Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi
Ankara University Faculty of Educational Sciences
Journal of Special Education
2026, *27*(1), 111-122. DOI: 10.21565/ozelegitimdergisi.1606043
Araştırma Makalesi / Research Article

Otizmli Çocuklara İşitsel-Görsel Koşullu Ayırt Etme Öğretiminde Artırılmış Gerçeklik Kullanımı*

Türkçe okumak için tıklayınız

Augmented Reality in Auditory-visual Conditional Discrimination Training for Children with Autism*

Click here to read in English

Gönderim Tarihi | Date Received: 23.12.2024
Kabul Tarihi | Date Accepted: 10.07.2025
Erken Görünüm | Online First: 07.08.2025

Hasan Köse[1]

Nevin Güner[2]

[1]***Sorumlu Yazar:*** Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye, E-posta: hsnkose@hotmail.com
[2]Prof. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye, E-posta: antreh@gmail.com

*Bu araştırma makalesi birinci yazarın doktora tez çalışmasından üretilmiştir.
*This research article is based on the first author's PhD thesis.

Etik Onay | Ethical Approve
Bu çalışma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler ve Beşeri Bilimler İnsan Araştırmaları Etik Kurulu'nun onayı ile gerçekleştirilmiştir.
This study was conducted with the approval of the Eskişehir Osmangazi University Social Sciences and Humanities Human Research Ethics Committee.

Yazarların Katkı Düzeyleri | Authors' Contributions
Birinci yazar, çalışma konusunu belirleme, araştırma deseni, veri toplama, verilerin analizi ve çalışmanın raporlanmasında, ikinci yazar çalışma konusunu belirleme, araştırma deseni ve çalışmanın raporlanmasında görev almıştır.
The first author took part in determining the study topic, research design, data collection, data analysis and reporting of the study, while the second author took part in determining the study topic, research design and reporting of the study.

Çıkar Çatışması Beyanı | Conflict of Interest
Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması beyan etmemiştir.
The authors declared no conflict of interest.

Destek | Funding
Bu araştırma ESOGÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından SDK-2022-2446 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.
ESOGU Scientific Research Projects Coordination Unit supported this research within the project scope numbered SDK-2022-2446.

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

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

Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi
2026, *27*(1), 111-122

Otizmli Çocuklara İşitsel-Görsel Koşullu Ayırt Etme Öğretiminde Artırılmış Gerçeklik Kullanımı

Hasan Köse[1] **Nevin Güner**[2]

[1]***Sorumlu Yazar:*** Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye, E-posta: hsnkose@hotmail.com
[2] Prof. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye, E-posta: antreh@gmail.com

Öz

Giriş: İşitsel-görsel koşullu ayırt etme, bilişsel, sosyal ve akademik beceriler ile özbakım becerileri gibi işlevsel becerilerin gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır. Ancak, etkili öğretim yöntemlerine rağmen, bazı çocuklar bu tür bir ayırt etmeyi öğrenmede güçlük yaşayabilmektedir.

Yöntem: Bu çalışmada, otizm spektrum bozukluğu (OSB) tanısı almış çocuklarda işitsel-görsel koşullu ayırt etmeye yönelik öğrenme materyali olarak resimli kartlar ile artırılmış gerçeklik kullanımının etkililiği ve verimliliği karşılaştırılmıştır. Çalışmaya, yaşları 3 ile 6 arasında değişen OSB tanılı üç erkek çocuk katılmıştır. Uygulama ve veri toplama süreci katılımcıların evlerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, tek-denekli araştırma desenlerinden katılımcılar arası çoklu yoklama içine gömülü uyarlanmış dönüşümlü uygulamalar modeli kullanılmıştır.

Bulgular: Bulgular, tüm katılımcıların artırılmış gerçeklik koşullarında hedef beceriyi başarıyla edindiğini, edindiği beceriyi farklı öğretim setlerine genelleyebildiğini ve öğretim sonrasındaki iki ve beşinci haftalarda sürdürebildiğini göstermiştir. Buna karşılık, resimli kartlar koşulunda yalnızca bir katılımcı beceriyi başarıyla edinmiş, genellemiş ve sürdürmüştür.

Tartışma: Sonuçlar, artırılmış gerçeklik tabanlı öğretim materyallerinin, özellikle geleneksel resimli kartlarla çeşitli nedenlerle öğrenme güçlüğü yaşayan OSB olan çocuklar için işitsel-görsel koşullu ayırt etme becerisinin edinimini kolaylaştırabileceğini göstermektedir. Ayrıca, sosyal geçerlik bulguları, artırılmış gerçeklik ile hazırlanan öğrenme materyallerinin resimli kartlara kıyasla daha yüksek düzeyde sosyal geçerlik taşıyabileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar sözcükler: Artırılmış gerçeklik, resimli kartlar, işitsel-görsel koşullu ayırt etme, alıcı dil, otizm spektrum bozukluğu.

Geliş tarihi: 23.12.2024 **Kabul tarihi:** 10.07.2025 **Erken Görünüm:** 07.08.2025
Atıf bilgisi: Köse, H., & Güner, N. (2026). Otizmli çocuklara işitsel-görsel koşullu ayırt etme öğretiminde artırılmış gerçeklik kullanımı. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi, 27*(1), 111-122.
https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.1606043

Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi
2026, *27*(1), 111-122

Giriş

Ayırt etme kişiler, renkler, şekiller ve nesneler gibi uyaranlar arasında ayrım yapabilme becerisini ifade eder. Otizm spektrum bozukluğu (OSB) olan çocuklar için ayırt etme becerilerinin öğretimi eğitim programlarının önemli bir parçasıdır. Alıcı dil becerilerinin temel bileşenlerinden biri olan işitsel-görsel koşullu ayırt etme (İGKA), sözel olarak ifade edilen bir nesne veya duruma karşılık gelen doğru resim ya da nesnenin farklı seçenekler arasından seçilmesini içerir. İGKA'nın öğrenilebilmesi için koşullu ayırt etme becerilerinin kazanılması gerekmektedir. Koşullu ayırt etme becerisi, hedef uyaran, karşılaştırma uyaranları, çocuğun tepkisi ve sonucundan oluşan dörtlü izlerlik (dört terimli nedensel ilişki) içerir. Koşullu ayırt etme becerisi öğretimi kısaca öğrencinin karşılaştırma uyaranları arasından doğru seçimi yaparak sunulan örnek uyarana uygun olanı seçmesi olarak özetlenebilir (Carp vd., 2012). Örneğin, çocuğun önüne karşılaştırma uyaranı olarak bir dizi resimli kart (kazak, çorap, eldiven, şapka) yerleştirildiğinde; öğretmen "şapka" dediğinde (örnek uyaran) çocuğun şapka resmine, "çorap" dediğinde ise çorap resmine dokunması pekiştireci elde etmesini sağlar (LaMarca & LaMarca, 2018). Öğretmen tarafından sunulan örnek uyaran (sözel ya da görsel), karşılaştırma uyaranları (resimli kartlar ya da nesneler) arasından doğru seçeneği ayırt edici uyaran haline getirir. Öğrencinin, örnek uyaranın (ör. eldiven) sunulmasının ardından ayırt edici uyaranı (eldiven resmi) seçmesi beklenir (Fisher vd., 2019; Green, 2001). Her bir seçim, belirli bir örnek uyaranın varlığında koşullu pekiştirme ile sonuçlanır. Koşullu ayırt etmeyi gerektiren İGKA, öz bakım becerileri ile bilişsel, sosyal ve akademik becerilerin öğreniminde önkoşul niteliğine sahiptir (Green, 2001). Bu nedenle de OSB'li çocukların eğitim programlarında en sık hedeflenen becerilerden biridir (Eldevik vd., 2020; Gutierrez Jr vd., 2009).

İGKA öğretiminde, uygulamalı davranış analizi (UDA) ilkelerine dayalı çeşitli öğretim prosedürleri geliştirilmiştir. En sık kullanılan öğretim prosedürleri arasında "basitten koşulluya ayırt etme" ve "yalnızca koşullu ayırt etme" yer almaktadır (Grow vd., 2011). Basitten koşulluya ayırt etmede, İGKA küçük ve yönetilebilir adımlara bölünerek dokuz aşamada öğretilir. İlk aşamalarda, karşılaştırma uyaranları birer birer öğretilir. Takip eden adımlarda, bireyin öğrenilen nesne ya da resimler arasında koşullu ayırt etme yapabilmesi hedeflenir. Dokuzuncu aşamada ise amaç, bireyin daha önce öğrendiği tüm karşılaştırma uyaranları arasından sözel olarak belirtilen hedef uyaranı seçebilmesidir (Grow vd., 2011). Ancak bazı araştırmacılar, bu kadar uzun bir öğretim sürecinin gereksiz olabileceğini ve istenmeyen sonuçlara yol açabileceğini savunmaktadır (DiSanti vd., 2020; Green, 2001). Bu nedenle, bazı araştırmacılar "yalnızca koşullu ayırt etme" olarak bilinen alternatif bir prosedürü desteklemektedir. Bu prosedürde, basitten koşulluya ayırt etme prosedürünün yalnızca dokuzuncu aşaması uygulanır (Green, 2001). Bireyin, kendisine sunulan karşılaştırma uyaranları arasından örnek uyaranla eşleşen hedef uyaranı tanıması ve seçmesi beklenir. Araştırmalar, çeşitli UDA teknik ve stratejileriyle birleştirilerek kullanılan bu iki sistematik prosedürün OSB'li bireylere dil becerilerinin kazandırılmasında etkili olduğunu göstermiştir (Eldevik vd., 2020; Grow & LeBlanc, 2013; LaMarca & LaMarca, 2018). Bununla birlikte, bazı çocuklar İGKA becerisini edinmede yine de zorluk yaşayabilmektedir (Eldevik vd., 2020; Halbur vd., 2021; LaMarca & LaMarca, 2018; Leaf vd., 2018). Bu nedenle araştırmacılar, çeşitli öğretim stratejilerini ve bileşenlerini etkililik ve verimlilik açısından karşılaştıran araştırmalarla İGKA edinimindeki başarı oranını artırmanın yollarını aramaktadır (İnce vd., 2024; Halbur vd., 2021; Schnell vd., 2020).

OSB olan çocuklarda İGKA öğretimini geliştirmek için başarılarını engelleyebilecek zorlukların belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Kodak ve diğerlerine (2013) göre, potansiyel engellerden biri, bazı katılımcıların uzun süren oturumlar boyunca tüm karşılaştırma uyarıcılarına katılmak ve doğru şekilde yanıt vermek için yeterli motivasyona sahip olmamalarıdır. Resimli kartlar gibi geleneksel karşılaştırma uyaranları tüm çocuklar için yeterince ilgi çekici olmayabilir ve bu da eğitim süresi ilerledikçe ilgide azalmaya yol açabilir. Benzer şekilde, çeşitli araştırmacılar OSB'li bazı çocukların İGKA öğretiminde dikkat ve motivasyon eksikliği nedeniyle zorluk yaşadığını belirtmişlerdir (Eldevik vd., 2020; Halbur vd., 2021; Leaf vd., 2018). İGKA öğretiminde başarıya engel olabilecek faktörlerden birinin motivasyon eksikliği olduğu göz önüne alındığında, çocukların ilgisini daha fazla çekebilecek öğretim materyalleri kullanılarak motivasyonlarının artırılabileceği söylenebilir. Böylece öğrenmeleri daha iyi desteklenebilecektir. Bazı araştırmacılar, İGKA öğretimi için OSB'li çocuklara yönelik daha etkili materyalleri belirlemek amacıyla farklı karşılaştırma uyaranlarının etkililiğini incelemişlerdir (Eadon, 2017; Pellegrino vd., 2020; Ulzii vd., 2022). Eadon (2017), 4 ila 12 yaş arasında değişen üç OSB'li çocuğa yazılı sözcük ifadelerini öğretmeyi amaçlamış, bu süreçte koşullu ayırt etme öğretimi ve ayrık denemeler öğretim yöntemlerini kullanmıştır. Çalışmada, yazılı kelimeleri içeren basılı kartlar ile tablet ekranında gösterilen yazılı kelimelerden oluşan öğretim seti karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, basılı kartlarla yapılan geleneksel İGKA öğretiminin edinim, kalıcılık ve genelleme açısından daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur. Pellegrino ve diğerleri (2020), İGKA eğitiminde geleneksel resimli kartlarla tablet ekranında gösterilen görsellerin etkililiğini karşılaştırmıştır. Çalışmada 4-5 yaş aralığında OSB'li üç çocuk yer almıştır. Araştırmacılar, yalnızca koşullu ayırt etme prosedürünü ve ipucunun giderek artırılmasıyla öğretim yöntemini kullanmışlardır. Sonuçlar, üç katılımcıdan birinin her iki koşulda da beceriyi benzer sürede öğrendiğini, diğer iki katılımcının ise geleneksel resimli kart koşulunda daha hızlı öğrendiğini göstermiştir. Ulzii ve diğerleri (2022), İGKA öğretiminde geleneksel resimli kartlar ile iPad ekranlarının etkilerini karşılaştırmıştır. Katılımcılardan biri okul öncesi, diğeri ise ilkokul düzeyinde OSB'li

Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi
2026, *27*(1), 111-122

öğrencidir. Bulgular, iPad kullanımının her iki katılımcı için de becerinin kazanımını biraz daha kısa sürede sağladığını ve biraz daha az ipucu kullanımına ihtiyaç duyulduğunu göstermiştir. Ancak kazanılan becerilerin korunması açısından iki koşul arasında fark gözlenmemiştir.

