



Müdahale Programı Yoluyla Çocukların Öz-Düzenleme ve Erken Sayı Becerilerinin Desteklenmesi*

Asiye IVRENDİ¹, Abdullah ATAN², Ahmet EROL³

Özet

Bu çalışmada, Kırmızı Işık, Mor Işık (The Red Light, Purple Light) Öz-Düzenleme Müdahale Programının çocukların davranışsal öz-düzenleme ve erken sayı becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Ön ve son test puanlarını karşılaştıran kontrol gruplu yarı deneysel desenin kullanıldığı bu çalışmanın katılımcıları, resmi anaokulları ve anasınıflarına devam eden 138 çocuktan (müdahale grubu 74 ve kontrol grubu 64) oluşmaktadır. Araştırmada veriler, Baş, Ayak Parmakları, Dizler ve Omuzlar ve 48-60 aylık çocuklar için Erken Sayı Değerlendirme ölçekleri ile toplanmıştır. Elde edilen veriler, Mann-Whitney-U ve Wilcoxon işaretli sıralar testi ile çözümlenmiştir. Bulgular, kontrol grubunun Erken Sayı Değerlendirme Ölçeğinin alt boyutlarından biri olan sayı tanıma-daire çizme puanları hariç, müdahale ve kontrol grubu çocuklarının öz-düzenleme ve erken sayı beceri puanları ön ve son test ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Tüm gruptaki çocukların bu becerilerde gelişme gösterdiği belirlenmiştir. Ancak, müdahale ve kontrol grupları arasında son test puanlarındaki değişim incelendiğinde, müdahale grubundaki çocukların davranışsal öz-düzenleme ve erken sayı becerileri puanlarının kontrol grubundaki çocuklara göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bulgular, Kırmızı Işık, Mor Işık programının Türk çocukları üzerindeki etkililiğine işaret etmektedir.

Makale Bilgileri

Araştırma
Makalesi

Gönderim Tarihi
26/01/2024
Kabul Tarihi
04/12/2024

Anahtar Kelimeler

Öz-düzenleme
müdahalesi,
Erken sayı
becerileri,
Öğretmen
eğitimi,
Erken çocukluk

*Çalışmaya katılan öğretmenler TÜBİTAK 4005 (Proje no: 121B351) projesi kapsamında eğitim almışlardır.

¹ Pamukkale University, <https://orcid.org/0000-0002-5944-666X>, aivrendi@pau.edu.tr

² Pamukkale University, <https://orcid.org/0000-0003-4828-8747>, atan@pau.edu.tr

³ Pamukkale University, <https://orcid.org/0000-0002-7538-952X>, ahmete@pau.edu.tr

Atıf:

İvrendi, A., Atan, A. ve Erol, A. (2025). Müdahale programı yoluyla çocukların öz-düzenleme ve erken sayı becerilerinin desteklenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [PAÜEFD]*, 64, 92-122. <https://doi.org/10.9779/pauefd.1426282>

Giriş

Öz-düzenleme becerilerinin geliştirilmesinde ilk yıllar kritik bir öneme sahiptir (Best ve Miller, 2010; Geng ve diğerleri, 2024; Savina, 2014). Araştırmalar, öz-düzenleme becerilerinin erken matematik, okuryazarlık gibi çeşitli becerilerle ilişkisi (Howard ve diğerleri, 2022; Schmitt ve diğerleri, 2014; Şenol ve Turan, 2023) ve müdahale programlarının bu tür becerileri geliştirmedeki etkisi ile ilgili bulgular sunmaktadır (Schmitt ve diğerleri, 2014).

Öz-düzenleme, bireyin farklı durumlarda bilişi, davranışı ve duygularını düzenlemesidir. Bilişsel öz-düzenleme, yürütücü işlevler olarak kabul edilen çalışma belleği, dikkat esnekliği ve engelleyici kontrolden oluşmaktadır (McClelland ve diğerleri, 2007). Yürütücü işlevler, bireylerin yıkıcı davranışları önlemesini, dikkati yönlendirmesini ve bir hedefe ulaşmak için düşünmeyi düzenlemesini sağlayan öz-düzenleme becerilerinin amaçlı kontrolüdür (Blair, 2017; Zelazo ve diğerleri, 2016). Duygu düzenleme, duyguları yönetmek, kontrol etmek ve düzenlemek anlamına gelmektedir (Murray ve diğerleri, 2016). Davranışsal öz-düzenleme, çeşitli durumlarda dikkat esnekliğinin, çalışma belleğinin ve davranışların engelleyici kontrolünün amaçlı olarak kullanılmasıyla ilgilidir (Diamond, 2014). Öz-düzenlemenin tüm bu boyutları (bilişsel, duygu ve davranışsal) çocukların öğrenmesi için gereklidir.

Yakın zamanda yapılan bir araştırma, öz-düzenlemenin 3 yaş çocuklarının sınıf kurallarına uyma becerileri, sosyal yeterliliği ve öğrenmeye eğilimi ile ilişkili olduğunu göstermektedir (Xie ve Li, 2022). Benzer şekilde, Uyanık vd. (2021) beş yaşında 129 çocuğun katılımıyla yaptıkları çalışmada, çocukların akademik ve sosyal-duygusal okula hazırbulunuşluğu ile öz-düzenleme becerileri arasında anlamlı bir ilişki olduğunu saptamışlardır. Ancak, öz-düzenleme boyutlarının (bilişsel, duygu ve davranışsal) çocukların akademik öğrenmelerine katkısının yönü ve gücü farklılık göstermektedir. Örneğin Huang ve diğerleri (2022), bilişsel ve davranışsal öz-düzenleme ile matematik ve okuryazarlık becerileri arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğunu, ancak duygu düzenlemenin bu becerilerle negatif yönde ilişkili olduğunu ortaya çıkarmıştır. Söz konusu bu çalışmada, boyutların yordama gücünün değişkenlik gösterdiği; örneğin aritmetikte, en güçlü belirleyicinin öz-düzenlemenin bilişsel yönü olduğu ve ardından davranışsal ve duygu düzenlemenin geldiği belirtilmiştir.

Öz-Düzenleme ve Sayı Becerileri

Erken çocukluk dönemi, çocukların temel sayı becerilerinin geliştiği bir zaman dilimidir (NCTM, 2000). Amerikan Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics-NCTM) içerik standartları arasında, sayıları tanıma, gösterme, sayı ilişkilerini ve sayı

sistemini anlama becerileri yer almaktadır (Clements ve Sarama, 2018; NCTM, 2000). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 2013 Okul Öncesi Eğitimi Programında da çocukların sayı becerilerinin desteklenmesi kazanımlarla vurgulanmaktadır. Nesneleri sayar, ölçer, eşleştirir, gruplar, sıralar gibi kazanımlar bu duruma örnek gösterilebilir (MEB, 2013). Sayı ve işlemler; küçük miktarları ölçme, nesneleri karşılaştırma, sayma, toplama-çıkarma ve materyalleri ayırmayı (bölmek) içermektedir (Moomav, 2013). Çocuklar, gerçek sayıları önce sayma sayılarıyla ilişkilendirmekte ve zihinlerindeki sayı bilgisini sembollerle ifade edip sayıların anlamlarını kavramaktadırlar. İlk sözel deneyimleri genellikle aileleri tarafından öğretilen ya da çevredeki uyarıcılardan edindikleri sayı sözcükleri ile başlamaktadır (Sarnecka ve Carey, 2008).

Erken dönemde, benzer gelişim gösteren yaşlıtlarına göre daha fazla sayı sembolünü tanıyan, daha iyi sayabilen ve daha iyi sayı-miktar eşleştirmeleri yapabilen çocukların matematikte daha başarılı olduğu belirlenmiştir (Ginsburg ve diğerleri, 2008; Niklas ve Schneider, 2014). Benzer şekilde, Kunsch vd. (2007), sayı bilgisi konusundaki yeterliliğin sonraki matematik başarısını etkilediğini ortaya koymuştur. Mazzocco ve Thompson (2005), matematik öğrenme sorunlarının genellikle sayı ve işlem kavramlarındaki eksiklikten kaynaklandığını belirtmektedirler. Sayma becerilerinde düşük başarı gösteren çocukların performanslarını arttırmak için erken müdahalenin önemine dikkat çekilmektedir (Lembke ve Foegen, 2009). Sayı becerilerinin önemine dair bulgulara rağmen okul öncesi eğitimde çocuklar erken sayı becerilerini destekleyen uygulamalarla çok az karşılaşmaktadırlar (McClure ve diğerleri, 2017). Bu durum, çocukların erken sayı becerilerinin desteklenmesine yönelik uygulamaların artırılması gerekliliğine işaret etmektedir.

Çocukların sayı becerileriyle ilişkilendirilen değişkenler arasında öz-düzenleme becerileri yer almaktadır (Passolunghia ve diğerleri, 2015; Shaul ve Schwartz, 2014; Tekin ve Koçyiğit, 2020). Araştırmalar, öz-düzenleme becerilerinin erken çocukluk döneminde (İvrendi, 2011; Passolunghia ve diğerleri, 2015; Shaul ve Schwartz, 2014) ve daha sonraki kademelerdeki akademik becerilerle ilişkili olduğunu göstermektedir (İvrendi, 2016b; Ribner ve diğerleri, 2017). Örneğin, 71 çocuğun katılımıyla yapılan bir araştırma, davranışsal öz-düzenlemenin sayı hissi becerilerinin en etkili yordayıcısı olduğunu saptamıştır (İvrendi, 2011). Ayrıca araştırma sonuçları, öz-düzenleme ile matematik becerileri arasında çift yönlü bir ilişki olduğunu öne sürmektedir (Fuhs ve diğerleri, 2014; Schmitt ve diğerleri, 2017).

Öz-düzenleme ile matematik becerileri arasındaki ilişki yürütücü işlevlerin öğrenmenin gerçekleşmesindeki rolüyle açıklanmaktadır. Yürütücü işlev becerileri, öğrenme için temel olan akıl yürütmeye, planlamaya ve problem çözmeye yardımcı olmaktadır. Uyarıcıların ve

dikkatin yönetilmesi ve düzenlenmesi, öğrenme etkinliklerine katılımın devam etmesini sağlamaktadır. "Ordinalite, kardinalite, geçişlilik ve örüntü tamamlama" (s.7) gibi erken matematik becerileri, tipik bir yürütücü işlev görevini karakterize etmektedir (Blair ve Raver, 2015). Örneğin, örüntü tamamlama üzerinde çalışmak, çocukların modelleme kuralını hatırlamasını, dikkati öğeler arasında kaydırmasını ve örüntüyü doğru şekilde tamamlamak için bir ögenin otomatik ancak yanlış kullanımını engellemesini gerektirir.

Yukarıda tartışılan araştırmaların bulgularında, erken matematik becerilerinin sonraki kademelerdeki matematik başarıları ile ilişkili olduğu ve öz-düzenleme becerileri ile de karşılıklı bir ilişki sergilediği görülmektedir. Benzer şekilde umut verici araştırma bulguları, çocukların öz-düzenleme becerilerinin erken yaşlardan itibaren desteklenmesinin önemini vurgulamaktadır (Guedes ve diğerleri, 2022; Størksen ve diğerleri, 2015). O nedenle, her iki beceri grubunun amaçlı bir şekilde desteklenmesi çabalarında müdahale programları önem taşımaktadır.

Müdahale Programları Yoluyla Öz-Düzenlemeyi Destekleme

Müdahale programları aracılığıyla çocukların öz-düzenleme becerilerinin geliştirilebileceğine dair araştırma bulguları artıkça (Schmitt ve diğerleri, 2015; Tominey ve McCelland, 2011) alanyazında bu programların benimsediği yaklaşımlar da incelenmektedir. Rosanbalm ve Murray (2017), 102 müdahale çalışmasını inceleyerek öz-düzenleme becerilerini geliştirmeye yönelik en yaygın yaklaşımları belirlemişlerdir. Bu yaklaşımların, ortak düzenleme (co-regulation) ve beceri öğretimi veya ikisinin birleşimi olduğu ortaya çıkmıştır. İlk yaklaşım ortak düzenlemedir. Ortak düzenleme bireyin başka biriyle etkileşimde bulunarak kendi duygusal veya davranışsal durumunu düzenlemesidir (Hadwin ve diğerleri, 2017). Bu yaklaşım, ebeveynler ve öğretmenler gibi yetişkinleri ortak düzenleme konusunda bilgilendirmek ile ilgilidir. Ortamı düzenleyerek, model alarak, gözlemleyerek, rehberlik ederek ve çocukları öz-düzenleme becerilerini kullanmaya teşvik ederek bu becerilerini nasıl geliştirebilecekleri konusunda farkındalık yaratmaya odaklanılmaktadır. Ortak düzenleme yaklaşımının etkisine dair yapılan araştırmalarda, Silkenbeumer vd. (2018), öğretmenlerin ortak düzenlemesi ile 4-6 yaş çocuklarının öz-düzenleme becerileri arasında bir ilişki saptamıştır. Yaşa uygun ortak düzenlemenin çocukların öz-düzenleme gelişimini etkili bir şekilde desteklediği vurgulanmıştır.

İkinci yaklaşım ise çocukların bilişsel, duygusal ve davranışsal öz-düzenleme becerilerini geliştirmeyi amaçlayan öğretmenlerin beceri öğretimidir. Öğretmenlerin belirli bir müdahale programı konusunda eğitilmesine odaklanan çalışmalar bu yaklaşım kapsamına girmektedir. Beceri öğretimi yaklaşımının da öz-düzenleme becerilerini desteklediği belirlenmiştir (Schmitt ve diğerleri, 2015). Bu

yaklaşım doğrultusunda geliştirilen müdahale programları, içeriğin hangi becerileri kapsadığına göre farklılık göstermektedir. Bazı programların içeriği, müzik (Brown ve diğerleri, 2022), ritim-hareket (Williams ve Berthelsen, 2019) ve motor beceriler (Robinson ve diğerleri, 2016) gibi öz-düzenleme bileşenleri (çalışma belleği, dikkat esnekliği, engelleyici kontrol) ile doğrudan ilişkili olmayan alanlarla ilişkilidir. Bu programlar, öz-düzenleme becerilerini geliştirmek için müzik ve hareket gibi müdahale programlarını kullanmaktadırlar. Bu çalışmaların bulguları, müdahale grubundaki çocukların öz-düzenleme becerilerinde gelişmeler olduğunu göstermektedir. Örneğin Brown vd. (2022), müzik müdahale programının 3-5 yaş arası 191 çocuğun üç yıl boyunca engelleyici kontrolü üzerindeki etkisini incelemiştir. Müdahale grubundaki çocukların, engelleyici kontrolde akranlarına göre daha fazla gelişme gösterdiği saptanmıştır. Bu araştırmacılar, müzik odaklı müdahale programının öz-düzenleme becerilerine katkısını çocukların bu tür programlarda olumlu duygular yaşamalarından ve davranışsal düzenleme stratejilerini uygulama fırsatlarına sahip olmalarından kaynaklandığını ileri sürmektedirler.

