally when a word or sign was received indicating that he or she was ready. The organs in the teaching sets were asked to the participants one by one ("Which organ is this? What are its duties?") The participant was waited for 4 seconds to respond. Correct responses were marked as (+), and no response or incorrect responses were marked as (-) on the recording form.

The process in the Baseline Sessions was followed in the follow-up sessions. During the follow-up sessions, the participant sat at the table in the application environment and the experimenter sat opposite him. The Experimenter said, "If you are ready, we will start" to direct the participant's attention, and when a word or sign was received that the participant was ready, the experimenter was reinforced verbally. The organs in the teaching sets were asked in order, first by name and then by function, "Which organ is this?", "What are its duties?" The participant was waited for 4 seconds to respond. Correct responses were marked as (+) and incorrect responses (-) on the recording form. The participants were not provided with any help or clues during the follow-up and generalization sessions.

### Experimenters and Research Team

The first author acted as the experimenter in the study. The researcher works in the Special Education Department of a state university. Reliability data regarding the dependent and independent variables of the study were collected by two special education experts, a experimenter, and an observer. Observers hold bachelor's and master's degrees in special education and have experience working with students who have IDs. Experimenter and observers had knowledge and experience in providing systematic instruction with a Constant Time Delay Procedure.

### Dependent-Independent Variable

The independent variable of the study was the AR given with the Constant Time Delay Procedure. The dependent variables of the study were the levels of saying the names and functions of 15 organs. Since the study was designed according to the “Multiple Probe with Cross Behavior Phases Design”, 15 organs were divided into 3 groups as sets of 5. Three different teaching sets were created by differentiating each set for each participant. Teaching sets are presented in Table 1.

**Table 1**

*The Teaching Sets*

Student	First teaching set	Second teaching set	Third teaching set
Student A	Skin	Stomach	Brain
	Language	Small intestine	Lungs
	Nose	Large bowel	Heart
	Eyelash	Kidney	Skeleton
	Ear	Liver	Muscles
Student B	Stomach	Brain	Skin
	Small intestine	Lungs	Language
	Large bowel	Heart	Nose
	Kidney	Skeleton	Eyelash
	Liver	Muscles	Ear
Student C	Brain	Skin	Stomach
	Lungs	Language	Small intestine
	Heart	Nose	Large bowel
	Skeleton	Eyelash	Kidney
	Muscles	Ear	Liver

### Data Collection and Analysis

The forms, follow-up, generalization, effectiveness, social validity, and reliability data of the effectiveness of the AR teaching, which is given with Constant Time Delay Procedure on the organs and functions of students who had ID, were collected in this section. The “Interobserver Reliability” data and “Application Reliability” data were collected within the scope of reliability data.

#### *Analysis of the Effectiveness Data of the Study*

Correct and incorrect responses obtained from the baseline level of the study, daily probe, total probe, generalization, and follow-up sessions were recorded on the recording form. When collecting the effectiveness data of the study, the correct responses of the participants were recorded with a (+) symbol, and incorrect responses were recorded with a (-) symbol. Then, the percentage of correct behavior was calculated separately for each participant and then graphed and the data in the graph was analyzed by graphical analysis.

#### *Interobserver Agreement*

Interobserver reliability and intervention reliability data were also collected in the study during the instructional, total probe, daily probe, and follow-up sessions. For each participant, 30% of the video recordings of the sessions were determined through unbiased assignment. Interobserver reliability and intervention reliability data were collected by two experts who were working in the field of special education. The formula “agreement/agreement + disagreement X 100” was used to analyze interobserver reliability data, and the formula “observed experimenter behavior / planned experimenter behavior was used for the analysis of the intervention reliability data in the study (Ayres & Gast, 2010). Daily Probe, Total Probe, Follow-Up, and Generalization Sessions data are presented in Table 2.

**Table 2***Interobserver Reliability Data Of Participants' Daily Probe, Total Probe, Follow-Up, and Generalization Sessions*

Sessions	Interobserver reliability findings
Daily probe sessions	94% (range 87-100%)
Mass probe sessions	97% (range 93-100%)
Follow-up sessions	97% (range 93-100%)
Generalization sessions	97% (range 93-100%)

***Procedural Integrity***

The formula “Observed experimenter behavior / Planned experimenter behavior X 100” (Tekin-İftar & Kırcaali-İftar, 2013) was used to analyze the intervention reliability data. As a result of the calculations, it was found that the researcher applied it at a 100% reliability level in the instructional sessions. The steps investigated when calculating intervention reliability were as follows, preparing the equipment, ensuring the student's attention, presenting the target stimulus, waiting 4 seconds, providing a controlling clue, responding accurately to the student, reinforcing the student's cooperation, and waiting for the time between trials.

***Social Validity***

The social validity form questions were about a) the functionality of the target skills, b) the method of the study, and c) the results of the study (Kurt, 2012). Social validity data were collected in two ways, a) subjective evaluation and b) social comparison. Individuals' ways of collecting information regarding goals, methods, and results are investigated in collecting social data through subjective evaluation. This information is obtained directly from students participating in the study or from important people in the lives of the students (Strain et al., 2014). The individual's performance is compared with the performance of his or her peers without intervention in social comparison (Kurt, 2012). The social validity data of the study were collected by preparing a Social Validity Form according to the Subjective Evaluation Approach. The Social Validity Form was filled out by the teachers of the participants. Eight questions in the Social Validity Form were prepared by the researchers. The first 6 questions in the Social Validity Form were closed-ended and were answered as Yes/No. Also, there were two open-ended questions (“What are the benefits of the intervention for your student?” and “Is there an aspect of the study that you observed to be negative?”). These questions were directed to the teachers of the participants by the researcher. Social validity data were obtained from 3 teachers in the present study. Closed-ended questions were analyzed as percentages and frequencies, and answers to open-ended questions were analyzed descriptively.