Daha etkili öğretim seti bulmaya yönelik önceki araştırmalar, tablet ekranında görsel sunum ile geleneksel resimli kart sunumunun etkilerini karşılaştırmaya odaklanmıştır. Ancak bu çalışmalar, İGKA öğretiminde kartlar yerine tablet üzerindeki görsellerin kullanımını destekleyecek yeterli kanıt sunmamıştır. Dolayısıyla, İGKA edinimini kolaylaştırmak için daha etkili öğretim materyallerine yönelik araştırma ihtiyacı devam etmektedir. Bu gereksinimi karşılamak için, öğrenenlere daha dikkat çekici duyusal deneyimler sunabilecek potansiyel araçların keşfedilmesi önemlidir. Bu yüzden, statik görseller ve geleneksel dijital formatlar yerine daha dinamik ve sürükleyici seçeneklerin araştırılması yararlı olacaktır. Artırılmış gerçeklik (AG), geleneksel resimli kartlar veya tablet ekranlarından daha dikkat çekici ve etkili bir seçenek olabilir. Artırılmış gerçeklik; metin, görsel, ses ve video gibi bilgisayar tarafından üretilen dijital içeriklerin, bireylerin etrafında gördüğü gerçek/fiziksel dünya görüntüsü üzerine yerleştirilmesini sağlayan bir teknolojidir. Bu teknoloji, fiziksel çevre ile dijital içeriği sorunsuz bir şekilde örtüştürerek tutarlı bir algı oluşturur. AG ile kullanıcılar dijital içerikle gerçek zamanlı olarak etkileşime girebilirler. Bununla birlikte, artırılmış gerçeklik sadece bir görüntüleme teknolojisi değildir; tüm duyulara hitap edebilen uyarıcılar sağlayabilir (Azuma vd., 2001; Grubert vd., 2017). Son yıllarda yapılan çalışmalar, artırılmış gerçekliğin OSB'li çocuklara dikkat çekici öğrenme deneyimleri sunabileceğini göstermiştir (Akin & Gokturk, 2019; Berenguer vd., 2020; Denizli-Gulboy vd., 2023). Ayrıca araştırmalar, geleneksel öğretim materyalleri yerine artırılmış gerçeklik kullanmanın, OSB'li çocuklara bazı becerilerin öğretilmesinde başarıyı önemli ölçüde artırabileceğini de ortaya koymuştur. McMahon vd. (2015), zihinsel yetersizliği olan beş üniversite öğrencisi ve bir OSB'li öğrencinin bağımsız seyahat becerilerini geliştirmede kağıt haritalar, Google haritalar ve AG harita uygulamalarının etkililiğini karşılaştırmıştır. Bulgular, AG haritalarının tüm katılımcılar için seyahat becerilerini geliştirmede en etkili yöntem olduğunu göstermiştir. Akin ve Gokturk (2019) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise, nörogelişimsel bozukluk tanısı almış çocuklarda zihin kuramı (ZK) becerilerinin gelişimine yönelik olarak kağıt, bilgisayar ekranı ve AG materyallerinin etkileri araştırılmıştır. Çalışma, tüm katılımcıların AG koşulunda daha iyi performans gösterdiğini ortaya koymuştur. Bulgular ayrıca, AG koşulunun tüm katılımcılar için en eğlenceli deneyim olduğunu da göstermiştir.

Çalışmalar, AG teknolojisinin OSB'li çocukların dikkatini çekmede ve bazı becerilerin öğretiminde geleneksel materyallerden daha etkili olabileceğini göstermiştir. AG teknolojisi, İGKA öğretiminin başarısını artırmaya da yardımcı olabilir. İGKA öğretimi bağlamında, AG ile hazırlanmış karşılaştırma uyaranlarının kullanılması, geleneksel resimli kartlara göre daha yararlı olabilir. Bu yaklaşım, özellikle beceri ediniminde zorluk yaşayan çocuklar için başarı oranlarını artırabilir. Bu çalışma, OSB'li çocuklara yönelik İGKA öğretiminde karşılaştırma uyaranı olarak resimli kartlar ile artırılmış gerçekliğin kullanımının etkililiğini karşılaştırmaktadır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada, "OSB'li çocuklara İGKA öğretiminde karşılaştırma uyaranı olarak resimli kartlar ile artırılmış gerçekliğin kullanımı arasında etkililik ve verimlilik açısından bir fark var mıdır?" sorusuna yanıt aranmıştır. Ayrıca, katılımcıların birincil bakıcılarının çalışmaya ilişkin görüşleri de incelenmiştir.

Yöntem

Araştırma Deseni

Koşulları karşılaştırmak için, tek-denekli araştırma desenlerinden çoklu yoklama deseni içine yerleştirilmiş uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar deseni kullanılmıştır (Halbur vd., 2021). Bu desen, iki bağımsız değişkenin iki bağımlı değişken üzerindeki etkilerinin karşılaştırılmasına ve bu etkilerin katılımcılar arasında eş zamanlı olarak gösterilmesine olanak tanımaktadır. Araştırma öncesinde katılımcıların aileleri ve öğretmenleriyle görüşülmüş ve araştırma sürecinde bağımlı değişkenlerine yönelik öğretim etkinliklerinin yapılmaması istenmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın katılımcıları, başka herhangi bir engeli olmayan OSB'li üç erkek çocuktur. Katılımcı çocuklar, üniversite temelli bir kurumda özel eğitim almaktadırlar. Kurumda yapılan değerlendirmelere göre, tüm katılımcıların alıcı ve ifade edici dil konusunda yardıma ihtiyacı vardır. Katılımcıların yaşları ve bazı test puanları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1

Katılımcı Yaşı ve Test Skorları

Katılımcı	Yaş (Ay)	Stanford-binet zekâ testi	Otizm davranış kontrol listesi	Eğitsel değerlendirme aracı	Türkçe erken dil gelişim testi	
					Alıcı dil	İfade edici dil
Kayahan	76	60	29	67	56	59
Deniz	45	67	28	67	65	59
Tayfun	48	78	23	43	54	57

Not: Bilgi kaynağı, katılımcıların özel eğitim aldıkları üniversite tabanlı kurumdur.

Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi
2026, *27*(1), 111-122

Kayahan üç yaşındayken OSB tanısı almıştır. Yarım gün anaokuluna devam etmekte ve üniversite temelli bir kurumda haftada bir saat özel eğitim almaktadırlar. Ayrıca iki saat akademik ve günlük yaşam becerileri üzerine bireysel eğitim görmektedir. Deniz iki yaşında OSB tanısı almıştır. Haftada üç gün özel eğitim anaokuluna devam etmekte ve haftada iki saat bireysel eğitim, yedi saat dil ve konuşma terapisi ve iki saat fizyoterapi almaktadır. Tayfun'a üç yaşındayken OSB tanısı konmuştur. Üniversite temelli bir özel eğitim programına devam etmekte ve haftada dört saat bireysel eğitim, bir rehabilitasyon merkezinde akademik öncesi beceriler için iki saat bireysel eğitim ve bir saat ergoterapi almaktadır.

İGKA eğitiminde katılımcıların sahip olması gereken ön koşul beceriler literatürde şu şekilde tanımlanmaktadır: basit yönergeleri takip etme (örn. gösterme), eşleştirme, bir dizi uyaranı tarama (görsel ayırt etme) ve taklit etme (Kodak vd., 2015; LaMarca & LaMarca, 2018). Çalışma öncesinde katılımcılara Eğitsel Değerlendirme Aracı (EDA) (Aksoy & Diken, 2013) uygulanmış ve önkoşul becerilere sahip oldukları görülmüştür. Bu önkoşul becerilere ek olarak, katılımcıların bireyselleştirilmiş eğitim programında (BEP) İGKA ile ilgili hedeflere sahip olma ve daha önce akıllı telefon deneyimine sahip olma önkoşullarını sağlamaları da dikkate alınmıştır. Çalışma öncesinde katılımcıların BEP'leri incelenmiş, öğretmenleri ve aileleriyle görüşmeler yapılarak bu ön koşullara sahip oldukları anlaşılmıştır.

Ortam

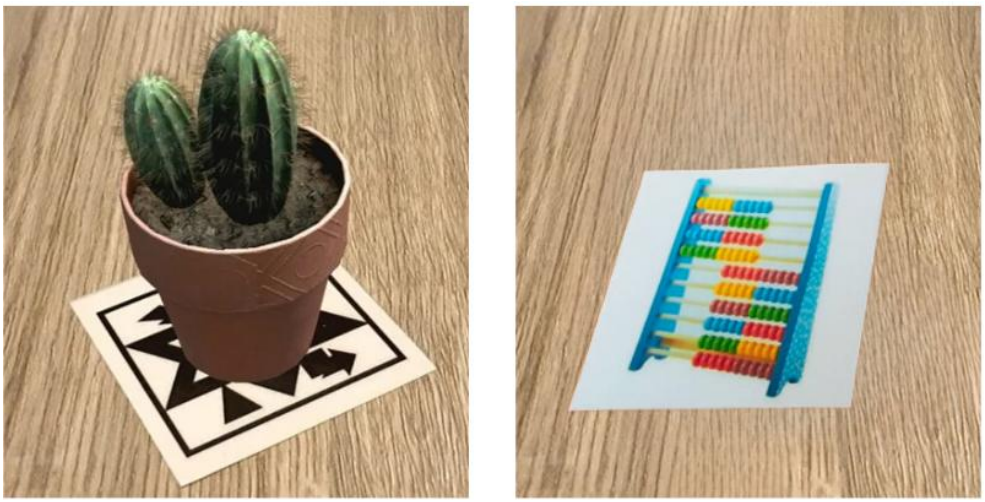
Araştırmada eğitim ve veri toplama amacıyla katılımcıların evleri kullanılmıştır. Ebeveynlerle eğitim ve yoklama oturumlarının çocuklarının genellikle ders çalıştığı oturma odalarında gerçekleştirilmesi konusunda görüş birliğine varılmıştır. Tüm oturumlar, büyüklük ve mobilya düzeni açısından benzer olan oturma odalarında gerçekleştirilmiştir. Odalarda bir oturma grubu, bir televizyon sehpası, bir masa ve çocukların boylarına uygun iki sandalye yer almaktadır. Ailelerden odanın düzenini çalışma boyunca aynı tutmaları istenmiştir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada resimli kart koşulu için, beyaz bir arka plan üzerinde öğelerin fotoğraflarını içeren 8x8cm lamine resimli kartlar kullanılmıştır. AG koşulu için ise QR koda benzer 8x8cm boyutlarında görsel işaretleyiciler oluşturulmuştur. AG koşuluna atanan öğelerin dijital modellerini almak için, ücretsiz içerek sağlayan https://sketchfab.com/ adresine erişilmiştir. Her katılımcı için ayrı bir AG mobil uygulaması oluşturmak üzere görsel işaretleyicileri ve modelleri ilişkilendirmek için UNITY programı ve Vuforia yazılım geliştirme kiti kullanılmıştır. Uygulamalar Android işletim sistemine sahip akıllı telefonlarda çalışabilecek şekilde geliştirilmiştir. Bir uygulama çalıştırıldığında, ilk olarak cihazın kamera görüntüsü tam ekranda gösterilmektedir. Görsel işaretleyicilerden biri kamera açısına girerse, görsel işaretleyici ile ilişkili model ekrandaki görsel işaretleyicilerin üzerinde görünmektedir. Uygulama, modeller dışında arayüz öğeleri (örn. metin, düğme, ses) içermemektedir. Çalışma sırasında, masa üzerine yerleştirilmiş 6,5 inç ekranlı bir akıllı telefonu tutmaya uygun bir mini tripod kullanılmıştır. Ayrıca denemeler arasında karşılaştırma uyaranlarının sırasını değiştirirken katılımcıların görüşünü engellemek için A4 boyutunda (21 × 29.7 cm) siyah karton kullanılmıştır. Şekil 1'de karşılaştırma uyaranlarının bazı örnekleri gösterilmektedir.

Şekil 1

Karşılaştırma Uyaranı Örnekleri



Not: AG koşulu materyali solda, resimli kart koşulu materyali sağda yer almaktadır.

Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi
2026, *27*(1), 111-122

Öğretimi Yapılacak Kelimelerin Belirlenmesi

İlk olarak, katılımcıların ailelerinin ve öğretmenlerinin sağladığı bilgilere dayanarak 24 kelimeden oluşan bir havuz oluşturulmuştur. Kelime havuzu oluşturmak için ailelerden ve öğretmenlerinden, katılımcıların eğitim hedefleriyle uyumlu olan ve günlük ortamlarda akranları, öğretmenleri ve bakıcılarıyla daha iyi iletişim kurmalarına yardımcı olabilecek, henüz öğrenmedikleri nesnelerin adlarını belirlemeleri istenmiştir. Ardından, katılımcıların bu 24 kelimeye ilişkin bilgilerini değerlendirmek için ön test oturumları gerçekleştirilmiştir (Cubicciotti vd., 2019; Lin & Zhu, 2020; Schnell vd., 2020). Bir ön test oturumu 12 denemeden oluşmuştur. Her denemede, katılımcının görüşü siyah kartonla engellenirken üç resimli kart yatay bir sıra halinde masaya yerleştirilmiştir. Bir denemede her kart dört kez sunulmuştur. Kartların masa üzerindeki konumları (sağ-orta-sol) denemeler boyunca dengelenmiştir (Leon vd., 2021). Ardından, karton kaldırılmış ve katılımcının karşılaştırma uyaranlarını görmesine izin verilmiştir. Katılımcılar karşılaştırma uyaranlarına bakmadığı durumlarda dikkatleri çekilerek kartlara bakmaları sağlanmıştır. Daha sonra katılımcılara örnek uyaran sunulmuş ve yanıt vermeleri için beş saniye süre tanınmıştır. Ön test oturumları sonucunda her katılımcının %0 doğrulukla yanıtladığı altı kelime belirlenmiştir. Bu altı kelime daha sonra mantıksal olarak analiz edilmiştir (Wolery vd., 2018). Mantıksal analizde kelimelerdeki hece sayısı, benzer fonemler ve renk benzerliği gibi faktörler göz önünde bulundurulmuştur. Mantıksal analiz, iki koşulda öğretilecek kelimelerin zorluk seviyelerini dengelemeyi amaçlamıştır. Mantıksal analiz sonucunda karşılaştırılabilir zorluk düzeyinde olduğu belirlenen kelime grupları daha sonra rastgele resimli kart koşuluna ve AG koşuluna atanmıştır. Hedef kelimeleri belirleme, mantıksal analiz ve materyal geliştirme için uzman görüşleri alınmıştır. Tablo 2 her koşul için katılımcılara atanan kelimeleri göstermektedir.

Tablo 2

Koşullara Atanan Kelimeler

Katılımcı	Resimli kart koşulu	Artırılmış gerçeklik koşulu
Kayahan	Abaküs, hoparlör, ataç	Klavye, fare, blender
Deniz	Mango, cetvel, melodika	Klarnet, kaktüs, menekşe
Tayfun	Kask, paspas, flaş bellek	Paten, cetvel, baskül

Pekiştireçlerin Belirlenmesi

Çalışma öncesinde, katılımcıların aileleri ve öğretmenleriyle görüşmeler yapılarak katılımcıların tercih edebileceği yiyeceklerin bir listesi hazırlanmıştır. Ardından, "yeniden yerleştirmesiz gerçekleştirilen çok seçenekli pekiştireç belirleme" yöntemi (DeLeon & Iwata, 1996) kullanılarak her katılımcının en çok tercih ettiği üç yiyecek belirlenmiştir. Her eğitim oturumundan önce bu yiyecekler küçük parçalar halinde katılımcıya sunulmuş ve katılımcının seçtiği yiyecek oturum boyunca potansiyel pekiştireç olarak kullanılmıştır.

Katılımcı Tepkilerinin Ölçülmesi

Çalışmanın bağımlı değişkeni doğru tepki sayısıdır. Katılımcının yanıt aralığı (beş saniye) içinde örnek uyaranlarla ilişkili uyaranları işaret etmesi veya bunlara dokunması doğru tepki olarak kabul edilmiştir. Yanıt aralığında (beş saniye) tepki vermemesi ya da başka herhangi bir uyaranı işaret etmesi yanlış tepki olarak işaretlenmiştir.