İçerik açısından diğer müdahale programları da özellikle öz-düzenlemenin bileşenlerini (çalışma belleği, dikkat esnekliği, engelleyici kontrol) geliştirmeye odaklanmaktadır (Barnes ve diğerleri, 2021; Tominey ve McCelland, 2011). Bu tür programlara örnek olarak Kırmızı Işık, Mor Işık-KIMI (The Red Light, Purple Light -RLPL) programı (Tominey ve diğerleri, 2018-2020; Tominey ve McCelland, 2011) gösterilebilir. KIMI, Tominey ve McCelland (2011) ve Tominey vd. (2018-2020) çalışmaları sonucunda geliştirilmiştir. KIMI çocuklarda öz-düzenlemeyi, çalışma belleği, dikkat esnekliği ve engelleyici kontrol becerilerini müzik ve hareket içeren oyunlara entegre ederek geliştirmeyi amaçlamaktadır. Program, sekiz hafta gibi kısa bir sürede ve her sınıfta bulunabilecek materyallerle uygulanabilmesi için zaman ve materyal açısından düşük maliyetle olacak şekilde geliştirilmiştir (Tominey ve diğerleri, 2018-2020; Tominey ve McCelland, 2011).

Çeşitli yarı deneysel çalışmalar, KIMI programının çocukların öz-düzenleme ve erken akademik becerileri üzerindeki etkililiğini kanıtlamıştır (Duncan ve diğerleri, 2018; Keown ve diğerleri, 2020; Schmitt ve diğerleri, 2015). Örneğin Schmitt ve diğerleri (2015), sınıf temelli bir programda KIMI programının 276 çocuğun öz-düzenleme ve matematik becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. KIMI programı, bu müdahale programını geliştiren araştırmacıların eğittiği grup liderleri tarafından oyun gruplarında uygulanmıştır. Bulgular, müdahale grubundaki çocukların kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek öz-düzenleme ve matematik becerilerine sahip olduğunu göstermiştir (Sırasıyla Cohen $d = 0,32$ ve $0,16$). Duncan vd.'nin (2018) KIMI programının etkisine ilişkin çalışması

da çocukların öz-düzenleme becerilerinde artış olduğunu ortaya koymuştur.

Keown vd. (2020) 4 yaşındaki 212 çocukla yaptığı çalışmada, KIMI programının yürütücü işlev becerileri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Öğretmenlere, KIMI programı ile ilgili üç saatlik bir çevrimiçi eğitim verilmiştir. Bulgular, müdahale grubundaki çocukların Boyut Değiştirerek Kart Eşleme Görevi ile ölçülen yürütücü işlev becerilerinde müdahale sonrası önemli ölçüde daha fazla kazanım elde ettiğini göstermiştir. Çocukların Baş, Ayak Parmakları, Dizler ve Omuzlar ölçme aracından elde edilen puanlarında ve öğretmen görüşlerine dayalı derecelendirmelerde anlamlı bir müdahale farklılığı ortaya çıkmamıştır.

Willoughby vd. (2021), ön ve son test ölçümlerinde bilgisayar temelli yürütücü işlev beceri değerlendirmelerini kullanarak KIMI programının okul öncesi çocukları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Öğretmenler programı açık havada geçirilen boş zamanlarında uygulamışlardır. Önceki çalışmaların aksine bulgular, programın müdahale grubunun yürütücü işlev becerileri üzerinde kontrol grubu çocukları ile karşılaştırıldığında bir etkisi olmadığını ortaya koymuştur (Cohen'in $d = -0.14$ ila 0.03 , $p > 0.20$). Araştırmacılar müdahale etkisinin olmayışını, kullanılan ölçme aracının bilişsel yürütücü işlevi değerlendirmesine, katılımcı çocuklar için içeriğin kolay olmasına, sınıf mevcutlarının kalabalık olmasına, akademik becerilere öncelik verilmesine ve öğretmenlerin KIMI'yi uygulamayı ek iş yükü gibi algılamasına bağlı olarak programı tam olarak uygulamama olasılıklarıyla ilişkilendirmişlerdir.

İçeriği açısından özellikle yürütücü işlev becerilerini hedefleyen programlara bir diğer örnek ise öğretmenler tarafından sınıfta uygulanan ve 31 küçük kutu oyununun yer aldığı Beyin Oyunları programıdır. Bu programda oyunlar, belirli bir zamanda, sürede ve yerde uygulanmak yerine günlük rutinelere ve geçişlere dahil edilmektedir. Çocukların öğrendikleri beceriler üzerinde düşünmelerini teşvik etmek için her oyundan sonra tartışma yapılmaktadır. Öğretmenlere, hedeflenen becerilerin kullanımını kolaylaştırmaya yönelik stratejiler, beyin gelişimi ve posterler hakkında bilgi verilmektedir (Barnes ve diğerleri, 2021).

Beyin Oyunları programının yürütücü işlevler üzerindeki etkisi, okul öncesi eğitimden dördüncü sınıfa kadar 36 sınıftaki 626 öğrenciyle yapılan bir çalışmada incelenmiştir. Öğretmenlere programla ilgili 90 dakikalık eğitim verilmiştir. Bulgular, Beyin Oyunları programının düzenleme ve olumlu sosyal sonuçlar üzerindeki olumlu etkilerini ortaya çıkarmıştır. Ancak bu etkinin, öğretmen-öğrenci ilişkisi, engelleyici kontrolün doğrudan değerlendirmeleri, kısa süreli bellek,

çalışma belleği ve genel yürütme işlevleri üzerinde anlamlı olmadığı saptanmıştır (Barnes ve diğerleri, 2021).

Tartışılan bu müdahale programlarının sonuçları, çocukların öz-düzenleme ve akademik becerilerini desteklemede etkili olduğu yönündedir ancak burada göz önünde bulundurulması gereken önemli bir unsur, öz-düzenleme becerilerinin okul öncesi dönemde amaçlı olarak desteklenmesi için müdahale programlarının geniş kitlelere yaygınlaştırılmasıdır. Bu unsur, üç nedenle ilişkilendirilerek açıklanmıştır. Birincisi, öz- düzenleme becerilerinin akademik beceriler üzerindeki etkisine dair araştırmalardan elde edilen kanıtlar bulunmaktadır (Skibbe ve diğerleri., 2019; Yıldız Kısaoğlu ve Çetin, 2023). Diğer bir neden ise düşük sosyoekonomik statüdeki ailelerden gelen çocukların düşük öz-düzenleme becerilerine sahip olma olasılıklarının daha yüksek olması (Størksen ve diğerleri, 2014) ve kız çocuklarının öz- düzenleme becerilerinin büyük olasılıkla erkek çocuklarına göre daha yüksek olması (Caughy ve diğerleri, 2022) şeklindedir. Üçüncü neden ise yürütücü işlev becerilerinin, yaşamın ilk yıllarında aile geliri ile akademik başarı arasındaki ilişkilere önemli ölçüde aracılık ettiğine dair bulguların olmasıdır (Deer ve diğerleri, 2020). Dolayısıyla, tüm çocukların öz-düzenleme becerilerine ihtiyaç duyduğu söylenebilir. McClelland vd.'nin (2019) belirttiği gibi zaman ve harcamalar açısından daha fazla çocuğa ulaşmanın yolu düşük maliyetli programlar aracılığıyla mümkün olacaktır.

Türkiye Bağlamı

Türkiye'de okul öncesi eğitim zorunlu değildir ve 36 ay ve üzeri çocuklar okul öncesi eğitim kurumuna kaydedilebilmektedir. Resmi okul öncesi eğitim kurumlarında yalnızca dört yıllık üniversite mezunları öğretmen olarak çalışabilmektedir (MEB, 2021). Öğretmenler, MEB'in bilişsel, dil, motor ve sosyo-duygusal gelişim alanlarından ve öz-bakım becerilerinden oluşan Okul Öncesi Eğitim Programını uygulamaktadırlar. Program oyun temellidir ve çocukların günlük deneyimlerini planlama, uygulama ve değerlendirme süreçlerine aktif katılımını ön planda tutmaktadır. Tipik bir günde çocukların güne başlarken günün planlarını paylaşma ve gün sonunda da deneyimleri üzerine derinlemesine düşünme fırsatı bulunmaktadır. Çocuklar her gün öğrenme merkezlerinde yaklaşık bir saat serbest oyun oynamanın ardından müzik, fen, hareket ve matematik gibi çeşitli etkinliklere katılmaktadırlar. MEB 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı açık bir şekilde öz-düzenleme becerileri ile ilgili kazanımları içermese de bu becerileri destekleyici özelliklere (Örnek; oyun temelli olması) ve ilkelere (Örnek; bağımsız hareket etmeyi desteklemesi) sahiptir.

Türkiye'de yapılan tarama çalışmaları, çocukların öz-düzenleme becerilerinin erken okuryazarlık (Yıldız Kısaoğlu ve Çetin, 2023), sosyo

dramatik oyun (Özcan ve İvrendi, 2022), bilimsel süreç becerileri (Erol ve diğerleri, 2022), sosyal yetkinlik davranışları ve problem çözme becerileri (Işıksolu Aysel ve Tok, 2022) ile ilişkili olduğuna işaret etmektedir. Tarama çalışmalarının aksine Türkiye'de, çocuklar için hazırlanan öz-düzenleme müdahale programları sınırlı sayıdadır (Arslan ve Pekdoğan, 2021; Ezmeci, 2019; Gündüz, 2020). Örneğin Arslan ve Pekdoğan (2021) 60-72 aylık çocuklar için öz-düzenleme eğitim programını, davranış düzenleme ve sosyal becerileri kontrol etme gibi özellikler çerçevesinde sanat, Türkçe, drama, oyun, müzik ve okuma yazmaya hazırlık etkinliklerini bütünleştirerek hazırlamışlardır. Ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel olan bu çalışmanın bulguları, deney grubunda yer alan çocukların çalışma belleği ve toplam öz-düzenleme son test puan ortalamalarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Mevcut çalışmada kullanılan KIMI programı, 4-5 yaş çocukları için hazırlanan bir programdır ve programın tamamında spesifik olarak çalışma belleği, dikkat esnekliği ve engelleyici kontrol becerilerinin müzik ve hareketi içeren oyunlara entegre edilmesi söz konusudur (Tominey ve diğerleri, 2018-2020; Tominey ve McCelland, 2011). Ayrıca, KIMI farklı kültürlerle uyarlanmış ve etkililiği kanıtlanmıştır (Keown ve diğerleri, 2020; Schmitt ve diğerleri, 2015). Dolayısıyla, böyle bir programın etkililiğinin Türkiye'de test edilmesi, sonraki çalışmalara kaynak oluşturması açısından önem taşımaktadır. Bir diğer nokta da erken çocukluk öğretmenleri çocukların öz-düzenleme ve matematik becerilerini destekleyecek etkili içeriklere ihtiyaç duymaktadırlar (Early Childhood Specialties, 2024; NAEYC, 2024). KIMI'nın söz konusu bu ihtiyacın karşılanmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Etkililiğini ve düşük maliyetini gösteren araştırma sonuçlarına dayanarak bu çalışmada KIMI programı, çocukların davranışsal öz-düzenleme ve erken sayı becerilerini geliştirmenin bir yolu olarak kullanılmıştır. Türkiye bağlamında KIMI programının çocukların davranışsal öz-düzenleme ve erken sayı becerileri üzerindeki etkisi aşağıdaki sorular çerçevesinde incelenmiştir:

1. Müdahale (KIMI programına katılan) ve kontrol gruplarında bulunan çocukların davranışsal öz-düzenleme ve erken sayı beceri puanları ön ve son test ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

2. Müdahale grubunda bulunan 4-5 yaş çocuklarının davranışsal öz-düzenleme ve erken sayı becerileri ön ve son test ölçümleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?

3. Kontrol grubunda bulunan çocukların davranışsal öz-düzenleme ve erken sayı becerileri ön ve son test ölçümleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?

Yöntem

Araştırma Deseni

Araştırmanın yöntemi, nicel kapsamında yarı deneysel bir desen olan ön-son test kontrol gruplu deseni içermektedir (Erkuş, 2013). Bu desen, müdahale ve kontrol gruplarının karşılaştırılmasını ve müdahalenin etkisinin daha güvenilir bir şekilde değerlendirilmesini sağlayabilmektedir. Creswell (2014) bu tür desenlerin, ön test son test sonuçları kullanılarak gruplar arasındaki farkların objektif bir şekilde analiz edilebildiği için müdahalenin etkisini belirlemede güçlü bir yöntem olduğunu belirtmektedir. Bu nedenle, bu çalışmada yarı deneysel desen kullanılarak KIMI programının etkililiğinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Müdahale grubundaki öğretmenler sınıflarında KIMI programını uygulamadan önce çocuklara ön testler uygulanmıştır. Kontrol grubu öğretmenleri ise sadece MEB 2013 Okul Öncesi Programını takip etmiştir. Müdahale grubu öğretmenleri sekiz hafta boyunca KIMI programını uyguladıktan sonra hem müdahale hem de kontrol gruplarına son testler uygulanmıştır.