**Results****Effectiveness Findings**

The data regarding the effectiveness of AR in teaching organs and their functions to children who had ID through the Constant Time Delay Procedure are given in the graphs below (Figure 1, Figure 2, and Figure 3). There are attendance data, intervention and follow-up data, organs, and the percentages of them saying their duties accurately in these graphs, which contain the data of Ahmet, Ali, and Kemal.

A total of 9 instructional sessions were organized for the AR, which was given with Constant Time Delay Procedure in each teaching set in a total of 27 instructional sessions for 3 teaching sets for Ahmet. In Ahmet's instructional sessions realized with the AR and Constant Time Delay Procedure in 3 teaching sets, the average level was 69% (range 20% - 100%) in the 1st teaching set, and 73% (range 40% - 100%) in the 2nd teaching set, and Ahmet learned the organs and their functions accurately at the level of education and the level of 74% (range 37% - 100%) in the 3rd teaching set. As a result, Ahmet performed at a 100% level in the last three sessions of the instructional sessions performed with the AR and Constant Time Delay Procedure in each teaching set.

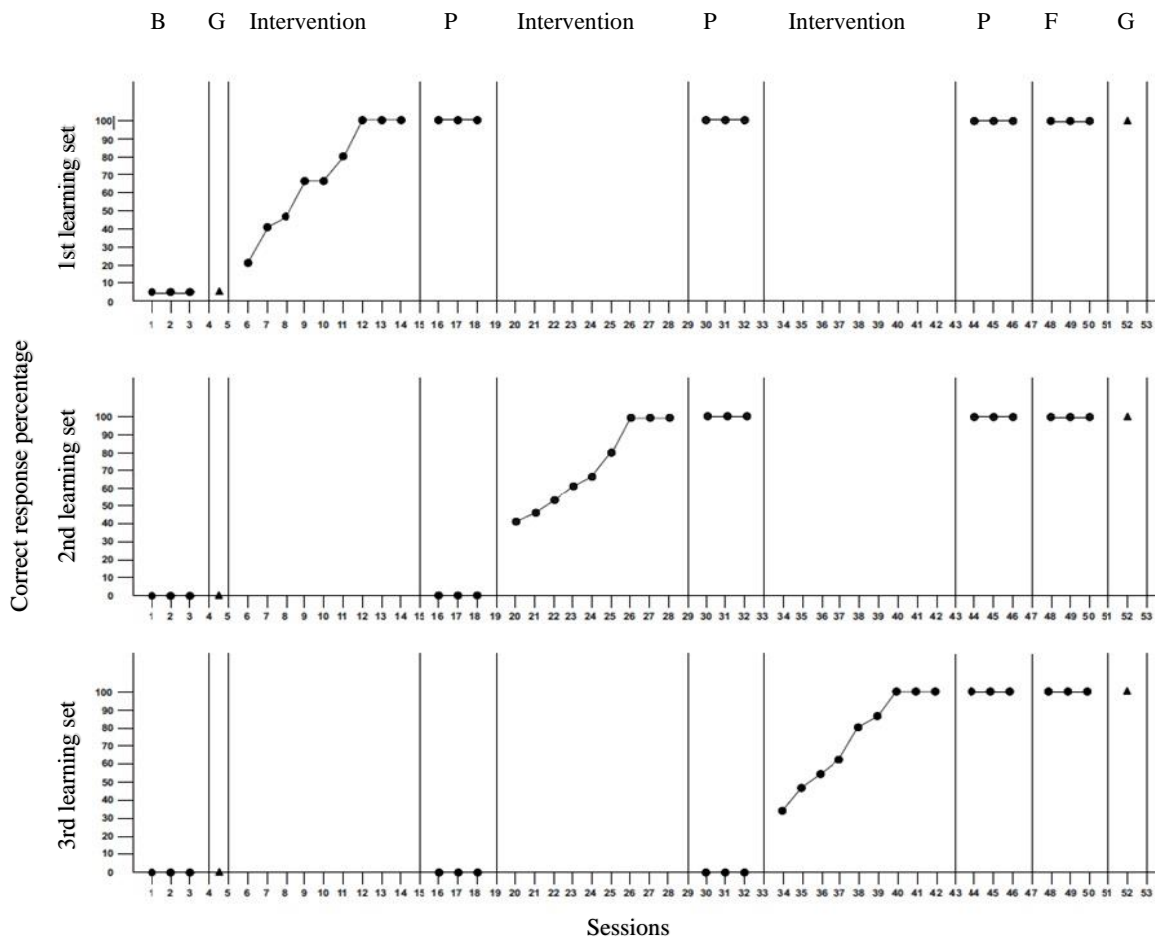
A total of 9 instructional sessions for the AR, which was given with Constant Time Delay Procedure in each teaching set, and a total of 27 instructional sessions were organized for 3 teaching sets for Ali. In Ahmet's instructional sessions realized with the AR and Constant Time Delay Procedure in 3 teaching sets, the average rate was 65% (range 46% - 100%) in the 1st teaching set, and 74% (range 40%-100%) in the 2nd teaching set and Ali learned the organs and their functions accurately at the level of education and the level of 63% (range 20% - 100%) in the 3rd teaching set. As a result, Ali performed at a 100% level in the last three sessions of the instructional sessions performed with the AR offered with Constant Time Delay Procedure in each teaching set.