Resimli kart koşulunda karşılaştırma uyaranları hedef kelimelerin resimleridir. AG koşulunda ise karşılaştırma uyaranları AG yazılımı çalıştıran bir akıllı telefon ekranındaki görsel modellerdir. Bir denemede, katılımcının yanıt aralığı içinde ekrandaki doğru karşılaştırma uyaranına işaret etmesi veya dokunması doğru yanıt olarak kabul edilmiştir.

Araştırma Süreci

Çalışma sırasında, tüm katılımcılarla eş zamanlı olarak başlama düzeyi evresi verileri toplanmıştır. Uygulama evresinde bir katılımcının veri yolları arasındaki açıklık belirginleştiğinde, bir sonraki katılımcıyla uygulamalara başlanmıştır. Bu döngü tüm katılımcılar için tekrarlanmıştır. Kalıcılık verilerini toplamak için uygulamalardan iki ve beş hafta sonra yoklama oturumları düzenlenmiştir. Genelleme verileri ise başlama düzeyi ve uygulamalar sonrasında yapılan ön test ve son test değerlendirmeleri yoluyla elde edilmiştir. Ayrıca, katılımcıların birincil bakıcıları olan annelerinin çalışmanın amacı, yöntemleri, öğretim materyalleri ve sonuçları hakkındaki görüşlerini belirlemek için öznel değerlendirmeler yoluyla sosyal geçerlilik verileri toplanmıştır. Yoklama oturumları, uygulama ve görüşmeler araştırmanın birinci yazarı tarafından gerçekleştirilmiştir.

Başlama Düzeyi Evresi

Uygulamalar öncesinde katılımcıların performanslarını değerlendirmek için başlama düzeyi evresi gerçekleştirilmiştir. Başlama düzeyi evresinde, her iki koşul için eşit sayıda yoklama oturumu gerçekleştirilmiş ve koşullar oturumlar ve katılımcılar arasında dengelenmiştir.

Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi
2026, *27*(1), 111-122

Resimli Kart Koşulu Yoklama Oturumları

Araştırmacı ve katılımcı tüm yoklama oturumları boyunca yan yana oturmuştur. Bir oturumda dokuz deneme yapılmıştır (her biri üç kez sunulan üç hedef). Denemeler boyunca bir karşılaştırma uyaranını art arda ikiden fazla sunulmamıştır (Breeman vd., 2020; Green, 2001). Bir denemede, katılımcının görüşü siyah kartonla engellenirken masanın üzerine yatay bir sıra halinde üç resimli kart yerleştirilmiştir. Denemeler boyunca kartların masadaki konumları (sağ-orta-sol) dengelenmiştir (Leon vd., 2021). Daha sonra, kartonu kaldırarak katılımcının karşılaştırma uyaranlarını görmesi sağlanmıştır. Ardından, örnek uyaran sunulmuş ve yanıt vermesi için beş saniye beklenmiştir. Yanıt aralığından sonra, beş saniye denemeler arası süre verilmiş ve bir sonraki denemeye geçilmiştir (Dogan & Tekin-Iftar, 2002). Yoklama oturumu denemeleri sırasında hiçbir ipucu ya da potansiyel pekiştireç kullanılmamıştır. Ancak, oturum sonunda katılımcılara katılımları için övgü ve yiyecek sunulmuştur.

Artırılmış Gerçeklik Koşulu Yoklama Oturumları

AG koşulunda, yoklama oturumları resimli kart koşuluna benzer şekilde düzenlenmiştir. Ancak AG koşulunda karşılaştırma uyaranları olarak resimli kartlar yerine görsel işaretleyiciler kullanılmıştır. Katılımcılar, görsel işaretleyicilerle eşleştirilmiş modelleri akıllı telefon ekranına bakarak görebilmişlerdir. Telefon kamerası görsel işaretleyicileri yakaladığında ekranda hedef kelimelerle ilişkili görseller izlenebilmiştir. Resimli kart koşulunda olduğu gibi görsel işaretleyiciler masanın üzerine yerleştirildiği sırada katılımcının görüşü siyah kartonla engellenmiştir.

Uygulama Evresi

Başlama düzeyi evresinde tüm katılımcılar benzer düzeyde performans gösterdiğinden, müdahaleye İGKA öğretimine en çok ihtiyacı olduğu düşünülen Kayahan ile başlanmıştır. Müdahale aşamasında, haftanın beş günü her koşul için bir eğitim oturumu düzenlenmiştir. Bir eğitim oturumu dokuz denemeden oluşmaktadır (her uyaran üç kez sunulmuştur). Müdahaleler boyunca her iki koşul için eşit sayıda oturum düzenlenmiş, oturumlar ve katılımcılar arasında koşullar dengelenmiştir.

Uygulama evresinde veri toplamak için, her iki koşul için de ilk oturum hariç olmak üzere, eğitim oturumlarından önce günlük yoklama oturumları düzenlenmiştir. Müdahaleler sırasındaki yoklama oturumları başlama düzeyi evresindeki yoklama oturumlarına benzerdir. Bir yoklama oturumu dokuz denemeden oluşmuştur (her uyaran üç kez sorulmuştur). Başarı ölçütüne ulaşmak için katılımcının dokuz denemenin tamamına doğru tepki vermesi beklenmiştir. Bir katılımcı koşullardan birinde art arda üç oturumda ölçütü karşıladığında o katılımcı için uygulama evresi sonlandırılmıştır.

Çalışmada, İGKA öğretiminde karşılaştırma uyaranı olarak resimli kartlar ve AG kullanımı koşulları karşılaştırılmıştır. İki koşul arasındaki tek fark sunulan karşılaştırma uyaranlarının türüyken, eğitim prosedürleri gibi diğer koşullar aynı kalmıştır. Çalışmada her iki koşulda da eğitim prosedürleri olarak "yalnızca koşullu ayırt etme öğretimi", "örnek uyaranın önce sunulması" ve "eşzamanlı ipucuyla öğretim" kullanılmıştır.

Resimli Kart Koşulu Öğretim Oturumları

Resimli kart koşulundaki öğretim oturumları bazı farklar dışında yoklama oturumlarına benzer şekilde düzenlenmiştir. Aradaki fark, yoklama oturumlarında herhangi bir ipucu ya da pekiştireç kullanılmamış olmasıdır. Buna karşılık, öğretim oturumlarında örnek uyaranla birlikte kontrol edici ipucu eş zamanlı olarak sunulmuştur. Ayrıca, katılımcının doğru tepkilerine övgü (örneğin, "aferin", "mükemmel", "harikasın") ve yiyecek sunulmuştur.

Artırılmış Gerçeklik Koşulu Öğretim Oturumları

AG koşulundaki öğretim oturumları, AG koşulu yoklama oturumlarına benzer şekilde yürütülmüştür. Farklılıklar, örnek uyaran ve kontrol edici ipucunun birlikte sunulması ve katılımcının tepkisinin övgü ve yiyecekle pekiştirilmesidir.

En İyi Uygulama Evresi

Uygulamalardan sonra, koşullardan birinde hala ölçütü karşılayamayan katılımcılar için en iyi uygulama evresi düzenlenmiştir. Bu evrede, katılımcının daha hızlı edindiği koşulla eğitime devam edilmiş ve böylece her iki koşula atanan tüm hedef kelimeleri öğrenmesi amaçlanmıştır.

Kalıcılık

Kalıcılık verilerini toplamak için müdahale ve en iyi uygulama evrelerinin bitiminden iki ve beş hafta sonra her koşul için yoklama oturumları gerçekleştirilmiştir. Yoklama oturumları başlama düzeyi evresindeki oturumlara benzer şekilde düzenlenmiştir.

Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi
2026, *27*(1), 111-122

Genelleme

Edinilen becerilerin genellenebilirliğini ölçmek için ön-test ve son-test değerlendirmesi yapılmıştır. Her iki koşul için de ön test olarak başlama düzeyinden önce iki yoklama oturumu, son test için ise uygulamaların sonunda iki yoklama oturumu gerçekleştirilmiştir. Genelleme verisi elde etme amacıyla düzenlenen yoklama oturumlarında -her iki koşul için de- karşılaştırma uyaranları olarak öğretimde kullanılan karşılaştırma uyaranlarının farklı görsellerinin bulunduğu kartlar kullanılmıştır. Yoklama oturumları başlama düzeyindekilere benzer şekilde düzenlenmiştir.

Gözlemciler Arası Güvenirlik ve Uygulama Güvenirliği

Çalışmanın güvenilirliğini belirlemek için bağımsız bir gözlemci, her bir katılımcı, aşama ve koşul için gerçekleştirilen oturumların ortalama %44'ünün (%30 ila %100) kamera kayıtlarını analiz etmiştir. Analiz edilen oturumlar yansız atamayla belirlenmiştir. Bağımsız gözlemci OSB'li çocuklarla 16 yıl çalışma deneyimine sahip doktora adayı bir özel eğitim öğretmenidir. Başlama evresi için gözlemciler arası ortalama güvenirlik %98.7 (%95-%100); uygulama evresi için %97.6 (%96 - %100) bulunmuştur. Yoklama oturumlarının uygulama güvenirliği resimli kart koşulu için %96 (%88 - %100) ve artırılmış gerçeklik koşulu için %95 (%88 - %100) hesaplanmıştır. Eğitim oturumlarının uygulama güvenirliği ise resimli kart koşulu için %98 (%97 - %99) ve artırılmış gerçeklik koşulu için %98.3 (%97 - %99) olmuştur.

Bulgular

Araştırma bulguları Şekil 2'de grafiksel olarak sunulmuştur. Grafik görsel olarak incelendiğinde, tüm katılımcılar için başlama düzeyi ve uygulama evrelerine ait veri yollarının düzeylerinde ve eğilimlerinde ayırt edilebilir farklılıklar olduğu anlaşılmaktadır. Uygulama evresinde, özellikle Kayahan ve Deniz'in grafiklerinde koşullar arasındaki farklar daha belirgindir.

Başlama düzeyi evresinde, Kayahan her iki koşulda da benzer düzeyde performans sergilemiştir. Yoklama oturumlarında bir ile üç doğru tepki vermiştir. Uygulama evresinde, koşullar arasındaki fark üçüncü oturumdan itibaren belirginleşmiştir. Her iki koşulun grafikleri artış eğilimi gösterse de AG koşulunun çizgisi, resimli kart koşuluna göre belirgin şekilde yükselmiştir. Kayahan, AG koşulunda 14 öğretim oturumunun ardından başarı ölçütüne (%100) ulaşmıştır. Resimli kartlarla yapılan öğretimlerde kısmi ilerleme kaydedilse de sonraki oturumlarda performansı düşüş göstermiştir. Bu nedenle, AG koşulunun ölçütün karşılandığı yirminci oturumun sonunda her iki koşul için de müdahaleler sonlandırılmıştır. Kayahan'ın uygulama evresindeki ortalama doğru tepki sayısı, resimli kart koşulunda ortalama 3.4, AG koşulunda ise ortalama 6.6 olmuştur. Kayahan için daha yararlı olacağı düşünülerek, "en iyi uygulama" evresi düzenlenmiştir. Bu evrede, resimli kart koşulundaki üç hedef kelimenin (abaküs, hoparlör ve ataş) öğretimine -resimli kartlar yerine- hazırlanan AG mobil uygulaması ile devam edilmiştir. En iyi uygulama evresinin yedinci oturumunun sonunda Kayahan'ın başarı ölçütüne ulaştığı gözlemlenmiştir. Ancak, ailesinin talebi üzerine çalışmaya bu aşamada bir süre ara verilmiştir. Beş hafta sonra yapılan kalıcılık oturumunda, Kayahan AG koşulundaki dokuz denemenin tamamına doğru tepki vermiştir. En iyi uygulama evresine ilişkin kalıcılık oturumunda ise dokuz denemeden yedisinde doğru tepki göstermiştir. AG koşulunda, Kayahan genelleme ön test oturumlarında sırasıyla 0 ve 2 doğru tepki verirken, son test oturumlarında 7 ve 8 doğru tepki sergilemiştir. Resimli kart koşulunun ön test oturumlarında ise yalnızca bir doğru tepki kaydedilmiştir. Ancak, Kayahan resimli kart koşulunda edinim sağlamadığı için genelleme son test oturumları düzenlenmemiştir. Çalışmanın genelleme verileri Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3

Genelleme Verileri

Katılımcı	Karşılaştırma uyaranı	Artırılmış gerçeklik		Resimli kart	
		Ön test	Son test	Ön test	Son test
Kayahan	1. set	0	7	1	---
	2. set	2	8	1	---
Deniz	1. set	1	8	0	---
	2. set	2	9	1	---
Tayfun	1. set	0	9	0	9
	2. set	0	9	0	9

Deniz başlama düzeyi evresinde her iki koşulda da sınırlı performans göstermiştir. Uygulama evresinin ise ilk oturumunun sonunda performans düzeyi koşullar arasında farklılaşmaya başlamıştır. Uygulamalar sırasında Deniz'in doğru tepki ortalaması resimli kart koşulunda 4.6, AG koşulunda ise 7.6 olmuştur. Deniz dokuzuncu oturumun sonunda AG koşulunda başarı ölçütünü karşılamıştır. Ancak 13 öğretim oturumu almasına karşın resimli kart koşulunda ölçütü karşılayamamıştır. Bu aşamada Deniz için en iyi uygulama evresine geçilmiştir. Deniz'in resimli kart koşulunda öğrenemediği üç kelimenin modellerini içeren bir AG uygulaması hazırlanmış ve öğretime bu uygulama ile devam edilmiştir. Deniz, en iyi uygulama evresinde üçüncü oturumun sonunda ölçütü karşılayacak

Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi
2026, *27*(1), 111-122

düzeyde performans göstermiştir. Deniz, AR koşulunda kalıcılık için düzenlenen her iki yoklama oturumunda da %100 doğru tepki vermiştir. Ancak Deniz resimli kart koşulunda ölçüte ulaşamadığından bu koşul için genelleme verisi toplanmamıştır. AG koşulunda ise ön-test oturumlarında 1 ve 2, son-test oturumlarında 8 ve 9 doğru tepki göstermiştir.

Başlama düzeyi evresinde Tayfun her iki koşulda da bir ila üç arasında doğru tepki göstermiştir. Uygulama evresinde Tayfun'un veri örüntüsü seviyesi ve eğilimi her iki koşul için de benzerdir. Ortalama olarak, resimli kart koşulu için 3.5 ve AG için ise 3.7 doğru tepki sergilemiştir. Ölçüte ulaşmak için AG koşulunda dört, resimli kart koşulunda ise altı oturum gerçekleştirilmiştir. Tayfun AG koşulunda 14 yanlış tepki verirken, resimli kart koşulunda 24 yanlış tepki göstermiştir. Kalıcılık için düzenlenen yoklama oturumlarında %100 doğru tepki vermiştir. Tayfun genelleme ön test oturumlarında hiç doğru tepki göstermezken, son test oturumlarında her iki koşul için de 9 doğru tepki göstermiştir.