Katılımcılar

Bu araştırmanın çalışma grubu, amaçlı örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Patton, 1987). Katılımcıları, bir proje kapsamında mesleki gelişim programına katılan ve sınıflarında KIMI programını uygulamayı gönüllü olarak kabul eden öğretmenlerin sınıflarında bulunan çocuklar oluşturmaktadır. Bu bağlamda çalışmaya, beş müdahale grubu ve beş kontrol grubu olmak üzere 10 öğretmen katılmıştır. Bu çerçevede, söz konusu çocukların seçimi rastgele bir yöntemle yapılmamıştır. Çalışma, Türkiye'nin Ege bölgesindeki bir ilde resmi okul öncesi eğitimi kurumlarına kayıtlı 138 çocuğun (Çocukların ortalama yaşı= 56.73 ay, SS=4.12) katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Müdahale grubu beş sınıf ve 74 çocuktan, kontrol grubu ise beş sınıf ve 64 çocuktan oluşmuştur. Ön testler uygulandığında müdahale grubunda 78, kontrol grubunda ise 70 çocuk bulunuyordu. Ancak, pandemi nedeniyle 10 çocuk uygulamaya devam etmemiştir. Dolayısıyla, son test değerlendirmesi yapılamayan çocuklar çalışma grubundan çıkarılmıştır. Öğretmenlerin tamamı üniversite mezunudur. Ortalama öğretmenlik deneyimi müdahale grubu öğretmenleri için 16.6 ve kontrol grubu öğretmenleri için 15.4'tür. Demografik değişkenlerde Baş, Ayak Parmakları, Dizler ve Omuzlar (BADO) ve Erken Sayı Değerlendirme Ölçeği puanlarında ön test ölçümleri arasında anlamlı farklılıklar olup olmadığını belirlemek için Mann-Whitney U testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1*Betimleyici İstatistikler ve Mann-Whitney U Testi Sonuçları (n=138)*

Değişkenler		Müdahale Grubu (n=74)		Kontrol Grubu (n=64)		Mann-Whitney U			
						BADO		Erken Sayı Değerlendirme	
		f	%	f	%	U	p	U	p
Cinsiyet	Kız	37	50.0	33	51.6	2356	.92	2369	.96
	Erkek	37	50.0	31	48.4				
Ailenin aylık geliri	Ortalama altı (X̄ = 7623 _{TL})	38	51.4	39	60.9	2081	.24	2202	.53
	Ortalama üstü	36	48.6	25	39.1				
						Kruskal Wallis H			
						H	p	H	p
Annenin öğrenim düzeyi	İlkokul ve ortaokul	16	21.6	12	18.8	1464	.48	341	.84
	Lise	12	16.2	24	37.5				
	Üniversite +	46	62.2	28	43.8				
Babanın öğrenim düzeyi	İlkokul ve ortaokul	15	20.3	15	23.4	1171	.55	168	.92
	Lise	13	17.6	19	29.7				
	Üniversite +	46	62.2	30	46.9				

Tablo 1'de görüldüğü gibi çocuklar müdahale ve kontrol grubunda cinsiyete göre eşit dağılmaktadır. Müdahale grubundaki anne ve babaların yarısından fazlası üniversite mezunu iken, kontrol grubundaki ebeveynlerin yaklaşık yarısı üniversite mezunudur. Ailelerin ortalama aylık geliri 7623 Türk lirası olup bu rakam Türkiye'de 2021 yılı için belirlenen asgari geçim ücretinin üzerindedir (T.C. Resmî Gazete, 2020). Bu doğrultuda yapılan analiz sonucuna göre müdahale ve kontrol gruplarındaki çocukların, demografik özellikler, öz-düzenleme (BADO) ve erken sayı becerileri puanları ön test ölçümleri açısından benzerlik gösterdiği saptanmıştır ($p>.05$).

Müdahale Programı ve Türkçe 'ye Uyarlanması

Kırmızı Işık-Mor Işık -KIMI (The Red Light, Purple Light -RLPL) programı, eğlenceli bir yaklaşım çerçevesinde çalışma belleği, dikkat esnekliği ve engelleyici kontrol becerilerinin entegre edildiği müzik ve hareketi içeren oyunlardan oluşmaktadır (Tominey ve diğerleri, 2018-2020). KIMI programında zorluk derecesi farklı beş adet oyun bulunmaktadır. Bu oyunlar giderek karmaşılaşmakta ve çocuklar aynı oyunun farklı versiyonlarını farklı kurallarla oynamaktadırlar. Çocuklar aynı oyunun bir sonraki versiyonunu oynarken, yeni kuralı akıllarında tutmaları (çalışma belleği), dikkatlerini değişen kurala göre

düzenlemeleri (dikkat esnekliği) ve önceki kurala göre oynama dürtüsünü bastırmaları (engelleyici kontrol) gerekmektedir. Program, sekiz hafta boyunca iki ayrı günde uygulanmakta ve uygulamalarda renkli daireler, hayvan resimleri, müzik aletleri gibi materyaller kullanılmaktadır (McClelland ve diğerleri, 2019).

Müdahale grubu öğretmenleri KIMI programını uygulamaya başlamadan önce iki adım atılmıştır: KIMI programının Türkiye bağlamına uyarlanması ve öğretmen eğitiminin gerçekleştirilmesi.

KIMI Öz-Düzenleme Müdahale Programının (Tominey ve diğerleri, 2018-2020) Türkçe'ye Uyarlanması

Öncelikle, programı geliştiren araştırmacılardan uyarlama ve kullanma izni alınmıştır. Türkçe'ye çevrilmesinin ardından programın çevirisi ve Türk kültürüne uygunluğu, bir psikolog, bir okul öncesi öğretmeni ve okul öncesi eğitimi alanında öğretim üyesi olan dört uzman tarafından incelenmiştir. Programda uzman görüşleri doğrultusunda düzenlemeler yapılmıştır. Örneğin, program çevirisinin akıcılığına, 'uyanık olma yerine dikkatli olmanın kullanılması gibi' İngilizce sözcüklerin çocuklar için daha uygun Türkçe karşılığına yer verilmesi ve oturum yönergelerindeki çeviri tutarlılığına yönelik uzmanların verdiği geri bildirimler dikkate alınarak gerekli değişiklikler yapılmıştır. Uyarlama sürecinde oturumların anlamını bozmadan uygulayıcıların kolaylıkla anlamalarını sağlamak için açık ve anlaşılır bir şekilde çevirinin yapılması güçlüğüyle karşılaşılmıştır. Bu güçlük, programa yönelik psikolog, okul öncesi öğretmeni ve alan uzmanları gibi farklı uzmanların görüşlerinin alınması ve tekrar tekrar okunması süreciyle çözüme kavuşturulmuştur. Programda yer alan şarkıların arka planını bağımsız bir müzisyen hazırlamıştır ve şarkıları bir okul öncesi öğretmeni ve bir rehberlik uzmanı seslendirmiştir. Araştırmacılar, KIMI programının geliştiricileri arasında yer alan araştırmacıların verdiği iki saatlik çevrimiçi eğitime katılmıştır.

Okul Öncesi Öğretmenlerinin KIMI Eğitimi ve Uygulama Süreçleri

Yukarıda bahsedilen proje kapsamında, okul öncesi eğitimi alanında görev yapan altı öğretim üyesi, okul öncesi öğretmenlerine KIMI programı ile ilgili eğitim vermiştir. Bu projeye, yalnızca gönüllü olan ve çocukların öz-düzenlemesi konusunda önceden eğitim almamış ve 4-5 yaşındaki çocuklara eğitim veren öğretmenler katılmıştır. Çocukların öz-düzenlemelerine ilişkin öğretmen mesleki gelişim faaliyetleri yüz yüze beş gün sürmüştür. Sürecin yaklaşık 10 saati KIMI programına ayrılmıştır. Bu kapsamda öğretmenlere, öz-düzenlemenin tanımı, boyutları, aile eğitimi, çocukların öz-düzenleme becerilerini desteklemek için neler yapılabileceği, öz-düzenlemenin bileşenlerini kullanarak etkinliklerin dönüştürülmesi gibi boyutlara yönelik teorik bilgiler sunulmuştur. Ardından, KIMI programının tanıtımı, örnek KIMI

video klipleri ve rol oynama kullanılarak KIMI oyunlarının oynanması yer almıştır. Rol oynama iki şekilde gerçekleştirilmiştir. Önce, öğretmenler KIMI programını çocuk rolünü üstlenerek deneyimlemişler ve bir araştırmacı oyunların uygulanmasına model olan öğretmen rolünü üstlenmiştir. Sonra, öğretmenlerden birisi öğretmen ve diğerleri de çocuk rolünde oyunları oynamışlardır. Ayrıca öğretmenler, KIMI programının uygulama süreçlerinde yapılması ve yapılmaması gerekenler hakkında yazılan senaryoları canlandırmış ve tartışmışlardır.

Programı Uygulamaya Bağlılık

Bu çalışmada program uygulamasına bağlılık, müdahale grubu öğretmenlerinin her oturum için günlük kayıtları aracılığıyla sağlanmıştır. KIMI programı geliştiren araştırmacılar tarafından hazırlanan günlük kayıt formu uygulamanın farklı yönlerine odaklanan bölümler içermektedir. Bu formda, örnek olarak, tüm oturumların uygulanma durumu, çocukların ve öğretmenlerin oturuma yönelik ilgileri, program kılavuzunun kullanışlılığı, zorluk seviyesi ve oyunu hazırlamak için harcanan süre yer almaktadır. Günlükler incelendiğinde, tüm öğretmenlerin programın 16 oturumunu uyguladığı, çocukların ve öğretmenlerin oyunları beğendiği tespit edilmiştir. İki öğretmen oyunların hazırlanmasına harcanan zamanın sadece iki oturumda "normalden fazla" olduğunu belirtmiştir. Bu durum, katılımcı öğretmenlerin KIMI oyunlarının zaman alıcı olmadığını bildirdiklerini göstermektedir.

Ayrıca, KIMI programını sınıflarında uygulamaya gönüllü olan öğretmenlere uygulama sürecinde kullanacakları renkli daireler, hayvan resimleri, müzik aletleri gibi eğitim materyalleri araştırmacılar tarafından hazırlanıp verilmiştir. Programı sınıflarında uygulama sürecinde müdahale grubu öğretmenlerine çevrimiçi toplantı, sınıf ziyaretleri (Sadece üç deney grubu bir kez ziyaret edilmiştir) ve çevrimiçi platformlarda iletişim yoluyla destek verilmiştir. Bu destek, haftalık olarak sağlanmamakla birlikte öğretmenlerin uygulama sürecindeki deneyimlerini paylaşımları ve karşılaştıkları zorluklara çözüm üretmelerine yardımcı olmak amacıyla sağlanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Baş, Ayak Parmakları, Dizler ve Omuzlar (BADO)

Bu performansa dayalı ölçüm (McClelland ve diğerleri, 2014), 4-8 yaş arası çocukların davranışsal öz-düzenleme becerilerini değerlendirmek için kullanılmaktadır. BADO'nun A ve B formları bulunmaktadır. A Formu baş/ayak parmaklarıyla, B formu ise dizler/omuzlarla başlamaktadır. A formu Sezgin ve Demiriz (2015) tarafından, B formu ise Önoğlu Yıldırım (2019) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. Her bir form üç bölümden oluşmaktadır. Her iki formda da eğitim, alıştırmaya ve

test kısımları bulunmaktadır. Çocuğun verilen yönergenin tam tersini yapması gerekmektedir. A formunun birinci bölümü "başına dokun denildiğinde ayak parmaklarına dokunması", "ayak parmaklarına dokun denildiğinde başına dokunması" şeklinde başlamaktadır. İkinci bölümde, çocuğun verilen yönergenin tersini yapması beklenmektedir: Dizlerine dokun denildiğinde omuzlarına dokunması, omuzlarına dokun denildiğinde dizlerine dokunmasına ek olarak birinci bölümdeki "ayak parmaklarına dokun denildiğinde başına dokunması", "başına dokun denildiğinde ayak parmaklarına dokunması" yönergeleri eklenmekte ve oyun karmaşıklaşmaktadır. Üçüncü bölümdeki kural değişikliği ise baş-diz ve ayak parmakları-omuzları içerecek şekilde gerçekleşmektedir (Başına dokun denildiğinde dizlerine dokunması, dizlerine dokun denildiğinde başına dokunması beklenmekte ve uygulama ayak parmakları omuzlarla devam etmektedir). B formu ise A formunda farklı olarak "omuzlarına dokun denildiğinde dizlerine dokunması" ve dizlerine dokun denildiğinde omuzlarına dokunması ile başlamakta ve A formuna benzer olarak karmaşıklaşarak devam etmektedir (McClelland ve diğerleri, 2014).

BADO bireysel olarak uygulanmakta ve toplam 30 maddeden oluşmaktadır. Testten alınabilecek en düşük 0 puan ve en yüksek 60 puandır. Çocuk, araştırmacının verdiği yönergeler doğrultusunda doğru hareketi yaparsa iki puan alır; önce yanlış hareketi yapıp sonra kendini düzeltirse bir puan, yanlış hareketi yaparsa sıfır puan almaktadır. BADO Cronbach alfa değerleri .92, .94, .94 ve .94'tür (McClelland ve diğerleri, 2014). Türkçe uyarlama çalışmasından elde edilen Cronbach alfa değerleri ise şu şekildedir: .93, .95, .94 ve .96 (Sezgin ve Demiriz, 2015). Bu çalışmada, ön test analizlerinde A formu, son test analizlerinde ise B formu kullanılmıştır. Cronbach alfa değerleri sırayla .95, .85 ve .84 şeklindedir.

48-60 Aylık Çocuklar için Erken Sayı Değerlendirme Ölçeği (Van Der Heyden, 2008)

Yılmaz ve İnal Kızıltepe (2017) tarafından Türkçe 'ye uyarlanan bu ölçek, erken dönem sayı becerilerini değerlendirmektedir. Ölçeğin üç alt boyutu bulunmaktadır: Nesne Sayma-Daire İçine Alma, Nesne Sayma-Sayı Yazma ve Sayı Tanıma-Daire Çizme. KR-20 değerleri, nesne sayma-daire içine alma için .96, nesne sayma-sayı yazma alt boyutu için .98, sayı tanıma-daire çizme için .97 ve Erken Sayı Değerlendirme Ölçeği toplamı için .99 olarak bulunmuştur (Yılmaz ve İnal Kızıltepe, 2017). Bu çalışma için, KR-20 değerleri sırasıyla .95, .95, .98 ve .99 şeklindedir.

Bu ölçek, iki veya üç kişilik küçük gruplar halinde uygulanmakta ve yaklaşık 15-18 dakika sürmektedir. Ölçme aracı çocuklara verildikten sonra yönerge verilmektedir. Örneğin, uygulayıcı tüm çocukların

kendisine baktığından emin olduktan sonra "Kâğıdın solundaki dairelere bakın (uygulayıcı kağıdındaki daireleri işaret eder); kaç tane daire olduğunu sayın. Sağdaki rakamlardan cevabınızı gösteren rakamı daire içine alın (uygulayıcı işaret ederek gösterir)." Çocuklara "Şimdi ilk soruyu birlikte yapalım" denilerek daireler sesli olarak sayılır. Çocuklarla ilk örnek yapıldıktan sonra çalışmalarını yapmaya başlayabilecekleri söylenir. İlk sayfa bittiğinde ikinci sayfaya geçip çalışmalarına devam ederler. Size ne zaman durmanız gerektiğini de söyleyeceğim" şeklinde açıklama yapılmaktadır. Uygulama sürecinde çocuklara yardım edilmemektedir.