A total of 9 instructional sessions were organized for the AR, which was given with Constant Time Delay Procedure in each teaching set, and a total of 27 instructional sessions were held for 3 teaching sets for Kemal. In Kemal's 3 instructional sessions realized with the AR and Constant Time Delay Procedure, the average rate was 62% (range 20%-100%) in the 1st teaching set, and 75% (range 20%-100%) in the 2nd teaching set and Kemal learned the organs and their functions accurately at the level of education and the level of 60% (range 20%-100%) in the 3rd teaching set. As a result, Kemal performed at a 100% level in the last three sessions of the instructional sessions performed with the AR offered with Constant Time Delay Procedure in each teaching set.

Follow-up and generalization findings of the AR teaching of Ahmet, Ali, and Kemal's achievements regarding "organs and their functions", given with Constant Time Delay Procedure, are discussed in this section. Ahmet, Ali, and Kemal stated the organs and their functions at a 100% accuracy level in all follow-up sessions held in 1, 3, and 4 weeks after the end of the AR process, offered with Constant Time Delay Procedure. In the generalization sessions held one week after the follow-up sessions in all participants, the students were able to generalize the behaviors they learned to different materials with 100% accuracy.

**Figure 1**

*The Percentages of Ahmet Saying The Organs and Their Tasks Accurately In The Probe, Practice, and Follow-Up Sessions In Three Teaching Sets*

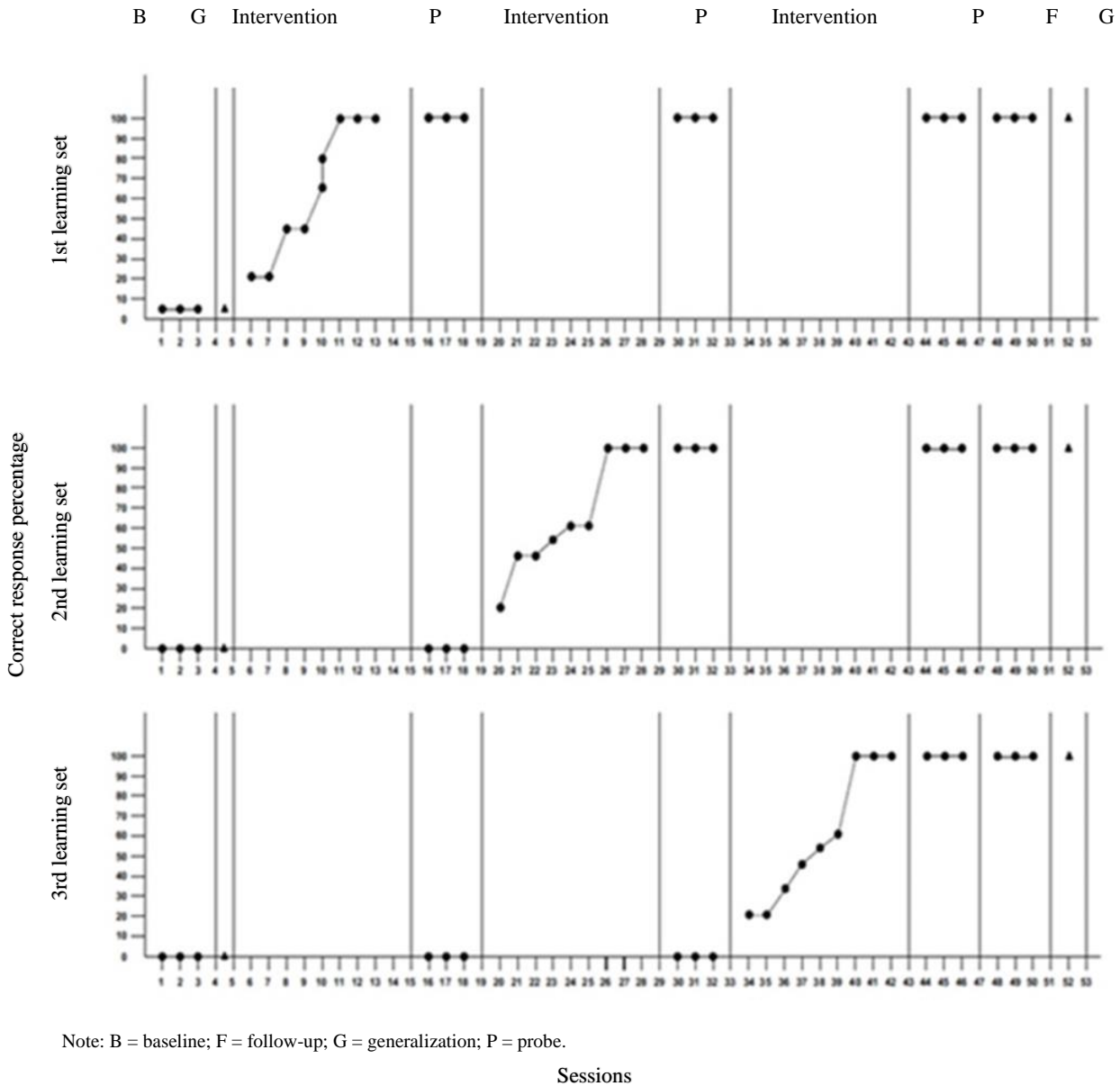


Note: B = baseline; F = follow-up; G = generalization; P = probe.