Bu araştırmada, koşulların etki büyüklüklerini değerlendirmek için Tau-U yöntemi (Parker vd., 2011) ve performans ölçütüne dayalı etki büyüklüğü (PÖDEB) yöntemi (Aydın & Tanious, 2022) kullanılmıştır. Tau-U değerlerini Vannest ve Ninci (2015) tarafından önerilen aralıkları kullanarak yorumlarken, PÖDEB hesaplamaları için Cohen's d'd değerlendirme aralıkları (Cohen, 1992) kullanılmıştır, çünkü bu yöntem Aydın ve Tanious'un önerileriyle tutarlı olarak ortalamaya dayalıdır. Etki büyüklükleri Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4

Etki Büyüklüğü Değerleri

Katılımcı	Koşul	Tau-U	Yorum	PÖDEB	Yorum
Kayahan	Artırılmış gerçeklik	.95	Çok etkili	.66	Orta düzey
	Resimli kart	.79	Etkili	.24	Etkisiz
Deniz	Artırılmış gerçeklik	1	Çok etkili	.82	Etkili
	Resimli kart	.80	Etkili	.40	Etkisiz
Tayfun	Artırılmış gerçeklik	.92	Çok etkili	.72	Orta düzey
	Resimli kart	.85	Çok etkili	.62	Orta düzey
Ortalama	Artırılmış gerçeklik	.97	Çok etkili	.73	Orta düzey
	Resimli kart	.81	Çok etkili	.42	Etkisiz

Not: PÖDEB = performans ölçütüne dayalı etki büyüklüğü.

Sosyal Geçerlik Bulguları

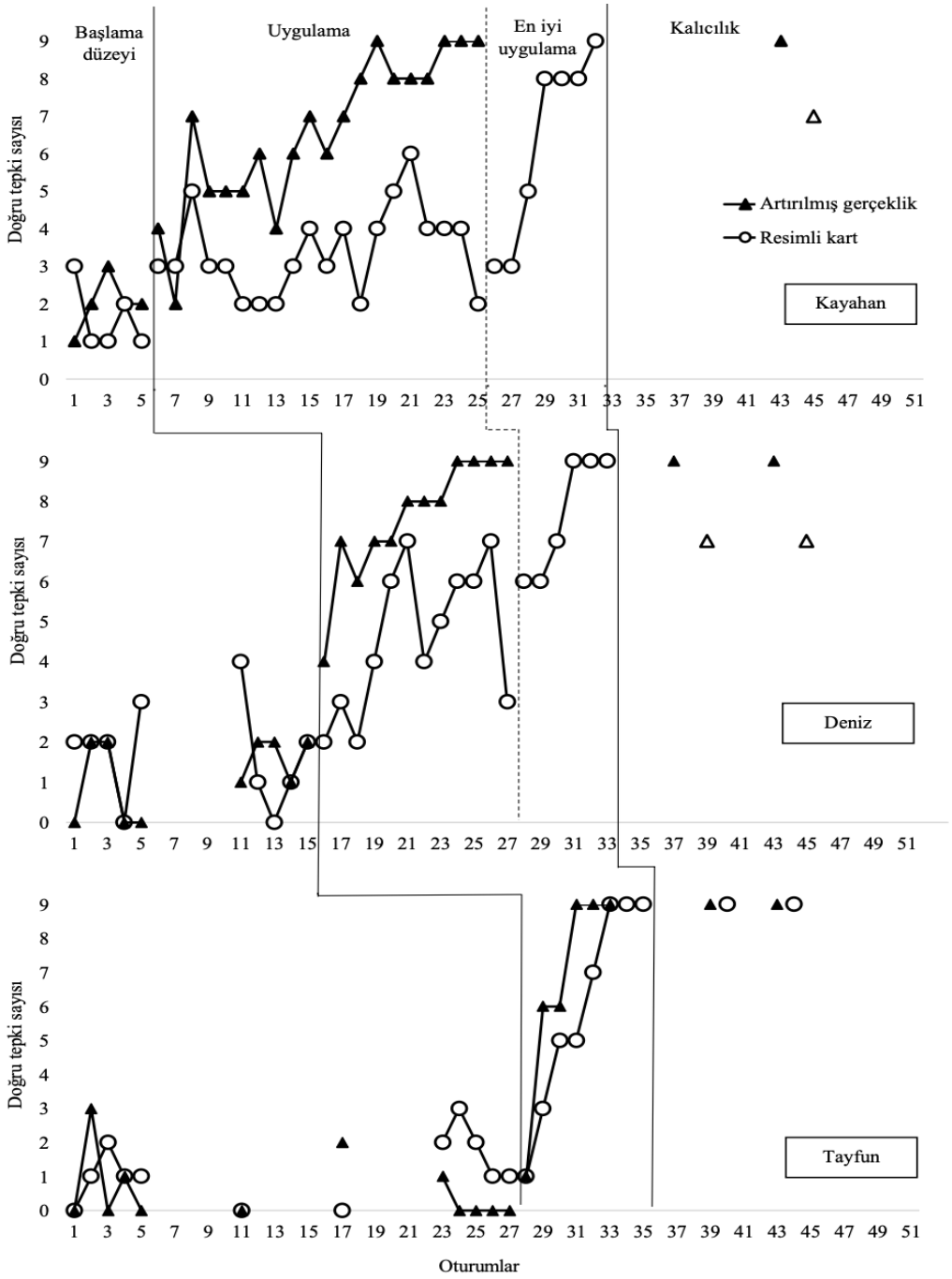
Araştırma sonunda, sosyal geçerlilik verilerini toplamak için katılımcıların anneleriyle görüşmeler yapılmıştır. Edindikleri becerinin çocuklarının gelişimi için önemi sorulduğunda, annelerin tamamı olumlu yanıtlar vermiştir. Örneğin Kayahan'ın annesi görüşünü "Evet, çünkü çocuğumun öğrendiği anlamına geliyor. Gelişimi için de hızlandırıcı olacağını düşünüyoruz. İlerleyen süreçte eğitim ve günlük hayatını kolaylaştıracağını düşünüyoruz" şeklinde ifade etmiştir. Annelere öğretim setleri olan resimli kartlar ya da artırılmış gerçeklik arasındaki tercihleri sorulduğunda tamamı artırılmış gerçeklikle öğretimi tercih ettiklerini bildirmişlerdir. Deniz'in annesi, tercihine ek olarak, AG içeriğinin çocuğunun dikkatini daha çok çektiğini paylaşmıştır. Tayfun'un annesi de AG'nin görsel olarak daha ilgi çekici olduğunu ve daha kalıcı öğrenme deneyimlerine yol açtığını vurgulamıştır.

Yapılan görüşmelerde anneler, çalışma sonrasında çocuklarında gözlemledikleri öğrenmenin hızlanması ve kelime dağarcığının artması gibi değişimlere ilişkin gözlemlerini de paylaşmışlardır. Bu çalışma sonucunda çocuklarında gözlemledikleri değişiklikler sorulduğunda Kayahan'ın annesi düşüncesini "Bilmediği ve öğrenemediği nesneleri öğrenmesi hızlandı" şeklinde açıklamıştır. Deniz'in annesi çocuğunun "AG ile daha kolay öğrendiğini" vurgulamıştır. Tayfun'un annesi ise bu çalışmadan sonra çocuğunun kelime dağarcığında (ifade edici dil becerileri) artış fark ettiklerini belirtmiştir. Ayrıca annelere "Bu çalışma sonucunda çocuğunuz öğrendiği yeni becerileri günlük yaşamında (evde, okulda, parkta vb.) kullanıyor mu? Kullanıyorsa örnek bir olayı anlatır mısınız?" sorusu sorulmuştur. Anneler, çocuklarının çalışma sırasında öğrendikleri yeni becerileri günlük yaşamlarında nasıl kullandıklarına dair örnekler paylaşmışlardır. Örneğin, Kayahan'ın annesi "Evimizde masaüstü bilgisayar yok. Kayahan bir komşunuzun evinde bilgisayarı görünce fareyi işaret ederek 'fare' dedi". Deniz'in annesi "Çiçek görünce 'kaktüs?' diyerek (burada kaktüs de var mı?) soruyor" yanıtını verdi. Tayfun'un annesi "Yazıcı görünce heyecanlı bir şekilde 'yazıcı' diyor. Bir keresinde televizyonda bilgisayar görünce 'flaş bellek' dedi. Bu benim çok hoşuma gitti" şeklinde düşüncelerini ifade etmiştir.

Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi
2026, *27*(1), 111-122

Şekil 2

Başlama Düzeyi, Uygulama, En İyi Uygulama ve Kalıcılık Verileri



Tartışma

Tayfun her iki koşulda da ölçütü karşılayan tek katılımcıdır. Bununla birlikte AG koşulunda daha az oturumda ölçütü karşılamış ve daha az yanlış tepki göstermiştir. Diğer iki katılımcı (Kayahan ve Deniz) ise her iki koşul için de eşit sayıda eğitim oturumu gerçekleştirilmiş olmasına karşın yalnızca AG koşulunda ölçütü karşılayabilmiş, resimli kart koşulunda ölçütü karşılayamamıştır.

Şekil 2'de yer alan grafik resimli kartlarla öğretime başlandığında Kayahan ve Deniz için başlangıçta bir gelişme olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak eğitim devam ettikçe başarıdaki artış durmuş ve düşme eğilimi göstermiştir. Bunun nedeni, öğretim oturumları uzadıkça katılımcıların resimli kartlara olan ilgisinin azalması olabilir. Dolayısıyla bu gözlem, literatürde vurgulanan, çocukların resimli kartlara olan ilgisinin azalmasının İGKA eğitiminin başarısını engelleyebileceği görüşüyle örtüşmektedir (Eldevik vd., 2020; Halbur vd., 2021; Kodak vd., 2013; Leaf vd., 2018). En iyi uygulama evresinde AG karşılaştırma uyaranları kullanıldığında, bu iki katılımcı resimli kartlarla öğrenmede güçlük çektikleri uyaranları kısa sürede öğrenebilmişlerdir. Bu durum, AG'in karşılaştırma uyaranı olarak kullanılmasının İGKA öğrenmelerini kolaylaştırabileceğini düşündürmektedir.

Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi
2026, *27*(1), 111-122

Bulgular, resimli kartlar gibi geleneksel öğretim materyallerine daha az ilgi gösteren OSB'li çocuklar için AG'nin İGKA öğrenmede daha etkili olabileceğine işaret etmektedir. İGKA öğretiminde karşılaştırma uyaranı olarak AG kullanımına ilişkin bir araştırma bulunmadığından, bulguları literatürle doğrudan karşılaştırmak olanaklı değildir. Ancak bulgular, OSB'li bireylere İGKA dışındaki becerilerin öğretiminde AG'yi geleneksel öğrenme materyalleriyle karşılaştıran çalışmalarla uyumludur (Akin & Gokturk, 2019; McMahon vd., 2015). AG kullanımı ile ilgili önceki araştırmalar İGKA dışındaki becerilere odaklanmış olsa da, genel olarak AG'nin OSB'li bireylerin eğitiminde bir öğrenme materyali olarak kullanılmasının geleneksel materyallere kıyasla öğrenmeyi kolaylaştırabileceğini göstermektedir. Alanyazında vurgulandığı üzere, bunun bazı nedenleri (a) AG'nin OSB'li bireylerin görsel-uzamsal uyaranları işlemedeki güçlü yönlerini daha iyi kullanmalarını sağlaması, (b) gerçek zamanlı ortam görüntüleri üzerine yerleştirilen görsellerin günlük yaşam bağlamlarını oldukça iyi taklit eden bir öğrenme deneyimi yaratması ve ilgi çekici bir eğitim ortamı sağlaması (Berenguer vd., 2020) ve (c) AG sayesinde OSB'li bireylerin eğitim materyallerine olan ilgilerini ve etkinliklere katılım düzeylerini artırarak daha nitelikli bir öğrenme süreci geçirmeleri olabilir (Denizli-Gulboy vd., 2023; Köse & Güner-Yildiz, 2021).

AG koşulunda, tüm katılımcılar edindikleri becerileri uygulamaların bitiminden beş hafta sonra bile %100 doğrulukla sergilemiştir. Öte yandan, Kayahan ve Deniz resimli kart koşulunda beceriyi edinmedikleri için, koşullar kalıcılık açısından karşılaştırılamamıştır. Ayrıca, Kayahan ile planlanan ilk izleme oturumu gerçekleştirilememiştir. Bu nedenle Kayahan'ın öğretimden iki hafta sonra beceriyi sürdürme becerisi belirlenememiştir. Ancak, diğer katılımcı gibi onun da AG koşulunda edindiği becerileri eğitimden beş hafta sonra yapılan ikinci izleme oturumunda %100 doğrulukla sürdürdüğü gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar AG materyalleri içeren eğitimin becerilerin kazanılması ve sürdürülmesinde etkili olduğunu göstermektedir. Ancak, en iyi uygulama evresinde eğitimi yapılan uyaranların kalıcılığını değerlendirmek için yapılan yoklama oturumlarında, katılımcılar dokuz denemeden yalnızca yedisinde doğru tepki vermiştir. En iyi uygulama evresinde öğretim seti olarak AG uyaranları kullanılmasına karşın, muhtemelen eğitim süresinin kısa olması nedeniyle, kalıcılık AG koşuluna göre biraz daha düşük çıkmıştır. Bu gibi durumlarda, edinim sağlandıktan sonra bir süre daha öğretime devam edilmesi çocukların edindikleri becerileri sürdürmelerine yardımcı olabilir. Çalışmanın bulgularına göre, tüm katılımcılar AR koşulunda öğrendikleri becerileri farklı uyaranlara genellemişlerdir. Ancak, resimli kart koşulunda iki katılımcıdan veri alınamadığı için, iki koşula ilişkin genelleme verilerini karşılaştırmak mümkün değildir.

Araştırmanın sosyal geçerlilik verileri, tüm annelerin İGKA öğretimini çocukları için gerekli bulduklarını ve çocuklarının araştırma sürecinde edindikleri becerilerin gelişimleri üzerinde önemli etkileri olduğunu düşündüklerini ortaya koymuştur. Anneler AG teknolojisi ile hazırlanan karşılaştırma uyaranlarının çocuklarının dikkatini daha çok çektiğini ve hedef becerileri öğrenmelerini kolaylaştırdığını düşünmektedir. Akin ve Gokturk (2019) de OSB olan katılımcıların zihin kuramı becerilerinin öğretiminde geleneksel kâğıt koşulunda %29, 2 boyutlu bilgisayar ekranı koşulunda %76, AG koşulunda ise %100 mutlu oldukları sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada, katılımcıların AG koşulunda hedef becerileri daha yüksek düzeyde veya daha hızlı edinmeleri ve öğretim sona erdikten sonra bilgilerini genelleyebilmeleri ve sürdürebilmeleri, özel değerlendirme yoluyla elde edilen sosyal geçerlilik bulgularını desteklemektedir.