Veri Toplama Süreci

Veriler, iki araştırma görevlisi ve okul öncesi öğretmenliği programında öğrenim gören beş lisans öğrencisi tarafından toplanmıştır. Anketörlere beş saatlik testleri nasıl uygulayacaklarına dair eğitim verilmiştir. Veri toplamaya başlamadan önce de anketörler çalışmada kullanılacak testleri çocuklara uygulamışlar ve uygulamalarına yönelik araştırmacılar tarafından geri bildirim almışlardır. Uygulayıcılar arasındaki uyum için araştırmanın çalışma grubu dışında beş çocuk belirlenmiştir. Araştırma görevlisi çocuklarla birlikte BADO'yu uygularken, anketörler de gözlemleyerek ölçekleri doldurmuşlardır. Kappa kullanılarak hesaplanan uygulayıcılar arası uyum katsayısının .87 olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada BADO ve Erken Sayı Değerlendirme Ölçeği ön test sonuçları incelendiğinde, BADO ($U= 2325$, $p= .86$), nesne sayma-daire içine alma ($U= 2078$, $p= 0.21$), nesne sayma-sayıyı yazma ($U= 1914$, $p= 0.052$), sayı tanıma-daire çizme ($U= 2261$, $p= .65$) ve Erken Sayı Değerlendirme Ölçeği toplam puanı ($U= 2111$, $p= 0.27$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Ön testin ardından müdahale grubu öğretmenleri sekiz hafta boyunca KIMI programını uygularken, kontrol grubu öğretmenleri ise Millî Eğitim Bakanlığı 2013 Okul Öncesi Eğitim Programını sınıflarında uygulamaya devam etmişlerdir. KIMI programı uygulandıktan sonra her iki gruba da aynı ölçümler son test olarak tekrar uygulanmıştır.

Araştırma, üniversite etik kurulundan ve İl Millî Eğitim Müdürlüğünden onay alınarak yürütülmüştür. Katılımcıların kimliklerinin gizli tutulmasına, kişisel verilerinin korunmasına ve araştırmanın etik standartlara uygun olarak gerçekleştirilmesine özen gösterilmiştir. Araştırmada kullanılan müdahale ve değerlendirme yöntemlerinin çocukların gelişim düzeyine uygunluğuna dikkat edilmiştir. Eğitim programının uygulanması ve veri toplama süreçleri katılımcıların günlük rutinlerini ve eğitim programlarını etkilemeyecek şekilde planlanmış ve gerçekleştirilmiştir.

Veri Analizi

Normallik varsayımı Shapiro-Wilk testi ile incelenmiştir. Shapiro, Wilk ve Chen'in (1968) simülasyon çalışmasında, Shapiro-Wilk testinin normallik varsayımını değerlendirmek için en güçlü test olduğu ortaya konmuştur. Buna karşılık, Kolmogorov-Smirnov testinin örneklem büyüklüğü arttıkça küçük farkları manidar çıkarma eğiliminde olduğu, bu nedenle grafiksel veya betimsel yöntemlerle birlikte kullanılmasının gerektiği belirtilmiştir (Sprent ve Smeeton, 2007; Hair ve diğerleri 1998). Bu noktadan hareketle bu çalışmada normallik varsayımı için Shapiro-Wilk testi tercih edilmiştir. Sonuçlara göre normal dağılım varsayımı desteklemediğinden (Tablo 2), KIMI programının çocukların öz-düzenleme ve erken sayı becerileri üzerindeki etkisini incelemek için parametrik olmayan Mann-Whitney U ve Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Analizler JAMOVİ 2.4.11 paket programı ile yapılmıştır. Homojenlik varsayımları karşılandığı görülmüştür (Levene testi sonuçlarına göre ölçüm gruplarının varyansları arasında anlamlı bir fark ($p < .05$) bulunmamaktadır).

Tablo 2

Normallik Testi

Değişkenler	Shapiro-Wilk (Öntest)			Shapiro-Wilk (Sontest)		
	Z	df	p.	Z	df	p.
BADO	.914	138	.000*	.949	138	.000*
Nesne Sayma-Daire İçine Alma	.830	138	.000*	.767	138	.000*
Nesne Sayma-Sayı Yazma	.881	138	.000*	.897	138	.000*
Sayı Tanıma-Daire Çizme	.907	138	.000*	.892	138	.000*
Erken Sayı Değerlendirme Toplam	.907	138	.000*	.896	138	.000*

* $p < .001$

Grup içi Korelasyon (ICC) tahminleri ve bunların %95 güven aralıkları, ortalama derecelendirme ($k = 2$), mutlak uyum ve iki yönlü rastgele-etkiler modeline dayalı olarak hesaplanmıştır. Bu bağlamda ICC değeri, ön ve son-test ölçümlerinde gruplarda kümelenen çocukların BADO ve erken sayı beceri testi toplam puanı için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Analizler sonucunda gruplara yerleştirilmiş çocuklar için BADO (.76) ve Erken Sayı Değerlendirme Ölçeği toplam puanı (.79) ile ilgili ICC'ler iyi bir güvenilirliğe işaret etmektedir (Koo ve Li, 2016).

İlgili örneklemeler arasında iki farklı zamanda yapılan ölçümler arasındaki etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Sıra-çift serili korelasyonun, parametrik olmayan fark testlerinin etki büyüklüğünü hesaplamak için kullanılmıştır. Etki büyüklüğü Wilcoxon'un işaretli sıralar testi ile test edilmiştir (eşleşen çiftler sıra-iki serili korelasyonu veriyor). King ve diğerleri (2011), korelasyon katsayısının formülünü, aynı işaretli sıralamalar içindeki daha küçük olanın (T), pozitif sıralamaların

toplamlarının (R+), zıt sıralamaların toplamının (R-) ve örneklem büyüklüğünün terimleri açısından önermektedir (N):

$$r = \frac{4 \times |T - ((R + +R-)/2)|}{N(N + 1)}$$

Kerby (2014) tarafından belirtildiği üzere, parametrik olmayan korelasyon, olumlu ve olumsuz çiftlerin/işaretli sıralamaların oranları arasındaki farkı temsil eder. Değerler -1 ile +1 arasında değişmektedir.

Bulgular

Bu çalışmada, KIMI programının çocukların davranışsal öz-düzenlemeleri ve erken sayı becerileri üzerindeki etkisini incelenmiştir. Bu bağlamda öncelikle, çocukların davranışsal öz-düzenleme ve erken sayı becerilerine ilişkin betimleyici istatistikler Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3

Davranışsal Öz-Düzenleme ve Erken Sayı Becerileri ile İlgili Betimleyici İstatistikler

	Boyutlar	Ön test				Son test			
		$\bar{x}$	SS	Min.	Max.	$\bar{x}$	SS	Min.	Max.
Grup	BADO	20.00	16.06.00		55.00	30.00	17.78	.00	62.00
	Nesne Sayma-Daire	11.19	7.03	.00	20.00	16.54	5.99	.00	21.00
	İçine Alma								
	Nesne Sayma-Sayı	8.30	6.63	.00	20.00	12.93	6.50	.00	20.00
Müdahale (n=74)	Yazma								
	Sayı Tanıma-Daire	8.89	6.38	.00	20.00	12.89	6.72	.00	20.00
	Çizme								
	Erken Sayı	27.42	18.33	.00	59.00	43.31	16.65	.00	61.00
Kontrol Grubu (n=64)	Değerlendirme								
	Toplam								
	BADO	18.69	15.43	.00	50.00	23.61	17.62	.00	61.00
	Nesne Sayma-Daire	9.39	8.27	.00	19.00	12.61	8.78	.00	21.00
	İçine Alma								
	Nesne Sayma-Sayı	6.58	6.91	.00	20.00	9.72	7.30	.00	20.00
	Yazma								
	Sayı Tanıma-Daire	8.61	7.43	.00	20.00	9.08	7.24	.00	20.00
Kontrol Grubu (n=64)	Çizme								
	Erken Sayı	24.56	20.91	.00	59.00	31.42	21.26	.00	61.00
	Değerlendirme								
Kontrol Grubu (n=64)	Toplam								

Tablo 3'te görüldüğü gibi müdahale grubunun BADO ön test puan ortalaması 20, son test puan ortalaması ise 30'dur. Kontrol grubunun BADO ön test puan ortalaması 18.69, son test puan ortalaması ise 23.61'dir. Müdahale grubunun erken sayı değerlendirme toplam ön test puan ortalaması 27.42, son test puanı ise 43.41'dir. Kontrol grubunun erken sayı değerlendirme ölçeği toplam ön test puan

ortalaması 24.56, son test puan ortalaması ise 31.42'dir. Müdahale ve kontrol gruplarının ön ve son test ölçümlerindeki değişimler Mann-Whitney-U testi ile incelenmiş ve Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4*Müdahale ve Kontrol Grubuna Ait Ön ve Son Test Ölçümleri*

Ölçümler	Gruplar	n	$\bar{X}$	SS	SH	Mann-Whitney-U		
						U	sd	p
BADO Ön test	Müdahale Grubu	74	20.0	16.06	1.867	2325	136	.855
	Kontrol Grubu	64	18.69	15.43	1.929			
BADO Son test	Müdahale Grubu	74	30.0	17.80	2.069	1885	136	.039*
	Kontrol Grubu	64	23.61	17.62	2.203			
Nesne Sayma-Daire İçine Alma Ön test	Müdahale Grubu	74	11.19	7.02	0.816	2078	136	.212
	Kontrol Grubu	64	9.39	8.27	1.034			
Nesne Sayma-Daire İçine Alma Son test	Müdahale Grubu	74	16.54	5.99	0.697	1768	136	.009**
	Kontrol Grubu	64	12.61	8.78	1.097			
Nesne Sayma-Sayı Yazma Ön test	Müdahale Grubu	74	8.30	6.63	0.771	1914	136	.051
	Kontrol Grubu	64	6.58	6.91	0.864			
Nesne Sayma-Sayı Yazma Post test	Müdahale Grubu	74	12.93	6.50	0.756	1734	136	.007**
	Kontrol Grubu	64	9.72	7.30	0.913			
Sayı Tanıma-Daire Çizme Ön test	Müdahale Grubu	74	8.89	6.38	0.742	2261	136	.648
	Kontrol Grubu	64	8.61	7.43	0.928			
Sayı Tanıma-Daire Çizme Son test	Müdahale Grubu	74	12.88	6.72	0.782	1639	136	.002**
	Kontrol Grubu	64	9.08	7.24	0.905			
Erken Sayı Değerlendirme Toplam Ön test	Müdahale Grubu	74	27.42	18.33	2.131	2111	136	.273
	Kontrol Grubu	64	24.56	20.91	2.614			
Erken Sayı Değerlendirme Toplam Son test	Müdahale Grubu	74	43.31	16.65	1.935	1581	136	.001***
	Kontrol Grubu	64	31.42	21.26	2.658			

*** $p < .001$; ** $p < .01$; * $p < .05$

Tablo 4'te yer alan ön test puanları incelendiğinde, BADO ($U_{(BADO)} = 2325$; $p > .05$), nesne sayma-daire içine alma ($U_{(Nesne Sayma-Daire İçine Alma)} = 2078$; $p > .05$), nesne sayma-sayı yazma ($U_{(Nesne Sayma-Sayı Yazma)} = 1914$; $p > .05$), sayı tanıma-daire çizme ($U_{(Sayı Tanıma-Daire Çizme)} = 2261$; $p > .05$) ve erken sayı değerlendirme toplam ($U_{(Erken Sayı Değerlendirme Toplam)} = 2111$; $p > .05$) puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Müdahale ve kontrol grubunun son test puanları karşılaştırıldığında ise BADO ($U_{(BADO)} = 1885$, $p < .05$), sayı tanıma-daire içine alma ($U_{(Nesne Sayma-Daire İçine Alma)} = 1768$; $p < .01$), nesne sayma-sayı yazma ($U_{(Nesne Sayma-Sayı Yazma)} = 1734$; $p < .05$), sayı tanıma-daire çizme ($U_{(Sayı Tanıma-Daire Çizme)} = 1639$; $p < .01$) ve erken sayı değerlendirme toplam ($U_{(Erken Sayı Değerlendirme Toplam)} = 1581$; $p < .001$) son test puanları müdahale grubunun lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir. Müdahale grubu çocuklarının ön ve son test ölçümlerindeki değişikliklere ilişkin farklılıklar Wilcoxon işaretli sıra testi ile incelenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5*Müdahale Grubunun Ön ve Son Test Ölçümleri*

		Z	p	Etki Büyüklüğü
BADO ön test	BADO son test	350	.001*	-.683
Nesne Sayma-Daire İçine Alma ön test	Nesne Sayma-Daire İçine Alma son test	252	.001*	-.791
Nesne Sayma- Sayı Yazma ön test	Nesne Sayma- Sayı Yazma son test	279	.001*	-.762
Sayı Tanıma-Daire Çizme ön test	Sayı Tanıma-Daire Çizme son test	433	.001*	-.642
Erken Sayı Değerlendirme Toplam ön test	Erken Sayı Değerlendirme Toplam son test	188	.001*	-.865

* $p < .001$

Tablo 5, müdahale grubunun BADO ile Erken Sayı Değerlendirme Ölçeği ön ve son test ölçümleri arasında son test ölçümleri lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ($Z_{(BADO)} = 350$; $Z_{(Erken Sayı Değerlendirme Toplam)} = 188$; $p < .001$). Ön ve son test ölçümlerindeki etki büyüklüğüne ilişkin değerler incelendiğinde ise etki büyüklüğünün orta ve yüksek düzeyde olduğu söylenebilir (BADO: $r = -.68$; nesne sayma-daire içine alma: $r = -.79$; nesne sayma-sayı yazma: $r = -.76$; sayı tanıma-daire çizme: $r = -.64$; Erken Sayı Değerlendirme Toplam puanı: $r = -.87$). Negatif etki büyüklükleri, ikinci örneklemin (müdahale grubu) tüm değerlerinin, ilk örneklemin (kontrol grubu) tüm değerlerinden daha büyük olduğunu