**Figure 2**

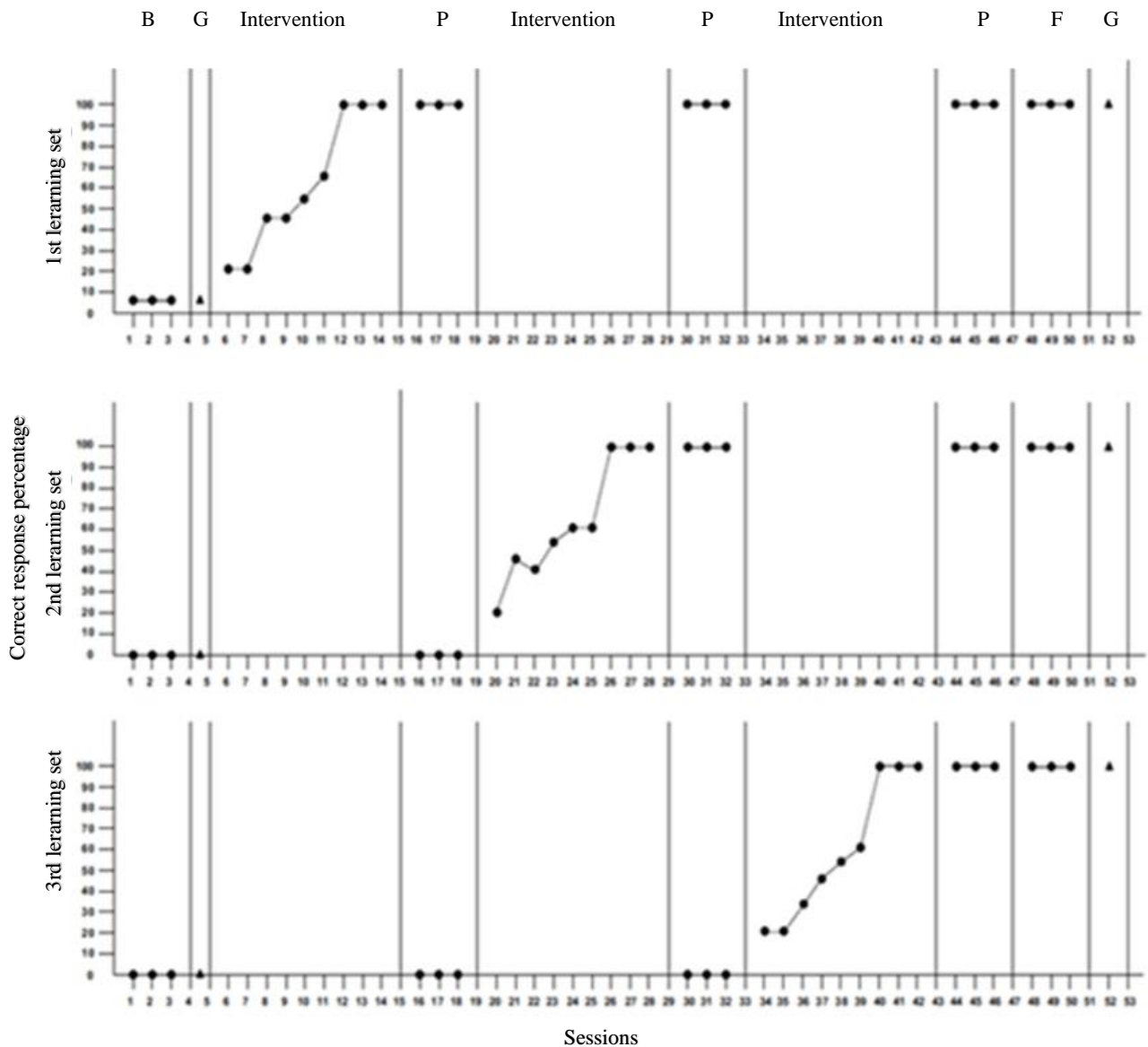
*The Percentages of Saying the Organs and Their Tasks Accurately in the Probe, Practice, and Follow-Up Sessions in Ali's Three Teaching Sets*



Note: B = baseline; F = follow-up; G = generalization; P = probe.

**Figure 3**

*The Percentages of Kemal Regarding the Organs and Their Tasks Accurately in the Probe, Practice, and Follow-Up Sessions in Three Teaching Sets*



Note: B = baseline; F = follow-up; G = generalization; P = probe.

**Social Validity**

Social validity data of the study were obtained by consulting the opinions of the participating students' teachers. The answers of the teachers to closed-ended and open-ended questions are given in Table 3. In open-ended questions such as "What were the benefits of the intervention for your student?", the first teacher said "Working with a different teacher and intervention gave them a different experience", the second teacher said "It is an intervention that students pay attention to and participate in with pleasure" and the third teacher said it was an intervention that was "practical, easy to implement and can be used by more than one student at the same time". In response to the question, "Is there any aspect of the study that you observed to be negative?" two teachers said, "It is a very expensive intervention and AR is not yet complete in every participant". A teacher commented, "Where can we find tablet computers for every classroom? It is a bit difficult to provide this for now." The responses to open-ended questions were noted by the researcher from the moment of the interview with the teachers.

**Table 3**

*Social Validity Findings*

Questions	Yes		No	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Do you think it is useful for your student to learn “organs and their functions”?	3	100	0	0
Do you find it positive that your student participated in the study?	3	100	0	0
Did your student answer when asked about “Organs and Their Functions” in the classroom setting?	3	100	0	0
Did the acquired behaviors make a positive contribution to the student's life?	3	100	0	0
Do you find the AR offered to your student with Constant Time Delay Procedure instruction effective?	3	100	0	0
Do you plan to use the AR offered with the Constant Time Delay Procedure in your classroom in the future?	3	100	0	0

**Discussion**

The effectiveness, generalization, follow-up, and social validity of the AR offered with Constant Time Delay Procedure in teaching organs and their functions to students who have ID were investigated in the present study. According to the results of the study, it was found that the AR given with the Constant Time Delay Procedure was effective in teaching the organs and their functions to the 3 students who had IDs who participated in the study. Also, the follow-up data of the study showed that the participants continued to say the organs and their functions accurately after the instruction. Finally, the social validity data of the study were obtained from the teachers' opinions. Teachers said that the AR, offered with the Constant Time Delay Procedure, is practical, easy, and can be applied to more than one student as an intervention that attracts students' attention. However, they expressed a negative opinion that it is still a very expensive intervention, that there is no AR for every participant, and that there is no separate tablet computer for each class.