Özetle, elde edilen sonuçlar AG teknolojisinin OSB'li bireyler için İGKA eğitimini kolaylaştırma potansiyeline sahip olabileceğine işaret etmektedir. Dolayısıyla, AG karşılaştırma uyaranlarının kullanılmasının OSB'li çocuklarda İGKA becerilerinin geliştirilmesini hızlandırabileceği, herhangi bir nedenle geleneksel resimli kartlarla İGKA becerilerini edinmekte güçlük çeken çocukların öğrenmelerini kolaylaştırabileceği ve İGKA öğretiminde AG kullanımının sosyal geçerliliğinin yüksek olabileceği düşünülmektedir. Çalışmanın bulguları, literatürde sıklıkla vurgulanan AG teknolojisinin OSB'li çocukların genel olarak öğrenmelerine olumlu katkı sağlayabileceği görüşünü desteklemektedir.

Sınırlılıklar ve Öneriler

Çalışmanın dikkate alınması gereken bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. İlk olarak, çalışmada bazı veriler eksiktir. Örneğin Kayahan'ın kalıcılık verileri ancak çalışma kesintiye uğradıktan sonra toplanabilmiştir. Ayrıca iki katılımcı için daha yararlı olacağı düşüncesiyle resimli kart koşulları için uygulamalar beklenenden erken sonlandırılmış ve en iyi uygulama evresi düzenlenmiştir. Bu nedenle bu iki katılımcıdan elde edilen kalıcılık ve genelleme bulguları karşılaştırılamamıştır. Ayrıca araştırmada, genelleme için her iki koşulda da doğal nesneler yerine resimli kartlar kullanılmıştır. Oysa gerçek nesnelerin kullanılmasının koşullar arasındaki farkın anlaşılmasına daha fazla katkıda bulunabileceği düşünülmektedir. Ek olarak, çalışmaya katılanlar belirlenirken "daha önce akıllı telefon deneyimine sahip olma" önkoşul becerisi için bir test uygulanmamıştır. Bu ön koşulun varlığını belirlemek için ebeveynler ve öğretmenler tarafından sağlanan bilgilere güvenilmiştir.

Genel olarak, bu çalışma, OSB'li katılımcılar için İGKA öğrenme sonuçlarını iyileştirmede bir karşılaştırma uyaranı olarak AG içeriğinin potansiyelini vurgulamaktadır. Bununla birlikte, çocuklar için AG gibi ilgi çekici öğrenme materyallerinin kullanımı konusunda daha fazla araştırma yapılması, İGKA ve diğer alıcı dil becerilerini öğretmek için daha iyi öğrenme ortamları oluşturmak açısından oldukça önemlidir. Daha fazla araştırma yapılması OSB'li çocukların dil gelişimini desteklemek ve akademik, sosyal ve iletişim alanlarındaki başarılarının önündeki engelleri azaltmak için değerli bilgiler sağlayacaktır.

Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi
2026, *27*(1), 111-122

Kaynaklar

Akin, N. T. A., & Gokturk, M. (2019). Comparison of the theory of mind tests on the paper, 2D touch screen and augmented reality environments on the students with neurodevelopmental disorders. *IEEE Access*, *7*, 52390-52404. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2902836

Aksoy, V., & Diken, İ. H. (2016). Identification of psychometric characteristics of sample of vocal behaviour and interaction assessment record forms. *International Journal of Early Childhood Special Education*, *8*(2), 165-183. https://doi.org/10.20489/intjecse.284660

Aydin, O., & Tanious, R. (2022). Performance criteria-based effect size (PCES) measurement of single-case experimental designs: A real-world data study. *Journal of Applied Behavior Analysis, 55*(3), 891-918. https://doi.org/10.1002/jaba.928

Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications, 21*(6), 34-47. https://doi.org/10.1109/38.963459

Berenguer, C., Baixauli, I., Gómez, S., Andrés, M. de E. P., & De Stasio, S. (2020). Exploring the impact of augmented reality in children and adolescents with autism spectrum disorder: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(17), 1-15. https://doi.org/10.3390/ijerph17176143

Breeman, S. L., Vladescu, J. C., DeBar, R. M., Grow, L. L., & Marano, K. E. (2020). The effects of procedural integrity errors during auditory–visual conditional discrimination training: A preliminary investigation. *Behavioral Interventions*, *35*(2), 203-216. https://doi.org/10.1002/bin.1710

Carp, C. L., Peterson, S. P., Arkel, A. J., Petursdottir, A. I., & Ingvarsson, E. T. (2012). A further evaluation of picture prompts during auditory-visual conditional discrimination training. *Journal of Applied Behavior Analysis, 45*(4), 737-751. https://doi.org/10.1901/jaba.2012.45-737

Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin, 112*(1), 155-159. https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155

Cubicciotti, J. E., Vladescu, J. C., Reeve, K. F., Carroll, R. A., & Schnell, L. K. (2019). Effects of stimulus presentation order during auditory–visual conditional discrimination training for children with autism spectrum disorder. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *52*(2), 541-556. https://doi.org/10.1002/jaba.530

DeLeon, I. G., & Iwata, B. A. (1996). Evaluation of a multiple-stimulus presentation format for assessing reinforcer preferences. *Journal of Applied Behavior Analysis, 29*(4), 519-533. https://doi.org/10.1901/jaba.1996.29-519

Denizli-Gulboy, H., Genc-Tosun, D., & Gulboy, E. (2023). Evaluating augmented reality as evidence-based practice for individuals with autism spectrum disorder: A meta-analysis of single-case design studies. *International Journal of Developmental Disabilities*, *69*(4), 472-486. https://doi.org/10.1080/20473869.2021.1972741

DiSanti, B. M., Eikeseth, S., Eldevik, S., Conrad, J. M., & Cotter-Fisher, K. L. (2020). Comparing structured mix and random rotation procedures to teach receptive labeling to children with autism. *Behavioral Interventions, 35*(1), 38-56. https://doi.org/10.1002/bin.1694

Dogan, O. S., & Tekin-Iftar, E. (2002). The effects of simultaneous prompting on teaching receptively identifying occupations from picture cards. *Research in Developmental Disabilities, 23*(4), 237-252. https://doi.org/10.1016/S0891-4222(02)00122-1

Eadon, C. (2017). *An evaluation of the acquisition of receptive labels using traditional materials versus the iPad* [Master's thesis, St. Cloud State University]. Repository at St. Cloud State University. https://repository.stcloudstate.edu/cpcf_etds/34/

Eldevik, S., Aarlie, H., Titlestad, K. B., Kazemi, E., & Elsky, G. (2020). Effects of functional discrimination training on initial receptive language in individuals with autism spectrum disorder. *Behavior Modification*, *44*(5), 670-697. https://doi.org/10.1177/0145445519841052

Fisher, W. W., Retzlaff, B. J., Akers, J. S., DeSouza, A. A., Kaminski, A. J., & Machado, M. A. (2019). Establishing initial auditory-visual conditional discriminations and emergence of initial tacts in young children with autism spectrum disorder. *Journal of Applied Behavior Analysis, 52*(4), 1089-1106. https://doi.org/10.1002/jaba.586

Green, G. (2001). Behavior analytic instruction for learners with autism: Advances in stimulus control technology. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, *16*(2), 72-85. https://doi.org/10.1177/108835760101600203

Grow, L. L., Carr, J. E., Kodak, T. M., Jostad, C. M., & Kisamore, A. N. (2011). A comparison of methods for teaching receptive labeling to children with autism spectrum disorders. *Journal of Applied Behavior Analysis, 44*(3), 475-498. https://doi.org/10.1901/jaba.2011.44-475

Grubert, J., Langlotz, T., Zollmann, S., & Regenbrecht, H. (2017). Towards pervasive augmented reality: Context-awareness in augmented reality. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 23*(6), 1706-1724. https://doi.org/10.1109/TVCG.2016.2543720.

Gutierrez Jr, A., Hale, M. N., O'Brien, H. A., Fischer, A. J., Durocher, J. S., & Alessandri, M. (2009). Evaluating the effectiveness of two commonly used discrete trial procedures for teaching receptive discrimination to young children with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *3*(3), 630-638. https://doi.org/10.1016/j.rasd.2008.12.005

Halbur, M., Kodak, T., Williams, X., Reidy, J., & Halbur, C. (2021). Comparison of sounds and words as sample stimuli for discrimination training. *Journal of Applied Behavior Analysis, 54*(3), 1126-1138. https://doi.org/10.1002/jaba.830

İnce, G., Köse, H., & Güner, N. (2024). OSB olan bireylere işitsel-görsel koşullu ayırt etme öğretimine ilişkin karşılaştırma araştırmalarının incelenmesi. *Journal of Uludag University Faculty of Education*, *37*(3), 923-948. https://doi.org/10.19171/uefad.1451424

Kodak, T., Clements, A., & LeBlanc, B. (2013). A rapid assessment of instructional strategies to teach auditory-visual conditional discriminations to children with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *7*(6), 801-807. https://doi.org/10.1016/j.rasd.2013.02.007

Köse, H., & Güner-Yildiz, N. (2021). Augmented reality (AR) as a learning material in special needs education. *Education and Information Technologies*, *26*(2), 1921-1936. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10326-w

LaMarca, V., & LaMarca, J. (2018). Designing receptive language programs: Pushing the boundaries of research and practice. *Behavior Analysis in Practice*, *11*(4), 479-495. https://doi.org/10.1007/s40617-018-0208-1

Leaf, J. B., Cihon, J. H., Ferguson, J. L., McEachin, J., Leaf, R., & Taubman, M. (2018). Evaluating three methods of stimulus rotation when teaching receptive labels. *Behavior Analysis in Practice*, *11*(4), 334-349. https://doi.org/10.1007/s40617-018-0249-5

Leon, Y., Campos, C., Suarez, A., Salama, J., Balsimo, K., & Gokey, K. (2021). Further examination of the effects of order of stimulus presentation on receptive discrimination. *Behavioral Interventions*, *36*(2), 422-433. https://doi.org/10.1002/bin.1773

Lin, F. Y., & Zhu, J. (2020). Comparison of two discrimination methods in teaching Chinese children with autism. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *53*(2), 1145-1152. https://doi.org/10.1002/jaba.652

McMahon, D., Cihak, D. F., & Wright, R. (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

Parker, R. I., Vannest, K. J., Davis, J. L., & Sauber, S. B. (2011). Combining nonoverlap and trend for single- case research: Tau- U. *Behavior Therapy, 42*(2), 284-299. https://doi.org/10.1016/j. beth.2010.08.006

Pellegrino, A. J., Higbee, T. S., Becerra, L. A., & Gerencser, K. R. (2020). Comparing stimuli delivered via tablet versus flashcards on receptive labeling in children with autism spectrum disorder. *Journal of Behavioral Education*, *29*(3), 606-618. https://doi.org/10.1007/s10864-019-09329-6

Schnell, L. K., Vladescu, J. C., Kisamore, A. N., DeBar, R. M., Kahng, S., & Marano, K. (2020). Assessment to identify learner-specific prompt and prompt-fading procedures for children with autism spectrum disorder. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *53*(2), 1111-1129. https://doi.org/10.1002/jaba.623

Ulzii, D., Kabot, S., & Reeve, C. (2022). A comparison of iPad-assisted and flash card-assisted instruction for learners with autism. *Journal of Special Education Technology*, *37*(2), 203-214. https://doi.org/10.1177/0162643420979935

Vannest, K. J., & Ninci, J. (2015). Evaluating intervention effects in single-case research designs. *Journal of Counseling & Development, 93*(4), 403-411. https://doi.org/10.1002/jcad.12038

Wolery, M., Gast, D. L., & Ledford, J. R. (2018). Comparative designs. In J. R. Ledford & D. L. Gast (Eds.), *Single case research methodology* (pp. 428-497). Routledge.

Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education
2026, *27*(1), 111-122

Augmented Reality in Auditory-visual Conditional Discrimination Training for Children with Autism

Hasan Köse[1]

Nevin Güner[2]

[1] ***Corresponding Author:*** PhD, Eskişehir Osmangazi University, Eskişehir, Türkiye, E-mail: hsnkose@hotmail.com
[2] Prof., Eskişehir Osmangazi University, Eskişehir, Türkiye, E-mail: antreh@gmail.com

Abstract

Introduction: Auditory-visual conditional discrimination is essential in developing functional skills, such as self-care and cognitive, social, and academic skills. Despite the availability of various effective methods, some children continue to face challenges in acquiring this form of discrimination.

Method: This study compared the effectiveness and efficiency of using picture cards versus augmented reality as learning material for auditory-visual conditional discrimination in children with autism spectrum disorder (ASD). Three boys aged 3 to 6, all diagnosed with ASD, participated in this study. Instruction and data collection took place in the participants' homes. A single-subject research design was used, an adapted alternating treatment design embedded in multiple probes across participants.

Findings: Results showed that all participants successfully acquired the skill under augmented reality conditions, generalized their learning to different instructional sets, and retained their skills for two and five weeks after instruction. Conversely, only one participant successfully acquired, generalized, and maintained the skill in picture card condition.

Discussion: The findings suggest that augmented reality-based teaching methods can enhance the acquisition of auditory-visual conditional discrimination for children with ASD, particularly those who struggle to learn with traditional picture cards for various reasons. Social validity assessments suggest that augmented reality learning materials provide a stronger perceived validity compared to picture cards.

Keywords: Augmented reality, picture cards, auditory-visual conditional discrimination, receptive language, autism spectrum disorder.

Date Received: 23.12.2024 **Date Accepted:** 10.07.2025 **Online First:** 07.08.2025
Citation: Köse, H., & Güner, N. (2026). Augmented reality in auditory-visual conditional discrimination training for children with autism. *Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education, 27*(1), 111-122. https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.1606043

Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education
2026, *27*(1), 111-122

Introduction

Discrimination refers to distinguishing between stimuli, such as people, colors, shapes, and objects. For children with autism spectrum disorder (ASD), it is crucial to teach discrimination skills as a part of their education programs. Auditory-visual conditioned discrimination (AVCD), a fundamental aspect of receptive language skills, requires selecting the correct item or picture that corresponds to a verbally expressed object or scenario from a set of varying items or images. To learn AVCD, conditional discrimination skills should be acquired. Conditional discrimination involves a four-term contingency consisting of a target stimulus, comparison stimuli, the child's response, and the outcome. The teaching of conditional discrimination can be briefly described as the student choosing among a series of comparison stimuli appropriate for the presented sample stimulus (Carp et al., 2012). For example, after a series of picture cards (sweater, socks, gloves, hat) are placed in front of the child, the child needs to touch the hat picture to reach the reinforcer when the teacher verbally says "hat" and touch the sock picture when the teacher says "socks" (LaMarca & LaMarca, 2018). The sample stimulus (verbal or visual) presented by the teacher turns the correct option among the comparison stimuli (picture cards or objects) into the discriminative stimulus. The student is expected to choose the discriminative stimulus after presenting the example stimulus (Fisher et al., 2019; Green, 2001). Each selection leads to contingent reinforcement in the presence of the specific sample stimulus. AVCD, a skill dependent on conditional discrimination, serves as a foundational requirement for developing (Green, 2001). Therefore, it is one of the most frequently targeted skills in educational programs for children with ASD (Eldevik et al., 2020; Gutierrez Jr et al., 2009).