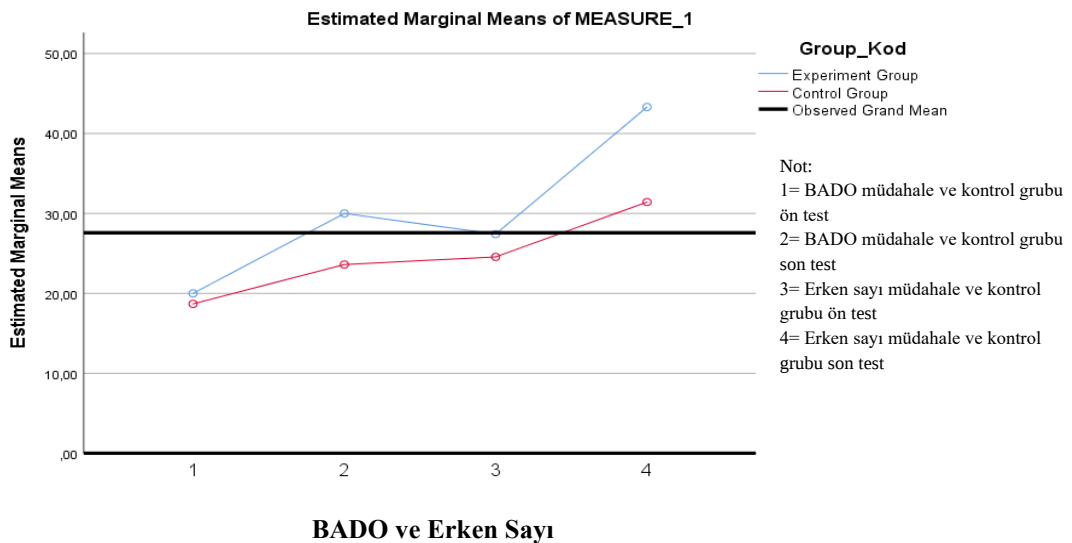
göstermektedir; bu da müdahale grubu için KIMI programının etkililiğine işaret etmektedir. Kontrol grubundaki çocukların ön ve son test ölçümlerindeki değişimler Wilcoxon işaretli sıra testi ile incelenmiş ve Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6*Kontrol Grubunun Ön ve Son Test Ölçümleri*

		Z	p
BADO ön test	BADO son test	412.5	.001***
Nesne Sayma-Daire İçine Alma ön test	Nesne Sayma-Daire İçine Alma son test	48.5	.001***
Nesne Sayma-Sayı Yazma ön test	Nesne Sayma-Sayı Yazma son test	70.5	.001***
Sayı Tanıma-Daire Çizme ön test	Sayı Tanıma-Daire Çizme son test	520.5	.259
Erken Sayı Değerlendirme Ölçeği Toplam ön test	Erken Sayı Değerlendirme Ölçeği Toplam son test	174.5	.001***

* $p < .001$

Tablo 6'ya göre, kontrol grubunun BADO ile Erken Sayı Değerlendirme Ölçeği ön ve son test ölçüm puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($Z_{(BADO)} = 412.5$; $Z_{(Erken Sayı Değerlendirme Toplam)} = 174.5$; $p < .001$). Sayı tanıma-daire çizme ön ve son test ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulunmazken ($Z_{(Sayı Tanıma-Daire Çizme)} = 520.5$, $p > .05$), nesne sayma-daire içine alma ve nesne sayma-sayı yazma ön ve son testler arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p < .001$). Erken Sayı Değerlendirme Ölçeği ve BADO testi puanlarının ön ve son test ölçümlerindeki değişim Şekil 1'de verilmiştir.

Şekil 1*Ön ve Son Test Ölçümleri*

Şekil 1, müdahale ve kontrol gruplarındaki çocukların davranışsal öz-düzenleme ve erken sayı beceri puanlarının ön testte benzer olduğunu göstermektedir. Buna karşılık, son test ölçümlerinde puanlar müdahale grubu lehine artmıştır. Bu değişikliğin, KIMI programının çocukların davranışsal öz-düzenleme ve erken sayı becerileri üzerindeki etkisiyle ilişkili olduğu söylenebilir.

Tartışma ve Sonuç

Okul öncesi öğretmenlerine KIMI gibi kısa süreli öz-düzenleme müdahale programlarıyla amaçlı bir şekilde mesleki gelişim fırsatı sunulması, çocukların öz-düzenleme ve erken sayı becerilerini geliştirmektedir. Bu çalışmada, KIMI programının çocukların davranışsal öz-düzenleme ve erken sayı becerileri üzerindeki etkisini incelemek için ön ve son test puanlarını karşılaştıran kontrol grubu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bulgular, müdahale ve kontrol gruplarının öz-düzenleme ve erken sayı puanları ön ve son test ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Yalnızca kontrol grubu çocuklarının erken sayı becerisi ölçeğinin Sayıyı Tanıma-Daire Çizme alt ölçeği ön ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği saptanmıştır. Bu durum, kontrol grubundaki sayıyı tanıma-daire çizme alt ölçeği hariç tüm gruplarda çocukların öz-düzenleme ve erken sayı becerisi puanlarının arttığını göstermektedir. Ancak, müdahale ve kontrol grupları arasında son test puanlarındaki değişimin büyüklüğü incelendiğinde, müdahale grubundaki çocukların öz-düzenleme ve erken sayı becerilerinin kontrol grubundaki çocuklara göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Bu artış, KIMI programının çocukların söz konusu bu becerilerini geliştirmede, kontrol grubu öğretmenlerinin takip ettiği program olan MEB 2013 Okul Öncesi Eğitim Programına göre daha etkili olduğunu göstermektedir. KIMI programı etkinliklerinin spesifik olarak çalışma belleği, dikkat esnekliği ve engelleyici kontrol bileşenlerini desteklemek üzere planlanması çocukların öz-düzenleme becerilerinin yanında nesne sayma ve sayı tanıma gibi becerilerini desteklemede etkili olmuş olabilir. Blair ve Raver'in (2015) belirttiği gibi dikkatin düzenlenmesi öğrenme süreçlerine katılımda önem taşımaktadır. Benzer şekilde, Dias ve Seabra (2015), beş yaş okul öncesi çocukların yürütücü işlev becerilerinin geliştirilmesinde öz-düzenleme ve yürütücü işlevlere yönelik bir müdahale programının, mevcut erken eğitim müfredatından daha etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgular aynı zamanda, alanyazında müdahale programlarının çocukların öz-düzenleme becerilerini geliştirmede etkili olduğu gösteren diğer çalışmaların bulgularıyla da örtüşmektedir (Arslan ve Pekdoğan, 2021; Ezmeci, 2019; Gündüz, 2020).

Ek olarak müdahale grubu çocuklarının sayı tanıma-daire çizme puanları hariç sayı becerileriyle ilgili puanlarındaki artışa yönelik olan bu bulgu, alanyazında matematik becerileri ile ilgili erken müdahale programlarının önemine yapılan vurguyu destekler niteliktedir (Lembke ve Foegen, 2009). (McClure ve diğerleri, 2017) Bununla birlikte, çocukların erken yıllardaki sayı bilgi ve becerilerinin matematik başarılarını etkilediğine dair araştırma bulguları da (Ginsburg ve diğerleri, 2008; Kunsch ve diğerleri, 2007; Niklas ve Schneider, 2014) düşünüldüğünde bu becerilerin amaçlı bir şekilde desteklenmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Ancak, sayı bilgi ve becerisini destekleyici uygulamaların da iyi düzeyde olmaması (McClure ve diğerleri, 2017) öğretmenlerin bu doğrultuda olan mesleki gelişime yönelik ihtiyaçlarına işaret etmektedir. Tüm bunlar bir bütün olarak düşünüldüğünde, öğretmenlerin erken sayı bilgi ve becerisine yönelik etkili mesleki gelişim programlarıyla güçlendirilmesi gerektiği kaçınılmazdır.

Kontrol grubunda yer alan çocukların davranışsal öz-düzenleme ve erken sayı beceri puanlarındaki ön ve son test arasındaki son test lehine belirlenen anlamlı bulgular için iki açıklama yapılabilir. Öncelikle bu bulgular, MEB 2013 Okul Öncesi Eğitimi Programının da çocuklara bu becerileri destekleyen fırsatlar sunduğunu göstermektedir. Bahsedildiği gibi MEB programı oyuna, yaparak yaşayarak öğrenmeye ve çocukların ilgi ve ihtiyaçlarına önem vermektedir. Çocuklar, deneyimlerini yansıtmanın yanı sıra ne yapmak istedikleri ve bunu nasıl yapmak istedikleri hakkında düşünme fırsatlarına da sahiptir. Müzik, fen ve matematik çocukların günlük olarak dahil oldukları etkinlikler arasındadır. Tahmin edilebilir rutinlere sahip olmak (Bater ve Jordan, 2017) ve söz konusu bu çeşitli etkinliklerin çocukların öz-düzenleme becerilerini etkileyebileceği söylenilebilir. Önceki araştırmalar, serbest oyunun yüksek öz-düzenleme becerileri ile ilişkili olduğunu göstermiştir (Becker ve diğerleri, 2014; İvrendi, 2016a). Kontrol grubunun son test puanlarındaki artışın bir başka açıklaması da çocukların gelişimsel ilerlemesine bağlanabilir. Olgunlaşmanın ve okul öncesi eğitim deneyimlerinin yürütücü işlev becerilerinin gelişimini etkilediği belirtilmektedir (Burrage ve diğerleri, 2008).

Müdahale grubunun davranışsal öz-düzenleme ve erken sayı puanlarının ön ve son test ölçümleri arasındaki son test ölçümleri lehine belirlenen anlamlı farka ilişkin olan bulgu, KIMI programının etkililiğini inceleyen önceki araştırmaların bulgularıyla örtüşmektedir (Duncan ve diğerleri, 2018; Keown ve diğerleri, 2020; McClelland ve diğerleri, 2019; Schmitt ve diğerleri, 2015). Bu araştırmalar, KIMI programına katılan çocukların öz-düzenleme becerilerinde akranlarına göre daha iyi gelişmeler kaydettiğini göstermiştir. Bu çalışmada, ön test ile son test arasındaki farkın etki büyüklüğü, çift serili korelasyon katsayısı hesaplanarak ölçülmüştür. Etki büyüklüğü, davranışsal öz-

düzenleme için orta düzeyde ve erken sayı becerileri için yüksek düzeyde bulunmuştur. Bu durum, KIMI programının önemli bir müdahale etkisi olduğunu ortaya koyan önceki çalışmalardan farklıdır (Duncan ve diğerleri, 2018; Keown ve diğerleri, 2020; Schmitt ve diğerleri, 2015). Alanyazında yapılan çalışmalar, öz-düzenleme becerilerinin matematik becerilerinin gelişiminde etkili olduğuna ve bu iki kavram arasında çift yönlü bir ilişkiye dair bulguları içermektedir (DeFlorio ve diğerleri, 2019; Fuhs ve diğerleri, 2014; Schmitt ve diğerleri, 2017). Dolayısıyla bu ilişkiden hareketle, gerek öz-düzenleme müdahale programlarıyla gerekse matematik becerilerine yönelik programlar aracılığıyla erken çocukluk döneminde her iki beceri grubunun da desteklenebileceği anlaşılmaktadır.

Mevcut çalışma, öğretmenlere sağlanan mesleki gelişimin içeriği ve süresi, KIMI uygulama grubunun büyüklüğü ve öğretmenlerin müdahale programını uygulamaları açısından KIMI programıyla ilgili önceki çalışmalardan farklıdır. İlk olarak, bu çalışmanın öğretmenleri çocukların öz-düzenlemelerine ilişkin yüz yüze mesleki gelişim faaliyetlerine katılmış ve yaklaşık 10 saat KIMI programı eğitimi almışlardır. Öğretmenler KIMI programını daha yoğun bir şekilde deneyimlemişlerdir ve her oturumda pratik yapma fırsatı elde etmişlerdir. Ayrıca, programı yürütürken karşılaşılabilecekleri zorluklar hakkında düşünmek ve bu zorluklara çözüm üretmek gibi deneyimler de sunulmuştur. Ek olarak, öğretmenler programda yapılması ve yapılmaması gerekenleri rol oynama senaryolarına katılarak, yansıtıcı günlükler yazarak, büyük-küçük gruplarda düşüncelerini paylaşarak ve programla ilgili öğrendikleri üzerinde düşünme fırsatı bularak deneyimlemişlerdir. Öğretmenler programı sınıflarında uygulamaya hazır hissettiklerinde ve KIMI mesleki gelişimi sonrasında, haftalık olarak bir destek sağlanmasa da sınıf ziyaretleri ve çevrimiçi iletişimlerle desteklenmişlerdir. Bu çalışmada öğretmenler bu tür bir mesleki gelişime dahil olduktan sonra programı sınıflarında uygularlarken, KIMI etkisine ilişkin diğer çalışmalar, üç saatlik çevrimiçi eğitim (Keown ve diğerleri, 2020) veya grup eğitimi gibi daha kısa öğretmen eğitimi sağlamışlar ve öğretmenler yerine müdahaleyi grup liderleri gerçekleştirmiştir (Schmitt ve diğerleri, 2015).

Önceki çalışmalarda çocukların öz-düzenleme becerilerini değerlendirmede BADO, Boyut Değiştirerek Eşleme (Keown ve diğerleri, 2020) ve Kart Eşleme (Schmitt ve diğerleri, 2015) görevleri kullanılırken bu çalışmada ise öz-düzenleme yalnızca öz-düzenlemenin davranışsal yönünü ölçen BADO ile ölçülmüştür. Schmitt ve diğerlerinin (2015), çocukların BADO ve Kart Eşleme görevi ile elde ettikleri bulguları, Keown vd.'nin (2020) yalnızca Boyut Değiştirerek Eşleme görevine ait sonuçları ile mevcut çalışmanın bulguları benzerlik göstermektedir. Davranışsal öz-düzenleme, yürütücü işlevlerin gözlemlenebilir hali olarak tanımlansa da

(McClelland ve diğerleri, 2007), KIMI programının etkinliğini belirlemek için yalnızca çalışma belleğini, dikkat esnekliğini ya da engelleyici kontrolü ölçen ölçme araçları da kullanılabilir. Ayrıca, yetişkinlerin çocukların öz-düzenlemelerini gözleme dayalı olarak belirleyebilecekleri ölçme araçlarının kullanılması, bu programa dahil olan çocuklar hakkında daha ayrıntılı bilgi sağlanmasına yardımcı olabilir.