It is possible to use AR to teach job skills to students who have ID (Chang et al., 2013), identify food allergies (McMahon et al., 2013), teach gardening skills (Benda et al., 2015), increase body strength (Lin & Chang, 2015), teach map usage skills (McMahon et al., 2015), teach map use skills (McMahon et al., 2015), teach navigation skills (Smith et al., 2017), teach daily life skills (Bridges et al. 2019), teach the skills of using Automatic Teller Machines (ATM) (Kang & Chang, 2019). The results of the present study are parallel to the results of the studies in the literature in terms of all participants acquiring target behaviors. The study contributes to the literature in this respect. Looking at the results of the study, it can be argued that the AR offered with the Constant Time Delay Procedure is effective in teaching organs and their functions to students who have ID. Also, AR makes abstract items concrete for students and increases the attention of students who have ID. Supporting this interpretation, in their study with special education teachers, Terzioğlu et al. (2023) reported that the AR concretized the participants in a discipline that included abstract participants such as science lessons as an important intervention that increased the student's attention span.

There was a limited use of AR in teaching academic skills. Richard et al. (2007) investigated the effectiveness of using (more or less) AR in teaching mathematics skills to 11 students who had ID between the ages of 7 and 11. McMahon et al. (2016) investigated the effectiveness of AR in teaching science words to 3 university students with ID and 1 with ASD, aged 21-25. Afrianto et al. (2019) investigated the effectiveness of AR in teaching letters to students who had moderate ID. Çakır and Korkmaz (2019) investigated the effectiveness of AR in increasing the attention span of 5 students who had ID and 1 individual with ASD and in teaching academic skills. Kellems et al. (2020) investigated the effectiveness of AR in teaching mathematics skills to 3 students with ID between the ages of 21-24. Yavuz et al. (2021) investigated the effectiveness of AR in teaching the basic characteristics of animals to 3 students who had ID. According to the results of this study, the Constant Time Delay Procedure offered with AR was effective in the education of students who had AD. The present study also contributes to the literature data in terms of focusing on academic skills.

The follow-up data were collected at weeks 1, 3, and 4 in the present study. When AR interventions were evaluated, The follow-up data of the study conducted by Chang, Kang, and Huang (2013) were obtained in the fifth and fourth weeks. In their study, McMahon et al. (2013) obtained follow-up data in the seventh week, Kang and Chang (2019) in the second week, Chang et al. (2013) in the fifth and fourth weeks, Kellems et al. (2020) collected these data in the first week, and Yavuz et al. (2021) collected in the first, third and fourth weeks. The present study contributes to the literature data in terms of collecting follow-up data at weeks 1, 3, and 4. The

present study data also contribute to the literature in terms of observing that Constant Time Delay Procedure instruction offered with the AR provides permanence in the education of students who have AD.

The generalization data of the present study was obtained from a human model and it was found that the participants successfully generalized the skills they acquired. Looking at the literature, only Kang and Chang (2019) obtained the generalization data of the AR from an ATM simulator in teaching the skills of using an Automatic Teller Machine (ATM) to an individual with ID through a game-based teaching intervention. In their study, Yavuz et al. (2021) conducted an interpersonal generalization study on teaching animals and their characteristics with a concept map. Although there is limited data to discuss this, looking at this study data, it can be argued that the Constant Time Delay Procedure instruction offered with the AR has a high generalization in the education of students who have AD. This study contributes to AR and cross-material generalization data, which is limited in the literature.

The social validity data of the present study were obtained from the teachers of the participants. Teachers expressed positive opinions about the AR offered with both target behaviors and the Constant Time Delay Procedure. In the literature, McMahon et al. (2015), McMahon, Cihak, and Wright (2015), Smith et al. (2017) and Kellems et al. (2020) collected the social validity data of their studies from the participants. Kang and Chang (2019) collected the social validity data from the participants' parents. Yavuz et al. (2021) obtained the social validity data from the teachers of the participants. The present study contributes to the literature data in terms of collecting social validity data from the teachers of the participants.

According to the results of this study, it is possible to argue that the AR offered with Constant Time Delay Procedure is effective in the education of students who have ID and AR makes abstract participants concrete and contributes to increasing the attention span of individuals who have AD. Finally, it is also possible to argue that the permanence and generalization of the behaviors obtained with the AR offered with the Constant Time Delay Procedure are high.

The strengths and original aspects of this study can be summarized as follows. The study contributes to the literature data in terms of being an original study in which AR offered together with the Constant Time Delay Procedure was used. Also, the study contributes to the literature data because it provides an example of the use of AR, which is recently used effectively, together with different teaching methods. The study also had a unique aspect in terms of adding new evidence that AR is effective because it provides another proof of evidence-based practices. Also, another unique and strong aspect of the present study is the use of AR, which is an advanced technology in the rapidly developing technology age. The weakness of this study was that ARs are not yet been developed for every participant in the field of science, which may limit the ability of the teaching process and AR in this study to be studied in other science subjects, as well as the continuity and generalization of the subject. Also, not every family or every teacher may have AR and a tablet computer. Diversification of AR and easier user access are very important in this context.