In AVCD training, various procedures are developed based on the applied behavior analysis (ABA) principles. The most utilized training procedures include "simple-to-conditional discrimination" and "conditional-only discrimination" (Grow et al., 2011). In simple-to-conditional discrimination, AVCD is structured into small, manageable steps, taught through nine stages. Initially, comparison stimuli are introduced individually. Subsequent steps focus on enabling the individual to make conditional discriminations among the learned objects or pictures as stimuli. By the ninth step, the goal is for the individual to identify the named stimulus from all previously learned comparison stimuli (Grow et al., 2011). However, some researchers contend that such a lengthy series of steps may be excessive and lead to unintended outcomes (DiSanti et al., 2020; Green, 2001). As a result, some researchers support an alternative known as "conditional-only discrimination." In this procedure, only the ninth step of the simple-to-conditional discrimination is utilized (Green, 2001). The individual must identify and select the stimulus corresponding to the sample among the comparison stimuli presented to them. Research has shown that these two systematic procedures, combined with a variety of ABA techniques and strategies, are effective in training language skills in individuals with ASD (Eldevik et al., 2020; Grow & LeBlanc, 2013; LaMarca & LaMarca, 2018). Nevertheless, despite the success of many procedures, some children may still encounter challenges in mastering AVCD (Eldevik et al., 2020; Halbur et al., 2021; LaMarca & LaMarca, 2018; Leaf et al., 2018). Thus, researchers are looking for ways to increase the success rate in the acquisition of AVCD through studies comparing various instructional strategies and components in terms of effectiveness and efficiency (İnce et al., 2024; Halbur et al., 2021; Schnell et al., 2020).

To improve AVCD training for children with ASD, it is crucial to identify the challenges that can hinder their success. According to Kodak et al. (2013), one of the potential obstacles could be a lack of motivation for some participants to attend and accurately respond to all the comparison stimuli during prolonged sessions. Traditional comparison stimuli like picture cards may not effectively engage all children, leading to decreased interest as the instruction period progresses. Likewise, various researchers have noted that some children with ASD face challenges in AVCD training due to a lack of attention and motivation (Eldevik et al., 2020; Halbur et al., 2021; Leaf et al., 2018). Given that one of the obstacles to success in AVCD training may be a lack of motivation, children's motivation can be increased by using teaching materials that can attract more attention. Therefore, their learning can be better supported. Some researchers compared the effectiveness of different kinds of comparison stimuli to determine more effective materials for AVCD training for children with ASD (Eadon, 2017; Pellegrino et al., 2020; Ulzii et al., 2022). In a study, Eadon (2017) aimed to teach written word expressions to three children with ASD, aged between 4 and 12, using conditional discrimination instruction and discrete trial teaching procedures. The study compared the effectiveness of using printed cards or a tablet screen with printed words as a teaching set. The results revealed that traditional teaching of AVCD with printed cards was more successful in acquisition, maintenance, and generalization. Pellegrino et al. (2020) compared the effectiveness of traditional picture cards and visuals on a tablet screen in AVCD training. The research involved three children aged 4-5 years who had ASD. The researchers used a conditional-only discrimination procedure and the least-to-most prompting. The results showed that one of the three participants learned the skill at similar times in both conditions. The other two participants achieved faster learning in the traditional picture card condition. Ulzii et al. (2022) compared the effects of traditional picture cards and iPad screens in AVCD training. In the study, one of the participants was a preschool student with ASD and a primary school student with ASD. The study's findings showed that the iPad enabled acquisition in a slightly shorter time for both participants and required slightly less use of prompts. However, the two conditions regarding maintaining acquired skills were the same.

Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education
2026, *27*(1), 111-122

Previous research to find more effective stimuli has focused on comparing the effects of visual presentation on the tablet screen with traditional picture card presentation. However, studies have not provided sufficient evidence to support using pictures on tablets instead of cards in AVCD education. Thus, there is an ongoing need for research into more effective teaching materials to facilitate AVCD acquisition. Exploring potential tools to offer learners more engaging sensory experiences is essential to meet this requirement. Therefore, we should look into more dynamic and immersive options instead of static resources and conventional digital formats. Augmented reality (AR) may be a more engaging and effective option than traditional picture cards or tablet screens. Augmented reality is a technology that allows computer-generated digital content such as text, images, audio, and video to be superimposed on a picture of the real/physical world that individuals see around them. This technology seamlessly overlaps the physical environment with computer-made digital content to create a consistent perception. With AR, users can interact with digital content in real-time. AR is not just an imaging technology since it can provide stimuli that appeal to all users' senses (Azuma et al., 2001; Grubert et al., 2017). Recent studies have shown that AR can provide children with ASD engaging learning experiences (Akin & Gokturk, 2019; Berenguer et al., 2020; Denizli-Gulboy et al., 2023). Moreover, research has shown that using AR instead of traditional teaching materials can significantly improve the success of teaching specific skills to children with ASD. McMahon et al. (2015) compared the effectiveness of paper maps, Google maps, and AR map applications in improving the independent travel skills of five college students with intellectual disabilities and one with ASD. The findings indicated that AR maps were the most effective in improving the travel skills of all participants. Another study by Akin and Gokturk (2019) investigated the effects of paper, computer screens, and AR materials on developing theory of mind (ToM) skills in children diagnosed with neurodevelopmental disorders. The study revealed that all participants performed better in AR conditions. The findings also indicated that the AR condition was the most enjoyable for all participants.

Studies have shown that AR technology can be more effective than traditional materials in engaging children with ASD and improving learning outcomes for some skills. With this potential, AR technology can also help increase the success of AVCD training. Regarding AVCD training, using comparison stimuli prepared with AR may be more helpful than traditional picture cards. This approach has the potential to enhance success rates, particularly for children experiencing challenges in skill acquisition. The current study compares the effectiveness of using picture cards and AR as comparison stimuli in AVCD training for children with ASD. In line with this purpose, this study sought to answer the following question, "Is there a difference in effectiveness and efficiency between the use of picture cards and the use of AR as comparison stimuli in AVCD training for children with ASD?" In addition, the opinions of the participants' caregivers regarding this study were examined.

Method

Design of the Study

To compare the conditions, we used the adaptive alternating treatments design embedded in the multiple probe design, one of the single-subject research designs (Halbur et al., 2021). This design allows us to compare the effects of two independent variables on two dependent variables and to show these effects simultaneously across participants. Before this research, we interviewed the participants' families and teachers and requested that activities teaching the dependent variables not be carried out during the research process.

Study Group

Three boys with ASD who did not have any other disabilities are the participants of this study. They receive special education at a university-based institution. According to the assessments conducted at the Institute, all participants needed help with receptive and expressive language. The ages and some test scores of the participants are shown in Table 1.

Kayahan received a diagnosis of ASD when he was three years old. He attends a mainstream kindergarten for half a day and receives one hour of education weekly and two hours of individual education on academic and daily living skills. Deniz received a diagnosis of ASD at the age of two. He attends a special education kindergarten three days a week and receives two hours of individual education weekly, seven hours of speech and language therapy, and two hours of physiotherapy. Tayfun was diagnosed with ASD at three years old. He attends a university-based special education program and receives four hours of individual education weekly, two hours for pre-academic skills at a rehabilitation center, and one hour of occupational therapy.

The prerequisite skills that participants should have in AVCD training are defined in the literature as follows: following simple instructions (e.g., show), matching, scanning a series of stimuli (visual discrimination), and imitation (Kodak et al., 2015; LaMarca & LaMarca, 2018). We applied the Autism Screening Instrument for Educational Planning-Third Edition (ASIEP-3) (Aksoy & Diken, 2013) to the participants before this study and found they possessed the prerequisite skills. In addition to these prerequisite skills, we considered the participants' prerequisites of having AVCD-related targets in the individualized education program (IEP) and having previous

Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education
2026, *27*(1), 111-122

smartphone experience. Before this study, we examined their IEPs and interviewed the institute's teachers and families. Thus, we identified individuals with these prerequisites and invited them to participate.

Table 1

Participants Ages and Test Scores.

Participant	Age (Month)	Stanford-binet intelligence test	Autism behavior checklist	Autism screening instrument for educational planning-third edition	Test of early language development	
					Receptive language	Expressive language
Kayahan	76	60	29	67	56	59
Deniz	45	67	28	67	65	59
Tayfun	48	78	23	43	54	57

Note*:* The source of the information was the university-based institution where the participants received special education.

Settings

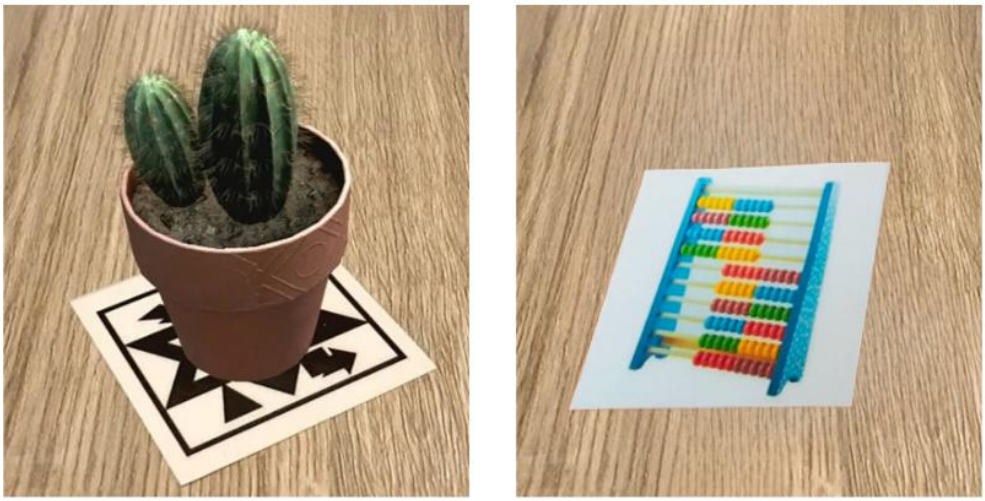
We used the participants' homes for training and data collection for this study. We agreed with the parents that the training and probe sessions would be conducted in their living room, where their children usually study. All sessions were conducted in the living rooms that were similar in size and furniture arrangement. The rooms had a seating group, a television stand, a table, and two chairs suitable for children's sizes and heights. We asked the families to maintain the room's layout the same throughout this study.

Data Collection Tools

For the picture card condition, we used 8x8cm laminated picture cards with photographs of the items on a white background. We created 8x8cm visual markers similar to QR codes for the AR condition. To receive models of the items assigned to the AR condition, we accessed https://sketchfab.com/, which provided them for free. We used the UNITY program and Vuforia software development kit to associate the visual markers and the models to create a separate AR mobile application for each participant. The applications could run on smartphones with the Android operating system. When an application is run, the device's camera view is shown on full screen. If one of the visual markers enters the camera angle, a model associated with the visual marker appears above the visual markers on the screen. The application did not include interface elements (e.g., text, button, sound) other than the models. During this study, we used a stable mini tripod to hold a smartphone with a 6.5-inch screen placed on a table. We also used A4-sized (21 × 29.7 cm) black cardboard to block the participants' view when changing the order of the comparison stimuli between trials. Figure 1 shows some examples of the comparison stimuli.

Figure 1

Examples of Comparison Stimuli



Note: AR condition material is on the left, and picture card condition material is on the right.

Target Identification

First, we created a pool of at least 24 words to determine target words based on the input of the participants' families and teachers. We asked families to identify the names of objects they had not yet learned that aligned with participants' educational goals and that might help them communicate better with peers, teachers, and caregivers in everyday settings. We then conducted pre-test sessions to assess the participants' knowledge of these 24 words (Cubicciotti et al., 2019; Lin & Zhu, 2020; Schnell et al., 2020). A pre-test session one trial contained

Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education
2026, *27*(1), 111-122

12 trials. In each trial, three picture cards were placed on the table in a horizontal row while the participant's vision was blocked by black cardboard. We presented each card four times in a trial. The positions of the cards on the table (right-center-left) were counterbalanced across the trials (Leon et al., 2021). Then, the cardboard was removed, and the participant was allowed to see the comparison stimuli. If the participants did not look at the comparison stimuli, they were prompted to do so. They were then presented with the sample stimulus and given five seconds to respond. Based on the results of these pre-test sessions, we identified six words that each participant answered with 0% accuracy. These six words were then logically analyzed and assigned to two resulting groups of comparable difficulty (Wolery et al., 2018). We considered factors, such as the number of syllables, similar phonemes, and similarity in color, shape, and size of the pictures (Breeman et al., 2020; Schnell et al., 2020). The logical analysis aimed to balance the difficulty levels of two groups, which were then assigned randomly to the picture card condition and the AR condition. Expert opinions were obtained for target identification, logical analysis, and materials development. Table 2 shows the words assigned to participants for each condition.

Table 2

Words Assigned to Conditions

Participant	Picture card condition	Augmented reality condition
Kayahan	Abacus, speaker, paperclip	Keyboard, mouse, blender
Deniz	Mango, ruler, melodica	Clarinet, cactus, violet
Tayfun	Helmet, mop, flash drive	Roller skates, ruler, scale

Preference Assessments

Before this study, we conducted interviews with the families and teachers of the participants to prepare a list of edible items that participants might prefer. Then, using the "multiple stimuli without replacement" method (DeLeon & Iwata, 1996), we determined the three items most preferred by each participant. Before each training session, we offered these items to the participant in small pieces and used the item the participant had chosen for that session.

Response Measurement

The dependent variable of this study was the correct responses. If the participant pointed or touched the stimuli associated with the sample stimuli in five seconds, it was considered a correct response. Not responding during the response interval (five seconds) or pointing to any other stimuli was marked as an incorrect response. In the picture card condition, comparison stimuli were pictures of target words. In the AR condition, the comparison stimuli were presented using a smartphone running AR software. In a trial, pointing to or touching the correct comparison stimulus on the screen within the five-second response interval was considered a correct response.