Bu çalışmada, öğretmenlere KIMI programını uygulama konusunda mesleki gelişim fırsatı sunulmuştur. Mesleki gelişim sürecine katılan öğretmenler sınıflarındaki çocuklarla KIMI programını uygulamışlardır. Bu yönüyle, daha fazla çocuk öğretmenleri aracılığıyla KIMI sürecine dahil olabilmektedir. Li vd. (2021), KIMI programını uygulamaya yönelik farklı modellerin maliyet etkililiği üzerine yaptıkları çalışmada maliyeti en uygun stratejinin, öğretmenlere çocuklarla KIMI programını nasıl uygulayabileceklerine yönelik mesleki gelişim fırsatları sunmak olduğunu belirtmişlerdir. Dolayısıyla gelecekteki araştırmalarda, bu çalışmada olduğu gibi öğretmenlerin öz-düzenleme müdahale programlarına ilişkin mesleki gelişimi desteklenerek daha az maliyetle daha fazla çocuğa ulaşılabilir.

Sınırlılıklar ve Öneriler

Bu araştırmanın sınırlılıklarından biri, çocukların öz-düzenleme becerilerini destekleme noktasında, müdahale grubu öğretmenlerine yönelik sürekli desteğin olmamasıdır. Öğretmenler, yalnızca çevrimiçi toplantılar, sınıf ziyaretleri ve çevrimiçi platformlar aracılığıyla desteklenmiştir. İleriki araştırmalarda, öğretmenlere sınıf ortamında birebir destek verme yolu tercih edilebilir. Ayrıca bu çalışmada, ön ve son test deney ve kontrol gruplu desen kullanılmıştır ve izleme testine yer verilmemiştir. İzleme değerlendirmesi, müdahale grubu çocuklarının KIMI dahil öz-düzenleme müdahale programlarından elde ettikleri kazanımları sürdürüp sürdürmedikleri konusunda daha fazla bilgi sunabilir. Dolayısıyla bu çalışma, izleme testinin olmaması yönüyle sınırlık içermektedir. Bu açıdan, KIMI programının izleme testini de içerek şekilde uygulanması önerilebilir. Son olarak, öğretmenler ve çocuklarla yapılacak görüşmeler KIMI programının uygulanmasında yaşanan duygu ve düşüncelerin ortaya çıkarılmasına yardımcı olabilir.

Sonuç

Bu çalışma, çocukların öz-düzenleme beceri puanlarını geliştirmenin KIMI kullanılarak mümkün olduğuna dair daha fazla kanıt sunarak alan yazına katkı sağlamaktadır. Kısa süreli bir program olan KIMI, okul öncesi eğitim sınıflarında mevcut olan günlük materyallerle uygulanabilmektedir. Öğretmenlerin teorik anlayışlarına ve öz-düzenlemeyi desteklemeye yönelik uygulama becerilerine odaklanan

öğretmen eğitiminin gerçekleştirilmesi de müdahale programlarının etkili bir şekilde uygulanması için gerekli görülmektedir. Son yıllarda yapılan bir araştırma, öğretmenlerin öz-düzenlemeye genellikle davranışsal ve yetersiz bir bakış açısıyla yaklaştıklarını ve öz-düzenlemenin sistematik olarak teşvik edilmesine ilişkin çok az kanıt bulunduğunu göstermektedir (Howard ve diğerleri, 2021). Bu araştırma öğretmenlere, çocukların okul öncesi ve gelecekteki öğrenimleri için elzem olan öz-düzenleme becerilerinde fark yaratma gücü vermektedir (Howard ve diğerleri, 2022; İvrendi, 2016b). Farklı kültürleri dahil ederek ve farklı sosyo-ekonomik statüdeki ailelerin çocukları ile çalışan öğretmenler mesleki eğitim programlarıyla desteklenerek KIMI programının etkililiğini belirlemeye yönelik çabalar devam etmelidir. Bunun yanında, farklı müdahale programlarının geliştirilmesine ve etkililiğinin incelenmesine daha fazla önem verilmesi gerekmektedir.

Etik Kurul İzin Bilgisi: Bu çalışma Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Yayın ve Etik Kurulu'nun 16/09/2020 tarihli 93803232-622.02 sayılı kararı ile alınan izinle yürütülmüştür.

Yazar Çıkar Çatışması Bilgisi: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Yazar Katkısı: Makale yazarlarının çalışmada katkısı eşit orandadır.

Kaynakça

- Arslan, H. H. ve Pekdoğan, S. (2021). Okul öncesi dönemde 60-72 ay çocuklara yönelik hazırlanan öz düzenleme eğitim programının çocukların öz düzenleme becerilerinin gelişimine etkisi. *Journal of History School*, 53, 2753-2774. <http://dx.doi.org/10.29228/Joh.51005>
- Barnes, S. P., Bailey, R., & Jones, S. M. (2021). Evaluating the impact of a targeted approach designed to build executive function skills: A randomized trial of Brain Games. *Frontiers in Psychology*, 12. <http://doi.10.3389/fpsyg.2021.655246>.
- Bater, L. R., & Jordan, S. S. (2017). Child routines and self-regulation serially mediate parenting practices and externalizing problems in preschool children. *Child Youth Care Forum*, 46, 243-259. <https://doi.org/10.1007/s10566-016-9377-7>.
- Becker, D. R., McClelland, M. M., Loprinzi, P., & Trost, S. G. (2014). Physical activity, self-regulation, and early academic achievement in preschool children. *Early Education and Development*, 25, 56-70. <https://doi.org/10.1080/10409289.2013.780505>.
- Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child development*, 81(6), 1641-1660. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x>.

- Blair, C. (2017). Educating executive function. *WIREs Cognitive Science*, 8(1-2), e1403. doi: 10.1002/wcs.1403. <https://doi.org/10.1002/wcs.1403>.
- Blair, C., & Raver, C. C. (2015). School readiness and self-regulation: A developmental psychobiological approach. *Annual Review of Psychology*, 66, 711–731. <https://doi.org/10.1146/annurevpsych.010814015221>.
- Brown, E. D., Blumenthal, M. A., & Allen, A. A. (2022). The sound of self-regulation: Music program relates to an advantage for children at risk. *Early Childhood Research Quarterly*, 60, 126–136. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2022.01.002>.
- Burrage, M. S., Ponitz, C. C., McCready, E. A., Shah, P., Sims, B. C., Jewkes, A. M., & Morrison, F. J. (2008). Age- and schooling-related effects on executive functions in young children: A natural experiment. *Child Neuropsychology*, 14, 510–524. <https://doi.org/10.1080/09297040701756917>.
- Caughy, M. O., Brinkley, D. Y., Pacheco, D., Rojas, R., Miao, A., Contreras, M. M., Owen, M. T., Easterbrooks, M. A., & McClelland, M. M. (2022). Self-regulation development among young Spanish-English dual language learners. *Early Childhood Research Quarterly*, 60, 226–236. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2022.02.004>.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2018). Myths of early math. *Education Sciences*, 8(2), 71. <https://doi.org/10.3390/educsci8020071>
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Deer, L. K., Hastings, P. D., & Hostinar, C. E. (2020). The role of childhood executive function in explaining income disparities in long-term academic achievement. *Child development*, 91(5), e1046-e1063. <https://doi.org/10.1111/cdev.13383>.
- DeFlorio, L., Klein, A., Starkey, P., Swank, P. R., Taylor, H. B., Halliday, S. E., ... & Mulcahy, C. (2019). A study of the developing relations between self-regulation and mathematical knowledge in the context of an early math intervention. *Early Childhood Research Quarterly*, 46, 33-48. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.06.008>.
- Diamond, A. (2014). Want to optimize executive functions and academic outcomes? Simple, just nourish the human spirit. *Minn Symp Child Psychol*, 37, 205–232. <https://doi.org/10.1002/9781118732373.ch7>.
- Dias, N. M., & Seabra, A. G. (2015). Is it possible to promote executive functions in preschoolers? A case study in Brazil. *International Journal of Child Care and Education Policy*, 9(6), 1-18. <https://doi.org/10.1186/s4072301500102>.
- Duncan, R. J., Schmitt, S. A., Burke, M., & McClelland, M. M. (2018). Combining a kindergarten readiness summer program with a self-regulation intervention improves school readiness. *Early Childhood Research Quarterly*, 42, 291–300. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2017.10.012>.

- Early Childhood Specialties (2024). 7 Strategies That Help Children Develop Self-Regulation. Early Childhood Specialties. Erişim adresi: <https://www.earlychildhoodspecialties.com>
- Erkuş, A. (2013). *Davranış bilimleri için bilimsel araştırma süreci* (4. bs). Seçkin.
- Erol, A., İvrendi, A., ve Özcan, Ö. (2022). Erken çocuklukta bilimsel süreç ile öz-düzenleme becerileri arasındaki ilişki. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* (54), 988-1005. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1099625>.
- Ezmeci, F. (2019). *Okul öncesi öz-düzenleme programı'nın çocukların öz düzenleme, problem davranışları ve sosyal becerilerine etkisi*. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Geng, Z., Zeng, B., & Guo, L. (2024). Associations between behavioral, cognitive, and emotional self-regulation and academic and social outcomes among Chinese children: a Meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 36(1), 4. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09840-3>
- Ginsburg, H. P., Lee, J. S., & Boyd, J. S. (2008). Mathematics education for young children: What it is and how to promote it. *Social Policy Report Giving Child and Youth Development Knowledge Away*, 22(1), 1-24. <https://doi.org/10.1002/j.2379-3988.2008.tb00054.x>
- Guedes, C., Ferreira, T., Leal, T., & Cadima, J. (2022). Unique and joint contributions of behavioral and emotional self-regulation to school readiness, *Applied Developmental Science*, <https://doi.org/10.1080/10888691.2022.2045200>.
- Gündüz, A. (2020). *Öz düzenleme eğitim programının okul öncesi dönem çocuklarının öz düzenleme becerilerine ve etkileşimli akran oyunlarına etkisinin incelenmesi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Hadwin, A., Järvelä, S., & Miller, M. (2017). *Self-regulation, co-regulation, and shared regulation in collaborative learning environments*. In the Handbook of self-regulation of learning and performance (pp. 83-106). Routledge.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1998). *Multivariate data analysis* (Fifth edition). Prentice-Hall, Inc.
- Howard, S. J., Vasseleu, E., Neilsen-Hewett, C., de Rosnay, M., & Williams, K. E. (2022). *Predicting academic school readiness and risk status from different assessment approaches and constructs of early self-regulation*. Child & Youth Care Forum, 51,369–393. <https://doi.org/10.1007/s10566-021-09636-y>
- Huanga, R., Zuofei Genga,Z., & Siraj, I. (2022).Exploring the Author among Chinese Kindergartners between academic achievement and behavioral, cognitive and emotional self-regulation. *Early Education and Development*. <https://doi.org/10.1080/10409289.2022.2056695>.

- Işıksolu Aysel, Y. ve Tok, E. (2022). 60- 72 aylık çocukların öz-düzenleme becerileri, sosyal yetkinlik davranışları ve problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *International Journal of Eurasia Social Sciences (IJOESS)*, 13(48), 464-484. <http://dx.doi.org/10.35826/ijoess.2997>
- İvrendi, A. (2011). Influence of self-regulation on the development of children's number sense. *Early Childhood Education Journal*, 39(4):239-247. <https://doi.org/10.1007/s10643-011-0462-0>
- İvrendi, A. (2016a). Choice driven peer play, self-regulation and number sense. *European Early Childhood Education Research Journal*, 24(6), 895-906. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2016.1239325>.
- İvrendi, A. (2016b). Investigating kindergarteners' number sense and self-regulation scores in relation to their mathematics and Turkish scores in middle school. *Mathematics Education Research Journal*, 28(3), 405-420. <https://doi.org/10.1007/s13394-016-0172-4>.
- Keown, L. J., Franke, N., & Triggs, C. M. (2020). An evaluation of a classroom-based intervention to improve executive functions in 4-year-old children in New Zealand. *Early Child. Education Journal*, 48, 621-631. <https://doi.org/10.1007/s10643-020-01023-x>.
- Kerby, D. S. (2014) The simple difference formula: An approach to teaching nonparametric correlation. *Innovative Teaching*, 3(1). <http://dx.doi.org/10.2466/11.IT.3.1>.
- Kısaoğlu, Ş. Y. ve Çetin, A. (2023). 5-6 yaşındaki çocukların öz düzenleme ile erken okuryazarlık becerileri arasındaki ilişki. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 11(2), 328-345. <https://doi.org/10.16916/aded.1169305>.
- Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), 155-163. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>
- Kunsch, C., Sood, S., & Jitendra, A. (2007). The effects of peer-mediated instruction in mathematics for students with learning problems: A research synthesis. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(1), 1-12. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-5826.2007.00226.x>.
- Lembke, E., & Foegen, A. (2009). Identifying numeracy indicators for kindergarten and first grade students. *Learning Disabilities Research & Practice*, 24(1), 12-20. <http://dx.doi.org/10.1111/j.15405826.2008.01273.x>.
- Li, T., McClelland, M. M., Tominey, S. L., & Tracy, A. (2021). Cost-effectiveness analyses on various models of the red light, purple light self-regulation intervention for young children. *Frontiers Psychology*, 12, 711578. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.711578>.
- Mazzocco, M. M. M., & Thompson, R. E. (2005). Kindergarten predictors of math learning disability. *Learning Disabilities Research & Practice*, 20(3), 142- 155. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-5826.2005.00129.x>.
- McClelland, M. M., & Tominey, S. L. (2011). Introduction to the special issue on self-regulation in early childhood. *Early Education & Development*, 22(3), 355-359. <https://doi.org/10.1080/10409289.2011.574265>.