### **Limitations**

The study had some limitations. The study was limited by working with students who had ID, not working with different materials and in different settings, collecting follow-up data in 1st, 3rd, and 4th weeks, and collecting social validity data only from the teachers of the participants.

### **Recommendations for Further Studies**

1. Different disability groups can be studied in future studies.
2. This method can be compared with different interventions.
3. It is possible to work with different skills and different experimenters.
4. AR can be used with the explicit instruction Method or other error-free teaching methods.

### **Recommendations for Practice**

1. Seminars can be organized for families, teacher candidates, and teachers on how to use AR.
2. Social validity data were collected from teachers in the study. Social validity data can be collected from students and families.

3. The generalization of the behavior was made through a model in the study. Generalization studies can be conducted on different students.

#### **Authors' Contributions**

Mehmet Yavuz carried out the application part of the research. The introduction part of the article was written together. The method section was written by Pınar Şafak. The findings and discussion comment sections were written together.

### References

- Acungil, A. T. (2014). *Zihin yetersizliği olan öğrencilere görsel-işitsel teknolojilerle sunulan tablet bilgisayar öğretim programının etkililiği [Effectiveness of tablet computer instruction program (TACIP) presented via audio-visual technologies on teaching the use of tablet computer to students with intellectual disability]*. (Tez Numarası: 373611) [Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Afrianto, I., Faris, A. F., & Atin, S. (2019). Hijaiyah letter interactive learning for mild mental retardation children using gillingham method and augmented reality. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 10(6), 334-341. <http://dx.doi.org/10.14569/IJACSA.2019.0100643>
- Akgün, T. (2004). *Alt özel sınıflara toplumsal becerilerin kazandırılması sürecinde grafik resimleri ile piktogramların eğitime katkısı ve bir uygulama örneği [The participation of pictograms and picture in education and a practical propose in the process of making mentally defective studens that can be educated have social adaptation skills]* (Tez Numarası: 187574) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Alquraini, T., & Gut, D. (2012). Critical components of successful inclusion of students with severe disabilities: Literature review. *International Journal of Special Education*, 27, 42-59. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ979712.pdf>
- Arnavut, A., Nuri, C., & Direktor, C. (2018). Examination of the relationship between phone usage and smartphone addiction based on certain variables. *Annals of Psychology*, 34(3), 446-450. <https://doi.org/10.6018/analesps.34.3.321351>
- Avcıoğlu, H. (2001). *İşitme engelli çocuklara sosyal becerilerin öğretilmesinde işbirlikçi öğrenme yöntemi ile sunulan öğretim programının incelenmesi [Examining the effectiveness of program development for teaching social skills to hearing impaired students based on cooperative learning]* (Tez Numarası: 100058) [Doktora tezi, Ankara Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Ayres, K., & Gast, L. D. (2010). Dependet measures and measurement procedures. In D. L. Gast (Ed.), *Single subject research methodology in behavioral sciences* (pp. 129- 165). Routledge.
- Benda, P., Ulman, M., & Šmejkalová, M. (2015). Augmented reality as a working aid for intellectually disabled persons for work in horticulture. *Agris on-line Papers in Economics and Informatics*, 7(4), 31-34. <https://ageconsearch.umn.edu/record/231890>
- Bilgiç, H. C., & Şafak, P. (2021). Çoklu yetersizliği olan öğrencilere doğrudan öğretimle sunulan şematik düzenleyicinin bir fen konusunun öğretimine etkisi [The effect of schematic organizer presented with direct teaching to students with multiple disabilities on teaching a science subject]. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 22(1), 175-206. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.629598>
- Bridges, S. A., Robinson, O. P., Stewart, E. W., Kwon, D., & Mutua, K. (2020). Augmented reality: Teaching daily living skills to adults with intellectual disabilities. *Journal of Special Education Technology*, 35(1), 3-14. <https://doi.org/10.1177/0162643419836411>
- Bronack, S. C. (2011). The role of immersive media in online education. *Journal of Continuing Higher Education*, 59(2), 113-117. <https://doi.org/10.1080/07377363.2011.583186>
- Çakır, R., & Korkmaz, O. (2019). The effectiveness of augmented reality envionments on individuals with special education needs. *Education and Information Technologies*, 24(2), 1631-1659. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9848-6>
- Chang, Y. J., Kang, Y. S., & Huang, P. C. (2013). An augmented reality (AR)-based vocational task prompting system for people with cognitive impairments. *Research in Developmental Disabilities*, 34(10), 3049-3056. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.06.026>
- Coleman, M. B., Cramer, E. S., Park, Y., & Bell, S. M. (2015). Art educators' use of adaptations, assistive technology, and special education supports for students with physical, visual, severe and multiple disabilities. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 27, 637-660. <https://doi.org/10.1007/s10882-015-9440-6>