General Procedure

During this study, we collected baseline data simultaneously with all participants. When a participant's data paths branched, we started interventions with the next participant. We repeated this cycle for all participants. After the interventions, we held probe sessions two and five weeks later to collect follow-up data. We obtained generalization data through pre-test and post-test evaluations conducted during the baseline and interventions. We also collected social validity data through subjective evaluations to determine the opinions of participant caregivers about the study's purpose, methods, instructional materials, and results. This study's first author conducted all probes, training sessions, and interviews.

Baseline

We held a baseline phase to evaluate the participants' performance before the interventions. During the baseline, we conducted an equal number of probe sessions for both conditions and counterbalanced the conditions across sessions and participants.

Probe Sessions for Picture Card Condition

The researcher and participant sat next to each other during all probe sessions. Each session consisted of nine trials (three targets, each presented three times). We did not present a comparison stimulus more than twice successively across the trials (Breeman et al., 2020; Green, 2001). In a trial, we placed three picture cards on the table in a horizontal row while the participant's vision was blocked by black cardboard. We counterbalanced the positions of the cards on the table (right-center-left) across the trials (Leon et al., 2021). Then, we removed the cardboard, allowing the participant to see the comparison stimuli. Then, we presented the sample stimulus and gave him five seconds to respond. After the response interval, we waited another five seconds before proceeding to the subsequent trial (Dogan & Tekin-Iftar, 2002). We used no prompts or potential reinforcers during the probe session trials. However, we praised and offered edible items to the participants at the end of the session for their participation.

Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education
2026, *27*(1), 111-122

Probe Sessions for Augmented Reality Condition

In the AR condition, probe sessions were similar to the picture card condition, with distinction in the comparison stimuli. Instead of picture cards, we utilized visual markers. The participants looked at the smartphone screen to view the models paired with the visual markers. The AR software displayed the models of the target words on the screen when the camera captured the visual marker associated with the model. When the visual markers were placed on the table, black cardboard blocked the participant's view, as in the picture card condition.

Interventions

Since all participants performed at a comparable level at the baseline, we started the intervention with Kayahan, who was thought to need AVCD instruction the most. In the intervention phase, we organized one training session for each condition five days a week. A training session consisted of nine trials (each presented three times). Throughout the interventions, we conducted equal sessions for both conditions and counterbalanced the conditions across sessions and participants.

To collect data in the intervention phase, we organized daily probe sessions before the training sessions, except for the first session for both conditions. Probe sessions during interventions align with the procedures from baseline. A probe session consisted of nine trials because each stimulus was asked three times. To reach the mastery criterion, the participant should respond correctly on all nine trials. We ended the intervention when the participant met the criterion for three consecutive sessions in one of the conditions.

This study compared the conditions of using picture cards and AR as comparison stimuli in AVCD training. The only difference between the two conditions was the type of comparison stimuli presented, while the other conditions, such as the training procedures, remained the same. The study used "conditional-only training," "sample-first stimulus presentation order," and "simultaneous prompting" as training procedures in both conditions.

Training Sessions for Picture Card Condition

We organized training sessions similar to probe sessions for the picture card condition. The difference is that we did not use any prompt or reinforcer in the probe sessions. In contrast, we simultaneously presented the sample stimulus and the controlling prompt in the training sessions. Also, following the participant's response, we provided praise (e.g., "well done," "excellent," and "you are great") and edible items.

Training Sessions for Augmented Reality Condition

The training sessions for the AR condition were conducted similarly to the probe sessions for the AR condition. The differences were that the sample stimulus and the controlling prompt were presented together, and the participant's response was reinforced with praise and edible items.

Best Treatment

After the interventions, we organized the best treatment phase for participants who still needed to meet the criterion in one of the conditions. In this phase, we continued training with the condition that the participant acquired faster and thus aimed to learn all target words assigned to both conditions.

Follow-up

To gather the follow-up data, we conducted probe sessions for each condition two and five weeks after the end of the intervention and best treatment phases. Probe sessions were similar to those at baseline.

Generalization

We organized a pre-test and post-test to measure the generalizability of the skills learned. For both conditions, we conducted two probe sessions before baseline as a pre-test and two probe sessions at the end of the interventions for the post-test. For both conditions, we used cards with different photographs of the comparison stimuli used in the instruction as comparison stimuli. Probe sessions were similar to those at baseline.

Interobserver Agreement and Procedural Integrity

To determine the reliability of this study, an independent observer analyzed the camera recordings of an average of 44% (range, 30% to 100%) of sessions conducted for each participant, phase, and condition. The independent observer, a PhD candidate special education teacher who has worked with children with ASD for 16 years, randomly assigned the sessions. The observer followed a set of procedural checklists, including the instructor's steps for baseline and intervention for both conditions. The instructor's performance was evaluated as the percentage of correctly implemented steps per session was determined. The average inter-observer agreement for the baseline was 98.7% (range: 95% - 100%); for the intervention phase, it was 97.6% (range: 96% - 100%).

Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education
2026, *27*(1), 111-122

Probe sessions' procedural integrity was 96% (range: 88% - 100%) for the picture card condition and 95% (range: 88% - 100%) for the augmented reality condition. Training sessions' procedural integrity was 98% (range: 97% - 99%) for the picture card condition and 98.3% (range: 97% - 99%) for the augmented reality condition.

Findings

Research findings are presented graphically in Figure 2. A visual examination of Figure 2 reveals distinct variations in the levels and trends of the graphs representing the baseline and intervention phases for all participants. During the intervention phases, the differences between the conditions are more apparent, especially in Kayahan and Deniz's graphs.

In the baseline, Kayahan showed comparable level performance in both conditions. In this phase, he made between one and three correct responses in the probe sessions. In the intervention phase, the difference between the conditions became apparent from the third session onwards. Despite both conditions' graphs showing an upward trend, there was a significant increase in the AR condition's line compared to the picture card condition. The participant reached the mastery criterion (100%) in the AR condition after 14 training sessions. Although some progress was made during the intervention with picture cards, the participant's performance decreased in the subsequent sessions. Therefore, we terminated interventions for both conditions at the end of the twentieth session, when the AR condition reached mastery. Kayahan's means of correct responses until mastery was 3.4 for the picture card condition and 6.6 for AR. Given its anticipated benefits for Kayahan, we conducted the best treatment phase. In this phase, training on the three target words (abacus, speaker, and paperclip) of the picture card condition was continued with the AR models we prepared instead of the picture cards. At the end of the seventh session of the best treatment phase, we observed that he reached the mastery criterion. However, we temporarily halted the study at this stage due to his family's request. After five weeks, Kayahan responded correctly to all nine trials in the AR condition in a probe session for follow-up. Follow-up data for his best treatment condition showed that he gave seven correct responses out of nine trials. For the AR condition, Kayahan showed 0 and 2 correct responses in the generalization pre-test sessions and 7 and 8 correct responses in the post-test sessions, respectively. In the pre-test sessions regarding the picture cards condition, Kayahan showed only one correct response. However, since Kayahan did not make any acquisition in the picture card condition, post-test sessions were not arranged. Table 3 contains the study's generalized data.

Table 3

Data on Generalization Probes

Participant	Comparison stimuli	Augmented reality		Picture card	
		Pre test	Post test	Pre test	Post test
Kayahan	1st	0	7	1	---
	2nd	2	8	1	---
Deniz	1st	1	8	0	---
	2nd	2	9	1	---
Tayfun	1st	0	9	0	9
	2nd	0	9	0	9

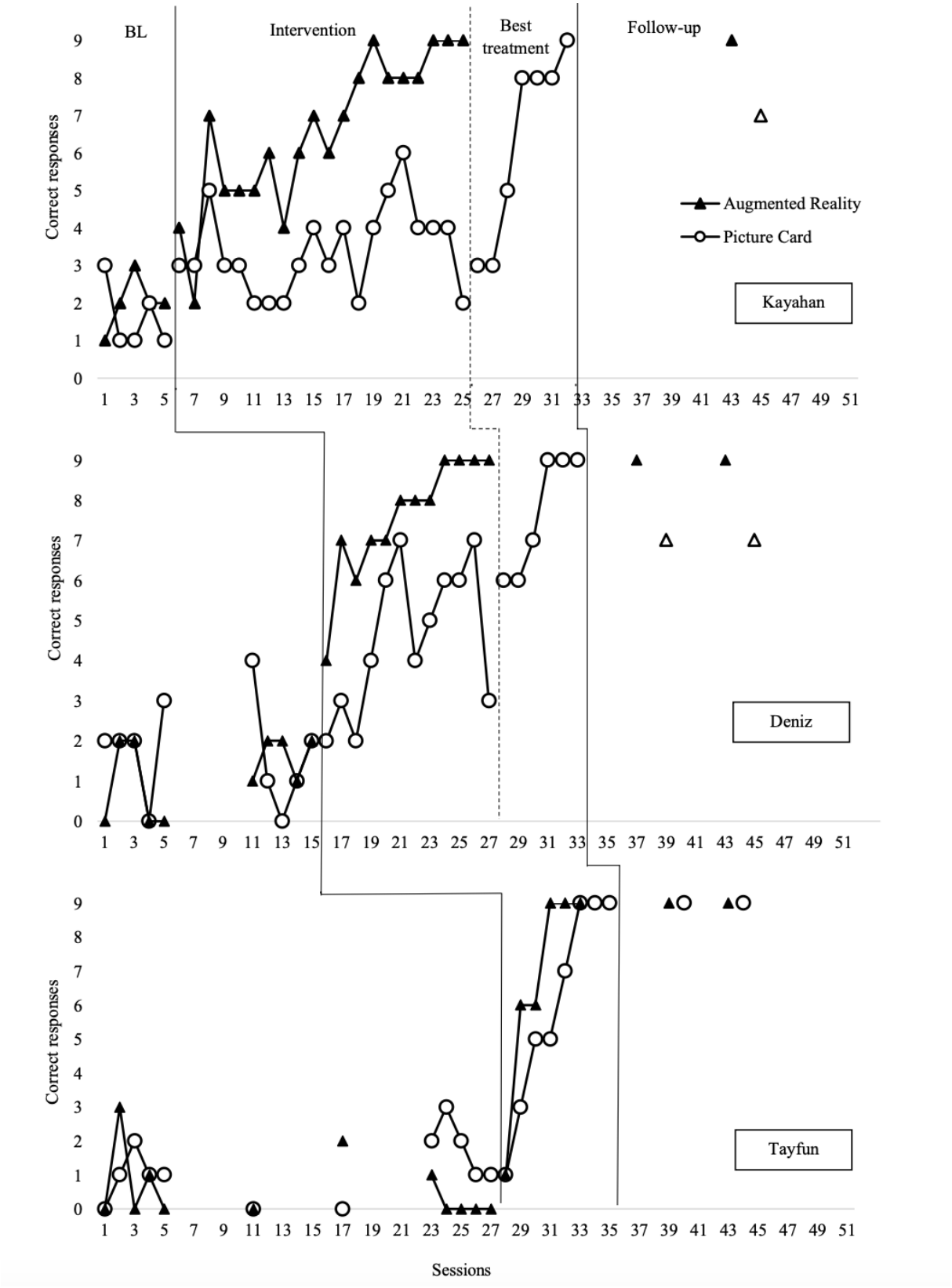
Deniz exhibited limited performance in both conditions in the baseline. At the end of the first session of the intervention phase, his performance level started to differ between conditions. Deniz's means of correct responses was 4.6 in the picture card condition and 7.6 in the AR during the interventions. Deniz met the mastery criterion in the AR condition at the end of the ninth session. Despite undergoing 13 training sessions, Deniz was unable to meet the mastery criteria in the picture card condition. Then, we organized the best treatment phase. We prepared an AR application, including models of the three words Deniz could not learn in the picture card condition. The training continued with this app. Deniz performed at the level of meeting the criterion at the end of the third session in the best treatment phase. In the follow-up, Deniz performed 100% correct responses in both probe sessions organized for the AR condition. The probe sessions were organized for the trained stimuli in the best treatment phase; Deniz performed seven correct responses in nine trials. Deniz did not reach mastery in the picture card condition, so generalization data could not be obtained. However, in the AR condition, Deniz demonstrated 1 and 2 correct responses in the pre-test sessions and 8 and 9 correct responses in the post-test sessions.

In the baseline, Tayfun performed from one to three in both conditions. In the intervention phase, the data pattern level and trend changed similarly within the conditions. On average, he gave 3.5 correct responses for the picture card and 3.7 correct responses for AR. To achieve mastery, he had four sessions in the AR condition and six in the picture card condition. During the AR condition, he made 14 incorrect responses, whereas during the picture card condition, he made 24 incorrect responses. In the follow-up, he gave 100% correct responses in all the probe sessions. Tayfun did not show any correct responses in the pre-test sessions, while in the post-test sessions for both conditions, he demonstrated nine correct responses.

Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education
2026, *27*(1), 111-122

Figure 2

Data on Baseline, Intervention, Best Treatment, and Follow-up Phases



In this research, we employed the Tau-U method (Parker et al., 2011) and the Performance Criteria-Based Effect Size (PCES) method (Aydin & Tanious, 2022) to assess the effect sizes of various conditions. We interpreted the Tau-U values using the ranges proposed by Vannest and Ninci (2015), while for the PCES

Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education
2026, *27*(1), 111-122

calculations, we applied Cohen's d evaluation ranges (Cohen, 1992), as this method is mean-based, consistent with Aydin and Tanious' recommendations. The effect sizes are presented in Table 4.

Table 4

Effect Sizes

Participants	Conditions	Tau-U	Interpretation	PCES	Interpretation
Kayahan	Augmented reality	.95	Very large	.66	Medium
	Picture card	.79	Large	.24	Small
Deniz	Augmented reality	1	Very large	.82	Large
	Picture card	.80	Large	.40	Small
Tayfun	Augmented reality	.92	Very large	.72	Medium
	Picture card	.85	Very large	.62	Medium
Average	Augmented reality	.97	Very large	.73	Medium
	Picture card	.81	Very large	.42	Small

Note: PCES = performance criteria-based effect size.

Social Validity Findings

At the end of the interventions, we conducted interviews with the participants' mothers to gauge the social validity findings. When asked about the importance of the skill taught during the intervention to their child's development, all responded with resounding positivity. For instance, Kayahan's mother expressed, "Yes, because it signifies my child's progress. We believe it will serve as a catalyst for his development and aid his education and daily life in the future." We also inquired about their preference between teaching sets, picture cards, or augmented reality, and all favored teaching with augmented reality. Deniz's mother, in addition to her preference, shared that AR content captivated her child's attention more. Tayfun's mother emphasized that AR is visually more stimulating, leading to more lasting learning experiences.