- McClelland, M. M., & Tominey, S. L. (2014). The development of self-regulation and executive function in young children. *Zero to Three*, 35(2), 2-8.
- McClelland, M. M., Cameron, C. E., Wanless, S., & Murray, A. (2007). Executive function, behavioral self-regulation, and social-emotional competence: Links to school readiness. O.N. Saracho & B. Spodek (Eds.), *Contemporary perspectives on social learning in early childhood education*. (p. 113-137). Charlotte, NC: Information Age.
- McClelland, M. M., Tominey, S. L., Schmitt, S. A., Hatfield, B. E., Purpura, D. J., Gonzales C., & Tracy, A. N. (2019). "Red Light, Purple Light! Results of an Intervention to Promote School Readiness for Children from Low-Income Backgrounds." *Frontiers in Psychology* 10 (2365): 1-15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02365>
- McClure, E. R., Guernsey, L., Clements, D. H., Bales, S. N., Nichols, J., Kendall-Taylor, N., & Levine, M. H. (2017). STEM starts early: Grounding science, technology, engineering, and math education in early childhood. New York, NY: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.
- Millî Eğitim Bakanlığı, (2013). *Okul Öncesi Eğitim Programı*. Ankara: MEB.
- Ministry of National Education (MEB) (2021). http://personel.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2021_03/05160208_2021_MART_SOZLEYMELY_OYRETMEN_ATAMA_DUYURUSU.pdf.
- Moomaw, S. (2013). *Teaching STEM in the early years: Activities for integrating science, technology, engineering, and mathematics*. 10 Yorkton Court St. Paul: Redleaf Press.
- Murray, D. W., Rosanbalm, K., & Christopoulos, C. (2016). Self- Regulation and Toxic Stress Report 3: A Comprehensive Review of Self-Regulation Interventions. OPRE Report # 2016-34, Washington, DC: Office of Planning, Research and Evaluation, Administration for Children and Families, U.S. Department of Health and Human Services.
- NAEYC (2024). Self-Regulation and Executive Function: Responsive and Informed Practices for Early Childhood. National Association for the Education of Young Children. Erişim adresi: <https://www.naeyc.org/resources/position-statements/dap/definition>
- National Council of Teachers of Mathematics (Ed.). (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, Va.: NCTM [Avaible online at: <http://www.nctm.org/Standards-andPositions/Principles-and-Standards/>] Retrieved on February 20, 2015.
- Niklas, F., & Schneider, W. (2014). Casting the die before the die is cast: The importance of the home numeracy environment for preschool children. *European Journal of Psychology of Education*, 29(3), 327-345. <https://doi.org/10.1007/s10212-013-0201-6>.
- Önoğlu Yıldırım, E. (2019). *The effects of mindfulness based yoga intervention on preschoolers' self-regulation ability* [Doktora tezi, Bilkent Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

- Özcan, Ö. ve İvrendi, A. (2024). Relationship between socio-dramatic play and self-regulation skills in early childhood. *Kastamonu Education Journal*, 32(1), 38-50. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.1426465>.
- Passolunghia, M. C., Lanfranchi, S., Altoè, G., & Sollazzo, N. (2015). Early numerical abilities and cognitive skills in kindergarten children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 135, 25–42. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.02.001>.
- Patton, Q.M. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. Sage Publications.
- Ribner, A. D., Willoughby, M. T., Blair, C. B., & Family Life Project Key Investigators. (2017). Executive function buffers the association between early math and later academic skills. *Frontiers in Psychology*, 8, 869. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00869>.
- Robinson, L. E., Palmer, K. K., & Bub, K. L. (2016). Effect of the Children's Health Activity Motor Program on motor skills and self-regulation in head start preschoolers: An efficacy trial. *Front. Public Health*, 4, 173. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2016.00173>.
- Rosanbalm, K.D., & Murray, D.W. (2017). Promoting Self-Regulation in Early Childhood: A Practice Brief. OPRE Brief #2017-79. Washington, DC: Office of Planning, Research, and Evaluation, Administration for Children and Families, US. Department of Health and Human Services.
- Sarnecka, B. W., & Carey, S. (2008). How counting represents number: What children must learn and when they learn it. *ELSEVIER*, 108(3), 662-674. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2008.05.007>.
- Savina, E. (2014). Does play promote self-regulation in children? *Early Child Development and Care*, 184, 11, 1692-1705. <https://doi.org/10.1080/03004430.2013.875541>.
- Schmitt, S. A., Geldhof, G. J., Purpura, D. J., Duncan, R., & McClelland, M. M. (2017). Examining the relations between executive function, math, and literacy during the transition to kindergarten: A multi-analytic approach. *Journal of Educational Psychology*, 109(8), 1120-1140. <https://doi.org/10.1037/edu0000193>.
- Schmitt, S. A., McClelland, M. M., Tominey, S. L., & Acock, A. C. (2015). Strengthening school readiness for Head Start children: Evaluation of a self-regulation intervention. *Early Childhood Research Quarterly*, 30(Part A), 20–31. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2014.08.001>.
- Schmitt, S. A., McClelland, M. M., Tominey, S. L., & Acock, A. C. (2015). Strengthening school readiness for Head Start children: Evaluation of a self-regulation intervention. *Early Childhood Research Quarterly*, 30, 20-31. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2014.08.001>.
- Schmitt, S. A., Pratt, M. E., & McClelland, M. M. (2014.) Examining the validity of Behavioral Self-Regulation Tools in predicting preschoolers' academic achievement. *Early Education and Development*, 25, 641–660. <https://doi.org/10.1080/10409289.2014.850397>.

- Sezgin, E. ve Demiriz, S. (2015). Davranış düzenleme becerileri ölçme aracı Baş Ayak Parmakları-Dizler-Omuzlar (BADO) görevlerinin geçerlik ve güvenirlik 89 çalışması. *ACED International Journal of Family, Child and Education*, 7, 52-71. <https://doi.org/10.17359/ACED.2015714074>.
- Shapiro, S. S., Wilk, M. B., & Chen, H. J. (1968). A comparative study of various tests for normality. *Journal of The American Statistical Association*, 63(324), 1343-1372.
- Shaul, S., & Schwartz, M. (2014). The role of the executive functions in school readiness ong preschool-age children. *Reading and Writing*, 27(4), 749-768. <https://doi.org/10.1007/S11145-013-9470-3>.
- Silkenbeumer, J. R., Schiller, E., & Kärtner, J. (2018). Co- and self-regulation of emotions in the preschool setting. *Early Childhood Research Quarterly*, 44, 72-81. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.02.014>.
- Skibbe, L. E., Montroy, J. J., Bowles, R. P., & Morrison, F. J. (2019). Self-regulation and the development of literacy and language achievement from preschool through second grade. *Early Childhood Research Quarterly*, 46(2019), 240-251. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.02.005>.
- Sprenst, P., & Smeeton, N. C. (2007). *Applied nonparametric statistical methods* (Fourth edition). CRC Press.
- Størksen, I., Ellingsen, I. T., Wanless, S. B., & McClelland, M. M. (2015). The influence of parental socioeconomic background and gender on self-regulation among 5-year-old children in Norway. *Early Education and Development*, 26(5-6), 663-684. <https://doi.org/10.1080/10409289.2014.932238>.
- Şenol, F. B. ve Turan, F. (2023). Çocuklarda öz-düzenleme, erken akademik yeterlik ve erken okuryazarlık: sosyoekonomik risk durumuna göre inceleme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 57, 51-73. <https://doi.org/10.9779/pauefd.1025776>.
- T.C. Resmi Gazete. *Asgari Ücret Tespit Komisyonu Kararı*. 28.12.2020. Sayı:31350, Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- Tekin, H. ve Koçyiğit, S. (2020). Öz düzenleme becerilerinin ilkökula hazırbulunuşluk üzerindeki etkisi. *Kastamonu Education Journal*, 28(5), 1932-1945. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.3928>.
- Tominey, S., McClelland, M., & Tracy, A. (2018-2020). Training Manual: Red Light, Purple Light: A Self-Regulation Intervention. USA: Oregon State University. VanDerHeyden, A. M. (2008). *Kindergarten early numeracy and literacy assessments*. Miami, FL: ISTEOP.
- Uyanık, B., Bayındır, D. ve Değirmenci, Ş. (2021). Akademik ve sosyal-duygusal okula hazırbulunuşluk ile öz düzenleme becerileri arasındaki ilişki. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(79), 1090-1104. <https://doi.org/10.17755/esosder.811871>
- Williams, K. E., & Berthelsen, D. (2019). Implementation of a rhythm and movement intervention to support self-regulation skills of preschool-

- aged children in disadvantaged communities. *Psychology of Music*, 47(6), 800-820. <https://doi.org/10.1177/0305735619861433>.
- Willoughby, M. T., Piper, B., King, K. M., Nduku, T., Henny, C., & Zimmermann, S. (2021). Testing the efficacy of the red-light purple-light games in preprimary classrooms in Kenya. *Frontiers in psychology*, 12, 633049. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.633049>.
- Xie, S., & Li, H. (2022). Self-regulation mediates the relations between family factors and preschool readiness. *Early Childhood Research Quarterly*, 59, 32–43. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2021.10.005>.
- Yılmaz, B. ve İnal Kızıltepe, G. (2017). Erken sayı değerlendirme ölçeğinin 48-60 Aylık Çocuklar için Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması (Validity and Reliability Study of Early Numeracy Assessment for 48-60 Month Children). *Adnan Menderes University Education Faculty Journal of Educational Sciences*, 8(2), 81-91. <http://dergi.adu.edu.tr/egitimbilimleri>
- Zelazo, P.D., Blair, C.B., & Willoughby, M.T. (2016). Executive Function: Implications for education (NCER 2017-2000) Washington, DC: National Center for Education Research, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education. This report is available on the Institute website at <http://ies.ed.gov>



Promoting Children's Self-Regulation and Early Numeracy Skills through an Intervention Program*

Asiye İVRENDİ¹, Abdullah ATAN², Ahmet EROL³

Abstract

This study investigated the effect of the Red Light, Purple Light Self-Regulation Intervention Program on children's behavioral self-regulation and early numeracy skills. A quasi-experimental design with a control group, comparing pretest and posttest scores, was used to assess the effectiveness of the program. The participants were 138 children (74 participants in the intervention group and 64 participants in the control group) enrolled in a public preschool and kindergarten in Türkiye. The data were collected using the Heads, Toes, Knees, and Shoulders and Early Numeracy Assessment for 48-60 Month-Old-Children scales. The data obtained were analyzed using Mann-Whitney-U and Wilcoxon signed-rank tests. The results showed a statistically significant difference between the children's pretest and posttest self-regulation and early numeracy scores in the intervention and control group, except for the control group's scores in a subscale of the early numeracy scale (Identify Number-Draw Circles). The children in both groups showed progress in these skills. However, the magnitude of the change in the posttest scores between the intervention and control groups revealed that the children's self-regulation and early numeracy skills in the intervention group were significantly higher than those of the control group. In sum, the findings point to the effectiveness of the Red Light, Purple Light Program on the self-regulation and early numeracy skills of Turkish children.

Article Details

Research Article

Received

26/01/2024

Accepted

04/12/2025

Key words

Self-regulation
intervention,
Early numeracy,
Teacher
training,
Early childhood

*The teachers participating in the study received training in the TÜBİTAK 4005 (Project number = 121B351) project.

¹ Pamukkale University, <https://orcid.org/0000-0002-5944-666X>, aivrendi@pau.edu.tr

² Pamukkale University, <https://orcid.org/0000-0003-4828-8747>, aatan@pau.edu.tr

³ Pamukkale University, <https://orcid.org/0000-0002-7538-952X>, ahmete@pau.edu.tr

Suggested Citation:

İvrendi, A., Atan, A., & Erol, A. (2025). Promoting children's self-regulation and early numeracy skills through an intervention program. *Pamukkale University Journal of Education [PUJE]*, 64, 92-122. <https://doi.org/10.9779/pauefd.1426282>

Introduction

Early years are critical to develop self-regulation skills among children (Best & Miller, 2010; Geng et al., 2024; Savina, 2014). In this vein, relevant research provides evidence about the association between self-regulation skills and various abilities such as early mathematics and literacy (Howard et al., 2022; Schmitt et al., 2014; Şenol & Turan, 2023), and the effectiveness of intervention programs in promoting such skills (Schmitt et al., 2014).

Self-regulation is the individual's ability to regulate cognition, emotions, and behavior in different circumstances. In the first place, cognitive self-regulation consists of working memory, attentional flexibility, and inhibitory control, all of which are considered to perform executive functions (McClelland et al., 2007). Executive functions are, on the other hand, intentional control of self-regulatory skills through which individuals prevent disruptive behaviors, direct attention, and organize thinking to reach a goal (Blair, 2017; Zelazo et al., 2016). In the second place, emotional self-regulation means managing, controlling, and modulating feelings (Murray et al., 2016). Finally, behavioral self-regulation involves the deliberate use of attentional flexibility, working memory, and inhibitory control of behaviors in various circumstances (Diamond, 2014). All these dimensions (i.e., cognitive, emotion, and behavioral) of self-regulation are essential for children's learning.

To specify, a recent study indicated that self-regulation was associated with 3-year-old's capabilities to follow classroom rules, social competence, and inclination to learn (Xie & Li, 2022). Similarly, in their study with the participation of 129 five-year-old children, Uyanık et al. (2021) found a significant relationship between children's academic and social-emotional school readiness, and their self-regulation skills. However, the direction and strength of the contribution of the different self-regulation dimensions (i.e., cognitive, emotion, and behavioral) to children's academic learning may differ. For example, a study by Huang et al. (2022) examined the relationship between these dimensions and academic skills. The results revealed significant positive associations between cognitive and behavioral self-regulation and mathematics and literacy skills, however, emotional self-regulation was negatively related to these skills. In this study, the predictive power of the dimensions varied - such as for numeracy where the most robust predictor was cognitive aspects of self-regulation- followed by behavioral and emotional regulation.

Self-Regulation and Number Skills

Early childhood is a period when children develop basic number skills (NCTM, 2000). The National Council of Teachers of Mathematics' (NCTM) content standards include recognizing and representing

numbers, understanding number relationships, and the number system (Clements & Sarama, 2018; NCTM, 2000). In the 2013 Ministry of National Education (MoNE) Preschool Education Program, supporting children's number skills is also emphasized with specific learning objectives. Examples of such objectives include counting, measuring, matching, grouping, and ordering objects (MoNE, 2013). Numbers and operations include measuring small quantities, comparing objects, counting, adding-subtracting, and separating (dividing) materials (Moomav, 2013). Children first associate real numbers with counting numbers, express the number knowledge in their minds with symbols, and understand the meanings of numbers. Their first verbal experiences usually begin with a number of words taught by their families or acquired from environmental stimuli (Sarnecka & Carey, 2008).