- Çıkkılı-Soylu, D., Dağseven-Emecen, D., & Yıkılmış, A. (2019). Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere fen konularının öğretiminde doğrudan öğretim yöntemi ile şematik düzenleyiciyle öğretim yönteminin karşılaştırılması [Comparison of direct teaching method and graphic organizers method on teaching science to children with intellectual disability]. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 9(1), 1-25. <https://doi.org/10.23863/kalem.2019.118>
- Çiftçi-Tekinarslan, İ. (2011). Zihin yetersizliği olan öğrencilerin özellikleri. İ. H. Diken (Ed.), *Özel eğitime gereksinimi olan öğrenciler ve özel eğitim [Students with special education needs and special education]* içinde (pp. 135-166). Pegem Akademi.
- Daşdemir, I., Cengiz, E., Uzoğlu, M., & Bozdoğan, A. E. (2012). Tablet bilgisayarların fen ve teknoloji derslerinde kullanılmasıyla ilgili fen ve teknoloji öğretmenlerinin görüşlerinin incelenmesi [Examination of science teachers' opinions related to tablet pcs using in science and technology courses]. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(20), 495-511. <https://dergipark.org.tr/pub/mkusbed/issue/19549/208426>
- Drew, C., & Hardman, M. (2007). *Mental retardation: A life cycle approach*. Pearson Education.
- Eripek, S. (2011). Zihinsel yetersizliği olan çocuklar. A. Ataman (Ed.), *Özel eğitime giriş [Introduction to special education]* içinde (pp. 107-122). Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Gast, D. L., & Ledford, J. R. (2010) *Single Subject Research Methodology in Behavioral Sciences*. Routledge.
- Gómez-Puerta, M., E. Chiner, P. Melero-Pérez, & Lorenzo, G. (2019). Research review on augmented reality as an educational resource for people with intellectual disabilities. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD De Psicología*. 3(1), 473-486. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2019.n1.v3.1523>
- Gripenberg, P. (2006). An informational versus network perspective on the information society. *The Information Society*, 22,117-120. <https://doi.org/10.1080/01972240600567246>
- Güzel-Özmen, R. (2003). İfade edici dil becerileri sınırlı olan zihinsel engelli çocukların dil gelişimlerini desteklemek için öğretmenin sınıf ortamında yapacakları [What the teacher should do in the classroom environment in order to help the mentally handicapped children with limited communicative language skills to improve their language]. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 205-219. <https://dergipark.org.tr/pub/tebd/issue/26132/275253>
- İlhan, L. (2008). Eğitilebilir zihinsel engelli çocuklarda beden eğitimi ve sporun sosyalleşme düzeylerine etkisi [The effect of physical education upon the socialization levels of mentally handicapped children]. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 315-324. <https://dergipark.org.tr/en/pub/kefdergi/issue/49101/626554>
- Kang, Y., & Chang, Y. (2019). Using an augmented reality game to teach three junior high school students with intellectual disabilities to improve ATM use. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 33, 409-419. <https://doi.org/10.1111/jar.12683>
- Karabulut, H. A. (2020). *Zihin yetersizliği olan öğrencilere fen konularının kazandırılmasında doğrudan öğretim yönteminin tabletli 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) [Yüksek lisans tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kellems, R. O., Cacciatore, G., Hansen, B. D., Sabey, C. V., Bussey, H. C., & Morris, J. R. (2020). Effectiveness of video prompting delivered via augmented reality for teaching transition-related math skills to adults with intellectual disabilities. *Journal of Special Education Technology*, 36(4), 258-270. <https://doi.org/10.1177/0162643420916879>
- Kırcaali-İftar, G., Ergenekon, Y., & Uysal, A. (2008). Zihin özürlü bir öğrenciye sabit bekleme sürelili öğretimle toplama ve çıkarma öğretimi [Teaching addition and subtraction via constant time delay procedure to a student with intellectual disabilities]. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 309-320. <http://openaccess.maltepe.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12415/6440/099956a9-bdf1-4468-ab5a-fa035f23708b.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Kurt, O. (2012). Uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar deseni. In E. Tekin-İftar (Ed.), *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek-denekli araştırmalar [Single-subject research in education and behavioral sciences]* (pp. 339-349). Türk Psikologlar Derneği.
- Liang, J. C. (2002). *Exploring scientific creativity of eleventh grade students in Taiwan* (Doctoral dissertation, The University of Texas). <https://repositories.lib.utexas.edu/server/api/core/bitstreams/98926d1a-26a5-4c6f-850b-74e6d4eb429b/content>
- Lin, C. Y., Chai, H. C., Wang, J. Y., Chen, C. J., Liu, Y. H., Chen, C. W., Lin, C. W. & Huang, Y. M. (2016). Augmented reality in educational activities for children with disabilities. *Displays*, 42, 51-54. <https://doi.org/10.1016/j.displa.2015.02.004>
- Lin, C. Y., & Chang, Y. M. (2015). Interactive augmented reality using Scratch 2.0 to improve physical activities for children with developmental disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 37, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.10.016>
- Luckasson, R., Borthwick-Duffy, S., Buntinx, W. H. E., Coulter, D. L., Craig, E. M., Reeve, A., Schalock, R. L., Snell, M. E., Spitalnick, D. M., Spreat, S., & Tasse, M. J. (2002). *Mental retardation: Definition, classification, and systems of supports*. American Association on Mental Retardation. [https://doi.org/10.1016/S0887-8994\(03\)00213-3](https://doi.org/10.1016/S0887-8994(03)00213-3)
- McMahon, D. D., Cihak, D. F., & Wright, R. E. (2015). Augmented reality as a navigation tool to employment opportunities for postsecondary education students with intellectual disabilities and autism. *Journal of Research on Technology in Education*, 47(3), 157-172. <https://doi.org/10.1080/15391523.2015.1047698>
- McMahon, D. D., Cihak, D. F., Gibbons, M. M., Fussell, L., & Mathison, S. (2013). Using a mobile app to teach individuals with intellectual disabilities to identify potential food allergens. *Journal of Special Education Technology*, 28(3), 21-32. <https://doi.org/10.1177/016264341302800302>
- McMahon, D., Cihak, D. F., Wright, R., & Bell, S. M. (2016). Augmented reality for teaching science vocabulary to postsecondary education students with intellectual disabilities and autism. *Journal of Research on Technology in Education*, 48(1), 38-56. <https://doi.org/10.1080/15391523.2015.1103149>
- McMahon, D., Smith, C. C., Cihak, D. F., Wright, R., & Gibbons, M. M. (2015). Effects of digital navigation aids on adults with intellectual disabilities: Comparison of paper map, google maps, and augmented reality. *Journal of Special Education Technology*, 30(3), 157-165. <https://doi.org/10.1177/0162643415618927>
- Mete, P., Çapraz, C., & Yıldırım, A. (2017). Zihinsel yetersizliğe sahip öğrenciler için fen eğitimi [Science education for intellectual disabled students]. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 289-304. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/475792>
- Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği. (2018). T.C. Resmi Gazete, (30471), 7 Temmuz 2018. [https://orgm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2018\\_07/09101900\\_ozel\\_egitim\\_hizmetleri\\_yonetmeliği\\_07\\_072018.pdf](https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_07/09101900_ozel_egitim_hizmetleri_yonetmeliği_07_072018.pdf)
- Özmen-Güzel, R. (2006). The effectiveness of modified cognitive strategy instruction in writing on mildly mentally retarded Turkish students. *Exceptional Children*, 72(3), 281-297. <https://doi.org/10.1177/001440290607200302>
- Özokçu, O. (2013). Zihinsel yetersizlik, görme yetersizliği, işitme yetersizliği. In İ. H. Diken (Ed.), *İlköğretimde kaynaştırma [Inclusion in primary education]* (pp. 56-87). Pegem Akademi.
- Rosenberg, S., & Abbeduto, L. (1993). *Language and communication in mental retardation development, processes, and intervention*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Smith, C. C., Cihak, D. F., Kim, B., McMahon, D. D., & Wright, R. (2017). Examining augmented reality to improve navigation skills in postsecondary students with intellectual disability. *Journal of Special Education Technology*, 32(1), 3-11. <https://doi.org/10.1177/0162643416681159>
- Sözbilir, M., Gül, Ş., Okçu, B., Kızılaslan, A., Zorluoğlu, S. L., & Atilla, G. (2015). Görme yetersizliği olan öğrencilere yönelik fen eğitimi araştırmalarında eğilimler [Trends in research papers about teaching science to visually impaired students]. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 218-241.