The mothers shared their observations of the changes they noticed in their children after the study, such as accelerated learning and increased vocabulary output. When asked about the changes they observed in their child as a result of this study, Kayahan's mother noted, "His learning of objects that he did not know and could not learn accelerated." Deniz's mother highlighted that her child "learned more easily with AR." After this study, Tayfun's mother proudly mentioned that they noticed a boost in her child's vocabulary output (expressive language skills). We further asked, "As a result of this study, does your child use the new skills he learned in his daily life (e.g., at home, at school and in the park)? If so, can you give an example?" The mothers shared instances of how their child was applying the new skills learned during the study in their daily life. For example, Kayahan's mother shared, "When Kayahan saw a desktop computer, he pointed to the mouse and said 'mouse.'" Deniz's mother shared, "When he sees a flower, he asks 'cactus?' (Is there a cactus here?)." Tayfun's mother shared, "When he sees a printer, he says 'printer' excitedly. Once, when he saw a computer on the TV, he said, 'flash drive.' I was thrilled to see this."

Discussion

Tayfun was the only participant who met the criterion in both conditions. However, he met the criterion in fewer sessions and showed fewer incorrect responses in the AR condition. Despite an equal number of training sessions across both conditions, two participants (Kayahan and Deniz) attained mastery exclusively in the AR condition. That is, they could not reach mastery in the picture card condition.

As shown in Figure 2, an initial improvement when training started with picture cards. However, as the training continued, the increase in achievement halted and tended to decline. The reason may be that children's interest in picture cards decreased as the teaching sessions were prolonged. Therefore, this observation aligns with the viewpoint highlighted in the literature that reduced children's interest in picture cards can impede the success of AVCD training (Eldevik et al., 2020; Halbur et al., 2021; Kodak et al., 2013; Leaf et al., 2018). In the best treatment phase, when AR comparison stimuli were used, they could acquire the stimuli that were difficult to learn with picture cards in a short period. This suggests that using AR as comparison stimuli may facilitate their learning of AVCD.

The findings point out that AR may be more effective in learning AVCD for children with ASD who are less interested in traditional teaching materials, such as picture cards. Since there is no research on using AR as comparison stimuli in AVCD training, it is not feasible to directly compare the findings with the literature. However, the findings are aligned with studies comparing AR with traditional learning materials in teaching skills other than AVCD to individuals with ASD (Akin & Gokturk, 2019; McMahon et al., 2015). Although previous studies on the use of AR have focused on skills other than AVCD, in general, studies have shown that the use of AR as a learning material in the education of individuals with ASD can facilitate learning compared to traditional

Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education
2026, *27*(1), 111-122

materials. As emphasized in the literature, some reasons might be (a) AR enables individuals with ASD to better use their strengths in processing visuospatial stimuli, (b) visuals overlaid on real-time environment images create a learning experience that closely mimics daily life contexts and provide an engaging training environment (Berenguer et al., 2020), and (c) thanks to AR, individuals with ASD have a more qualified learning process by increasing their interest in educational materials and their level of participation in activities (Denizli-Gulboy et al., 2023; Köse & Güner-Yildiz, 2021).

In the AR condition, all participants demonstrated the acquired skills with 100% accuracy even five weeks after the end of the interventions. On the other hand, since Kayahan and Deniz did not acquire the skill in picture card condition maintenance, it is impossible to compare the conditions. Furthermore, we could not conduct the planned first follow-up session with Kayahan during the interruption period. Therefore, Kayahan's ability to maintain the skill two weeks after the instruction could not be determined. However, like the other participants, he maintained the skills acquired in the AR condition with 100% accuracy in the second follow-up session conducted five weeks after the training. These results suggest that training with AR materials was practical in acquiring and maintaining the skills. However, in the follow-up sessions conducted to assess the maintenance of the stimuli trained in the best treatment phase, participants responded correctly in only seven out of nine trials. Despite using AR stimuli as the best treatment, the maintenance was slightly lower than in the AR condition, possibly due to the short duration of training. In such situations, overtraining trials may help children maintain their acquired skills. According to the study's findings, all participants generalized the skills they learned to different stimuli in the AR condition. However, due to missing data from two participants in the picture card condition, it is impossible to compare the generalization level between the two conditions.

After analyzing the social validity data of this study, it was seen that all mothers believed that AVCD training was necessary for their children and that the skills acquired by their children as a result of the research had a significant impact on them. The mothers felt that the comparison stimuli prepared with AR technology captured their children's attention more and made it easier for them to learn the target skills. In the study by Akin and Gokturk (2019) comparing the effects of using different types of instructional materials in teaching ToM skills, it was concluded that participants with ASD were 29% happy in the traditional paper condition, 76% in the 2D computer screen condition, and 100% in the AR condition. In this study, the fact that the participants acquired the target skills at a higher level or faster in the AR condition and could generalize and maintain their knowledge after the instruction ended supports the social validity findings obtained through the special assessment.

In summary, AR technology holds promising potential for enhancing AVCD training for individuals with ASD. Using AR comparison stimuli can accelerate the learning of AVCD skills in children with ASD, ease the learning of AVCD by children who have difficulty in acquiring AVCD skills with traditional picture cards for any reason, and that the social validity of using AR in teaching AVCD may be high. The study's findings support the view that AR technology, frequently emphasized in literature, can contribute positively to the learning of children with ASD.

Limitations and Suggestions

This study presents several limitations that warrant consideration. Firstly, some data were missing. For example, Kayahan’s follow-up data could only be collected after this study was interrupted. We also terminated interventions for picture card conditions earlier than expected and organized the best treatment with the thought that it would benefit two participants. Therefore, we could not compare follow-up and generalization in the picture card condition. Also, we used picture cards instead of natural objects in both conditions for generalization, which could have contributed to understanding the difference between the conditions. Additionally, we did not conduct a test for the prerequisite skill of “having previous smartphone experience” while identifying the participants in the study. We relied on information provided by parents and teachers to determine the presence of this prerequisite.

Overall, this study underscores the potential of AR content as a comparison stimulus in improving AVCD learning outcomes for participants with ASD. However, conducting further research on using engaging learning materials for children, such as AR, is crucial to creating better learning environments for teaching AVCD and other receptive language skills. Further research will provide valuable information to support the language development of children with ASD and reduce barriers to their academic, social, and communication success.

References

Akin, N. T. A., & Gokturk, M. (2019). Comparison of the theory of mind tests on the paper, 2D touch screen and augmented reality environments on the students with neurodevelopmental disorders. *IEEE Access*, *7*, 52390-52404. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2902836

Aksoy, V., & Diken, İ. H. (2016). Identification of psychometric characteristics of sample of vocal behaviour and interaction assessment record forms. *International Journal of Early Childhood Special Education*, *8*(2), 165-183. https://doi.org/10.20489/intjecse.284660

Aydin, O., & Tanious, R. (2022). Performance criteria-based effect size (PCES) measurement of single-case experimental designs: A real-world data study. *Journal of Applied Behavior Analysis, 55*(3), 891-918. https://doi.org/10.1002/jaba.928

Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications, 21*(6), 34-47. https://doi.org/10.1109/38.963459

Berenguer, C., Baixauli, I., Gómez, S., Andrés, M. de E. P., & De Stasio, S. (2020). Exploring the impact of augmented reality in children and adolescents with autism spectrum disorder: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(17), 1-15. https://doi.org/10.3390/ijerph17176143

Breeman, S. L., Vladescu, J. C., DeBar, R. M., Grow, L. L., & Marano, K. E. (2020). The effects of procedural integrity errors during auditory–visual conditional discrimination training: A preliminary investigation. *Behavioral Interventions*, *35*(2), 203-216. https://doi.org/10.1002/bin.1710

Carp, C. L., Peterson, S. P., Arkel, A. J., Petursdottir, A. I., & Ingvarsson, E. T. (2012). A further evaluation of picture prompts during auditory-visual conditional discrimination training. *Journal of Applied Behavior Analysis, 45*(4), 737-751. https://doi.org/10.1901/jaba.2012.45-737

Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin, 112*(1), 155-159. https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155

Cubicciotti, J. E., Vladescu, J. C., Reeve, K. F., Carroll, R. A., & Schnell, L. K. (2019). Effects of stimulus presentation order during auditory–visual conditional discrimination training for children with autism spectrum disorder. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *52*(2), 541-556. https://doi.org/10.1002/jaba.530

DeLeon, I. G., & Iwata, B. A. (1996). Evaluation of a multiple-stimulus presentation format for assessing reinforcer preferences. *Journal of Applied Behavior Analysis, 29*(4), 519-533. https://doi.org/10.1901/jaba.1996.29-519

Denizli-Gulboy, H., Genc-Tosun, D., & Gulboy, E. (2023). Evaluating augmented reality as evidence-based practice for individuals with autism spectrum disorder: A meta-analysis of single-case design studies. *International Journal of Developmental Disabilities*, *69*(4), 472-486. https://doi.org/10.1080/20473869.2021.1972741

DiSanti, B. M., Eikeseth, S., Eldevik, S., Conrad, J. M., & Cotter-Fisher, K. L. (2020). Comparing structured mix and random rotation procedures to teach receptive labeling to children with autism. *Behavioral Interventions, 35*(1), 38-56. https://doi.org/10.1002/bin.1694

Dogan, O. S., & Tekin-Iftar, E. (2002). The effects of simultaneous prompting on teaching receptively identifying occupations from picture cards. *Research in Developmental Disabilities, 23*(4), 237-252. https://doi.org/10.1016/S0891-4222(02)00122-1

Eadon, C. (2017). *An evaluation of the acquisition of receptive labels using traditional materials versus the iPad* [Master's thesis, St. Cloud State University]. Repository at St. Cloud State University. https://repository.stcloudstate.edu/cpcf_etds/34/

Eldevik, S., Aarlie, H., Titlestad, K. B., Kazemi, E., & Elsky, G. (2020). Effects of functional discrimination training on initial receptive language in individuals with autism spectrum disorder. *Behavior Modification*, *44*(5), 670-697. https://doi.org/10.1177/0145445519841052

Fisher, W. W., Retzlaff, B. J., Akers, J. S., DeSouza, A. A., Kaminski, A. J., & Machado, M. A. (2019). Establishing initial auditory-visual conditional discriminations and emergence of initial tacts in young children with autism spectrum disorder. *Journal of Applied Behavior Analysis, 52*(4), 1089-1106. https://doi.org/10.1002/jaba.586

Green, G. (2001). Behavior analytic instruction for learners with autism: Advances in stimulus control technology. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, *16*(2), 72-85. https://doi.org/10.1177/108835760101600203

Grow, L. L., Carr, J. E., Kodak, T. M., Jostad, C. M., & Kisamore, A. N. (2011). A comparison of methods for teaching receptive labeling to children with autism spectrum disorders. *Journal of Applied Behavior Analysis, 44*(3), 475-498. https://doi.org/10.1901/jaba.2011.44-475

Grubert, J., Langlotz, T., Zollmann, S., & Regenbrecht, H. (2017). Towards pervasive augmented reality: Context-awareness in augmented reality. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 23*(6), 1706-1724. https://doi.org/10.1109/TVCG.2016.2543720.

Gutierrez Jr, A., Hale, M. N., O'Brien, H. A., Fischer, A. J., Durocher, J. S., & Alessandri, M. (2009). Evaluating the effectiveness of two commonly used discrete trial procedures for teaching receptive discrimination to young children with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *3*(3), 630-638. https://doi.org/10.1016/j.rasd.2008.12.005

Halbur, M., Kodak, T., Williams, X., Reidy, J., & Halbur, C. (2021). Comparison of sounds and words as sample stimuli for discrimination training. *Journal of Applied Behavior Analysis, 54*(3), 1126-1138. https://doi.org/10.1002/jaba.830

İnce, G., Köse, H., & Güner, N. (2024). OSB olan bireylere işitsel-görsel koşullu ayırt etme öğretimine ilişkin karşılaştırma araştırmalarının incelenmesi *[Examination of comparison studies on auditory-visual conditional discrimination training for individuals with ASD]. Journal of Uludag University Faculty of Education*, *37*(3), 923-948. https://doi.org/10.19171/uefad.1451424

Kodak, T., Clements, A., & LeBlanc, B. (2013). A rapid assessment of instructional strategies to teach auditory-visual conditional discriminations to children with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *7*(6), 801-807. https://doi.org/10.1016/j.rasd.2013.02.007

Köse, H., & Güner-Yildiz, N. (2021). Augmented reality (AR) as a learning material in special needs education. *Education and Information Technologies*, *26*(2), 1921-1936. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10326-w

LaMarca, V., & LaMarca, J. (2018). Designing receptive language programs: Pushing the boundaries of research and practice. *Behavior Analysis in Practice*, *11*(4), 479-495. https://doi.org/10.1007/s40617-018-0208-1

Leaf, J. B., Cihon, J. H., Ferguson, J. L., McEachin, J., Leaf, R., & Taubman, M. (2018). Evaluating three methods of stimulus rotation when teaching receptive labels. *Behavior Analysis in Practice*, *11*(4), 334-349. https://doi.org/10.1007/s40617-018-0249-5

Leon, Y., Campos, C., Suarez, A., Salama, J., Balsimo, K., & Gokey, K. (2021). Further examination of the effects of order of stimulus presentation on receptive discrimination. *Behavioral Interventions*, *36*(2), 422-433. https://doi.org/10.1002/bin.1773

Lin, F. Y., & Zhu, J. (2020). Comparison of two discrimination methods in teaching Chinese children with autism. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *53*(2), 1145-1152. https://doi.org/10.1002/jaba.652

McMahon, D., Cihak, D. F., & Wright, R. (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

Parker, R. I., Vannest, K. J., Davis, J. L., & Sauber, S. B. (2011). Combining nonoverlap and trend for single- case research: Tau- U. *Behavior Therapy, 42*(2), 284-299. https://doi.org/10.1016/j. beth.2010.08.006

Pellegrino, A. J., Higbee, T. S., Becerra, L. A., & Gerencser, K. R. (2020). Comparing stimuli delivered via tablet versus flashcards on receptive labeling in children with autism spectrum disorder. *Journal of Behavioral Education*, *29*(3), 606-618. https://doi.org/10.1007/s10864-019-09329-6

Schnell, L. K., Vladescu, J. C., Kisamore, A. N., DeBar, R. M., Kahng, S., & Marano, K. (2020). Assessment to identify learner-specific prompt and prompt-fading procedures for children with autism spectrum disorder. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *53*(2), 1111-1129. https://doi.org/10.1002/jaba.623

Ulzii, D., Kabot, S., & Reeve, C. (2022). A comparison of iPad-assisted and flash card-assisted instruction for learners with autism. *Journal of Special Education Technology*, *37*(2), 203-214. https://doi.org/10.1177/0162643420979935

Vannest, K. J., & Ninci, J. (2015). Evaluating intervention effects in single-case research designs. *Journal of Counseling & Development, 93*(4), 403-411. https://doi.org/10.1002/jcad.12038

Wolery, M., Gast, D. L., & Ledford, J. R. (2018). Comparative designs. In J. R. Ledford & D. L. Gast (Eds.), *Single case research methodology* (pp. 428-497). Routledge.