- Spooner, F., Knight, V., Browder, D., Jimenez, B. A., & DiBiase, W. (2011). Evaluating evidence-based practices in teaching science content to students with severe developmental disabilities. *Research and Practice for Persons with Severe Disabilities*, 36(1/2), 62-75. <http://dx.doi.org/10.2511/rpsd.36.1-2.62>
- Stavroussi, P., Papalexopoulos, P. F., & Vavougiou, D. (2010). Science education and students with intellectual disability: Teaching approaches and implications. *Problems of Education in the 21st Century*, 19, 103-112. [http://www.scientiasocialis.lt/pec/node/files/pdf/vol19/103-112.Stavroussi\\_Vol.19.pdf](http://www.scientiasocialis.lt/pec/node/files/pdf/vol19/103-112.Stavroussi_Vol.19.pdf)
- Strain, P. S., Barton, E. E., & Dunlap, G. (2012). Lessons learned about the utility of social validity. *Education & Treatment of Children*, 35(2), 183-200. <https://doi.org/10.1353/etc.2012.0007>
- Tekin-İftar, E. (2003). Davranış değişikliklerinin kalıcılığının ve genellemesinin sağlanması. In G. Kırcaali-İftar (Ed.), *Davranış ve öğrenme sorunu olan çocukların eğitimi [Education of children with behavior and learning problems]* (pp.53-67). Anadolu üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları.
- Tekin-İftar, E. (2012). Çoklu yoklama desenleri. In E. Tekin-İftar (Ed.), *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek-denkli araştırmalar [Single-subject research in education and behavioral sciences]* (pp. 281-254). Türk Psikologlar Derneği.
- Terzioğlu, N. K., Akbıyık, M., & Yıkılmış, A. (2023). Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere fen öğretiminde artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanımı: Özel eğitim öğretmenlerinin görüşleri [The use of augmented reality technology in science teaching to students with intellectual disability: Views of special education teachers]. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 13(1), 93-104. <https://doi.org/10.5961/higheredusci.1192245>
- Ünlü, P., Pehlivan, D., & Tarhan, H. (2010). Ortaöğretim kurumlarında öğrenim gören görme engelli öğrencilerin fizik dersi hakkındaki düşünceleri [Comparison of pre service science teachers creativity who are in different instruction processes according to gender and type of graduated high school]. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 39-54. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad/issue/6742/90646>
- Williams, H. S. & Kingham, M. (2003). Infusion of technology into the curriculum. *Journal of Instructional Psychology*, 30(3), 178-184. <https://web.p.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=5f9d030c-6b12-4939-b1e5-2630a6b568bd%40redis>
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.024>
- Yavuz, M., Karaaslan, D., & Yıkılmış, A. (2021). Effectiveness of concept map presented using augmented reality in teaching basic features of animals to children with intellectual disabilities. *International Technology And Education Journal*, 5(2), 32-44. <https://itejournal.com/articles/effectiveness-of-concept-map-presented-using-augmented-reality-in-teaching-basic-features-of-animals-to-children-with-intellectual-disabilities.pdf>
- Yazıcıoğlu, T., & Kızılaslan, A. (2021). Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere fen eğitimi: Yöntem ve stratejiler [Science education for students with intellectual disability: Method and strategies]. *Neşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 11(4), 2241-2261. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2086895>
- Zhu, W., Owen, C., Li, H., & Lee, J. H. (2004). Personalized in-store e-commerce with PromoPad: An augmented reality shopping assistant. *Electronic Journal for E-commerce Tools and Applications*, 1(3), 1-19. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?jsessionid=178A25168CB17FF6FA9E4079E5B4FB84?doi=10.1.1.83.8198&rep=rep1&type=pdf>