It has been determined that in the early years, children who recognize more numeral symbols, count better, and make better number-quantity correspondences compared to their peers with similar developmental features are more successful in mathematics (Ginsburg et al., 2008; Niklas & Schneider, 2014). Similarly, Kunsch et al. (2007) have shown that proficiency in number knowledge affects later mathematics achievement. In a similar sense, Mazzocco and Thompson (2005) state that mathematics learning problems generally arise from deficiencies in number and operation concepts. Thus, early intervention is emphasized to increase performance of children with low achievement in counting skills (Lembke & Foegen, 2009). Despite the findings on the importance of number skills, children are rarely exposed to practices that support early number skills in preschool education (McClure et al., 2017), which indicates the need for enhancing practices to support children's early number skills.

Self-regulation is among the variables associated with children's number skills (Passolunghia et al., 2015; Shaul & Schwartz, 2014; Tekin & Koçyiğit, 2020). Research studies examining the effects of early self-regulation skills on a variety of skills indicate that these skills are associated with academic skills in early childhood (Ivrendi, 2011; Passolunghia et al., 2015; Shaul & Schwartz, 2014) and later academic skills (Ivrendi, 2016b; Ribner et al., 2017). For example, a study conducted with 71 young children found that behavioral self-regulation was the most influential predictor of number sense (Ivrendi, 2011). Further, the evidence suggested a bidirectional relationship between self-regulation and mathematics skills (Fuhs et al., 2014; Schmitt et al., 2017).

The role of executive functions in learning explains the relationship between self-regulation and mathematical skills in that executive function skills help reasoning, planning, and problem-solving, which

are fundamental for learning. Managing and regulating stimulation and attention yield continued involvement in learning events. Early mathematic skills such as ordinality, cardinality, transitivity, and pattern completion characterize a typical executive function task (Blair & Raver, 2015, p.7). For instance, working on pattern completion entails children to remember the patterning rule flexibly, shifting attention among elements, and inhibiting an automatic but incorrect use of an element to complete the patterning correctly.

The afore-mentioned studies demonstrate that early mathematics skills are associated with later math achievement and that self-regulation skills are also reciprocally related. Similarly, promising research findings highlight the importance of supporting children's self-regulation skills at an early age (Guedes et al., 2022; Størksen et al., 2015). Therefore, intervention programs are essential to support both skill groups purposefully.

Supporting Self-Regulation through Intervention Programs

As growing number of research findings show that children's self-regulation skills can be improved through intervention programs (Schmitt et al., 2015; Tominey & McCelland, 2011), the approaches adopted by these programs are also examined in the literature. Among the approaches to promote children's self-regulation skills, Rosanbalm and Murray's (2017) review of 102 intervention studies has revealed that the most common approaches to improve self-regulation skills are co-regulation and skills instruction of children or a combination of the two. The first approach is co-regulation in which an individual regulates his or her emotional or behavioral state by interacting with another person (Hadwin et al., 2017). It is related to training adults, such as parents and teachers, to co-regulate. It focuses on raising awareness about how they can foster self-regulation skills through organizing the environment, modeling, observing, guiding, and encouraging children to use self-regulation skills. In this vein, relevant research studies have provided evidence as to the effect of the co-regulation approach. To illustrate, in one study, Silkenbeumer et al. (2018) revealed the relationship between teachers' co-regulation and 4/6-year-old children's self-regulation skills. The authors concluded that age-appropriate co-regulation effectively promotes children's self-regulation development.

The second approach is related to teachers' skills instruction, which aims to develop children's cognitive, emotional, and behavioral self-regulation skills. The studies focusing on training teachers about a specific intervention program can fall under this approach. The skills instruction approach has also been found to promote self-regulatory skills (Schmitt et al., 2015). Intervention programs developed in line with this approach vary depending on which skills the content covers.

Content of some programs stems from disciplines that are not directly related to self-regulation, such as music (Brown et al., 2022), rhythm-movement (Williams & Berthelsen, 2019), and motor skills (Robinson et al., 2016). These programs employ music and movement intervention programs to foster self-regulation skills. Several improvements were recorded in children's self-regulation skills in the intervention group of these studies. For instance, Brown et al. (2022) examined the effect of a music intervention program on inhibitory control of 191 children, aged 3-5, over three years. The children in the intervention group demonstrated higher growth in inhibitory control compared to their counterparts. To explain music programs' contribution to self-regulatory skills, the researchers argue that children experience positive emotions and have opportunities to practice strategies of behavioral regulation in such programs.

Content of the other intervention programs specifically focuses on improving the components of self-regulation (working memory, attentional flexibility, inhibitory control) (Barnes et al., 2021; Tominey & McCelland, 2011). The Red Light, Purple Light (RLPL) program (Tominey & McCelland, 2011) can be shown to exemplify such programs. RLPL was developed as a result of the studies of Tominey and McCelland (2011) as well as Tominey, McClelland, and Tracy (2018-2020). RLPL aims to develop self-regulation (i.e., working memory, attentional flexibility, and inhibitory control) skills in children by integrating these components into games that include music and movement. The program was developed to be low-cost in terms of time and materials so that it can be implemented in a short period of eight weeks and with materials that can be found in every classroom (Tominey et al., 2018-2020; Tominey & McCelland, 2011).

Several experimental studies have proven the RLPL's effectiveness in children's self-regulation and early academic skills (Duncan et al., 2018; Keown et al., 2020; Schmitt et al., 2015). For example, Schmitt et al. (2015) examined the RLPL's impact on 276 children's self-regulation and mathematics skills in a classroom-based program. The intervention developer trained the group leaders and they implemented the RLPL in playgroups. The findings indicated that the children in the intervention group had statistically significantly higher self-regulation and mathematical skills than the control group (Cohen's $d = 0.32$ and 0.16 , respectively). The study of Duncan et al. (2018) regarding the impact of RLPL also revealed several improvements in self-regulation skills.

In addition, the study of Keown et al. (2020) with 212 4-year-old children explored the RLPL's impact on executive function skills. The teachers were provided with three hours of online training to deliver the RLPL. The results demonstrated that the children in the

intervention group had significantly more post-intervention gains in executive function skills as measured with Dimensional Change Card Sort (DCCS) than the children in the control group. However, no significant intervention difference was obtained in the children's Head, Toes, Knees, and Shoulders scores or teacher ratings.

Willoughby et al. (2021), on the other hand, investigated the RLPL's effect on preprimary classrooms using computerized executive function (EF) skills assessments at pre- and post-test measurements. The teachers implemented the program during outdoor free time. In contrast to prior studies, the findings revealed no effect of the program on the intervention group's executive function skills compared to the comparison group children (Cohen's d s = -0.14 to 0.03, $p > 0.20$). The researchers related the lack of intervention impact to the content of the measure used (which was a cognitive EF assessment and too easy for the participating children), large class sizes, high prioritization of pre-academic skills, and teachers' perception of additional work, yielding the possibility of lower implementation of the program.

Another example of a program specifically targeting executive function skills is the Brain Games program, which teachers implement in the classroom and includes 31 small box games. This program integrates the games into daily routines and transitions rather than implementing them at a specific time, length, and place. Discussions are held after each game to encourage children to think about the skills they learn. Teachers are informed about strategies, brain development, and posters to facilitate the use of targeted skills (Barnes et al., 2021).

The effect of brain games on executive functions was also examined in a study with 626 students in 36 pre-K through fourth-grade classrooms. The teachers were exposed to a 90-minute training about the program. The findings revealed positive effects of the Brain Games program on regulation and prosocial outcomes. However, this effect was insignificant on the teacher-student relationship, direct assessments of inhibitory control, short-term and working memory, and global executive functions (Barnes et al., 2021).

The results of the above-mentioned intervention programs are effective in supporting children's self-regulation and academic skills; however, a crucial issue to consider here is the dissemination of intervention programs to a broader audience in order to support self-regulation skills in the preschool period purposefully. This issue is explained with three reasons. First, there is evidence of the influence of self-regulation skills on academic skills (e.g., Skibbe et al., 2019; Yıldız Kısaoğlu & Çetin, 2023). Another reason is that children from low socioeconomic status are more likely to have lower self-regulation

skills (Størksen et al., 2014), and girls are likely to have higher self-regulation skills than boys (Caughy et al., 2022). The third reason is that executive function skills have been found to significantly mediate relations between family income and academic achievement in the early years of life (Deer et al., 2020). Hence, it appears that all children need self-regulation skills, and as McClelland et al. (2019) state, reaching more children could become possible with low-cost programs in terms of time and expenditures.

Context in Türkiye

Early childhood education is not mandatory in Türkiye. Children who are 36 months and above can enroll in preschool. Only four-year college graduates can be appointed as teachers in public early childhood institutions (MoNE, 2021). In this type of education, teachers implement the Turkish Ministry of National Education (MoNE) preschool program, which consists of cognitive, language, motor, and socio-emotional developmental areas and self-care skills. The play-based program prioritizes children's active participation in planning, implementing, and assessing their daily experiences. On a typical day, children can share plans for the day early in the morning and reflect on the experiences at the end of the day. After about an hour of free play in the learning centers on a daily basis, children participate in various activities such as music, science, movement, and mathematics. Although the MoNE 2013 Preschool Education Program does not explicitly include achievements related to self-regulation skills, it has several features (e.g., being play-based) and principles (e.g., supporting independent action) that support these skills.

Survey studies conducted in Turkey indicate that children's self-regulation skills are associated with early literacy (Yıldız Kısaoğlu & Çetin, 2023), socio-dramatic play (Özcan & İvrendi, 2022), scientific process skills (Erol et al., 2022), social competence behaviors, and problem-solving skills (Işıksolu Aysel & Tok, 2022). Contrary to survey studies, self-regulation intervention programs prepared for children in Turkey are limited in number (Arslan & Pekdoğan, 2021; Ezmeci, 2019; Gündüz, 2020). For example, Arslan and Pekdoğan (2021) prepared a self-regulation training program for 60/72-month-old children by integrating art, Turkish, drama, games, music, and literacy preparation activities with features such as behavior regulation and social skills control. The findings of this quasi-experimental study with a pretest posttest control group showed that the working memory and total self-regulation posttest mean scores of the children in the experimental group were higher than the control group.

As for the context of this study, the RLPL program used in the current study is a program prepared for 4/5-year-old children, and the entire program specifically integrates working memory, attentional flexibility,

and inhibitory control skills into games that include music and movement (Tominey et al., 2018-2020; Tominey & McCelland, 2011). In addition, RLPL has been adapted to different cultures, and its effectiveness has been proven (Keown et al., 2020; Schmitt et al., 2015). Therefore, testing the effectiveness of such a program in Türkiye is essential in providing resources for subsequent studies. Another point is that early childhood teachers need effective content to support children's self-regulation and mathematics skills (Early Childhood Specialties, 2024; NAEYC, 2024). It is believed that RLPL will contribute to meeting this need. Based on research findings showing its effectiveness and low cost, the RLPL program was used in this study to develop children's behavioral self-regulation and early number skills. The effects of the RLPL program on children's behavioral self-regulation and early number skills in the Turkish context were examined within the framework of the following research questions:

1. Is there a statistically significant difference between the pre- and posttest measurements of behavioral self-regulation and early numeracy skill scores of the children in the intervention and control groups?
2. Is there a statistically significant difference between the pre and posttest measurements of behavioral self-regulation and early numeracy skills of the children in the intervention group?
3. Is there a statistically significant difference between the pre- and posttest measurements of behavioral self-regulation and early numeracy skill scores of the children in the control group?

Method

Research Design

This study adopted a pretest and posttest control group design, which is considered as a quasi-experimental design in its quantitative scope (Erkuş, 2013). This design can provide a comparison of the intervention and control groups as well as a more reliable assessment of the effect of the intervention. In this sense, Creswell (2014) states that such designs are a powerful method for determining the effect of the intervention since the differences between the groups can be analyzed objectively using the pretest and posttest results. Therefore, this study aimed to reveal the effectiveness of the RLPL program by using a quasi-experimental design. The participating children were pretested before the teachers in the intervention group administered the RLPL program to the whole group in their classrooms. On the other hand, the control group teachers followed only the MoNE preschool program. After the intervention group teachers implemented the RLPL program for eight weeks, posttests of both intervention and control groups were conducted.

Participants

The study group of this research was determined by using the purposeful sampling method (Patton, 1987). The participants were the children in the teachers' classrooms who participated in a professional development program within the scope of a project and voluntarily accepted to implement the RLPL program in their classrooms. In this context, 10 teachers participated in the study, including five teachers in the intervention and five teachers in the control groups. The children in question were not randomly selected. The participants of this study were 138 children (Mean age of children= 56.73 months, SD=4.12) enrolled in public early childhood institutions in a city of the Aegean region of Türkiye. The intervention group comprised 74 children from five classrooms, and the control group included 64 children from five classrooms. When the pretest instruments were administered, there were 78 children in the intervention group and 70 children in the control group. However, when the posttest was administered, ten children were absent due to the pandemic. Therefore, the analyses did not include the children whose posttest assessments could not be administered. All the teachers had a college degree. The average teaching experience was 16.6 for the intervention group teachers and 15.4 for the control group teachers. The Mann-Whitney U test was performed to reveal whether there was a statistically significant difference between the pretest measurements in demographic variables, Head, Toes, Knees, and Shoulders (HTKS), and Early Numeracy Assessment Scale scores. The results are presented in Table 1.

Table 1

Descriptive Statistics and Results of the Mann-Whitney U Test (n=138)

Variables		Mann-Whitney U							
		Intervention Group (n=74)		Control Group (n=64)		HTKS		Early Numeracy Assessment	
		<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>U</i>	<i>p</i>	<i>U</i>	<i>p</i>
Gender	Girls	37	50.0	33	51.6	2356	.92	2369	.96
	Boys	37	50.0	31	48.4				
Family monthly income	Below mean ($\bar{X} = 7623_{TL}$)	38	51.4	39	60.9	2081	.24	2202	.53
	Above mean	36	48.6	25	39.1				
Kruskal Wallis H									
Mothers' level of education	Elementary and Middle school	16	21.6	12	18.8	<i>H</i> 1464	<i>p</i> .48	<i>H</i> 341	<i>p</i> .84
	High school	12	16.2	24	37.5				
	College +	46	62.2	28	43.8				
Fathers' level of education	Elementary and middle school	15	20.3	15	23.4	1171	.55	168	.92
	High school	13	17.6	19	29.7				
	College +	46	62.2	30	46.9				

As seen in Table 1, the children were evenly distributed in terms of gender in all groups. While more than half of the mothers and fathers in the intervention group were college graduates, about half of the parents in the control group had college-level education. Most of the children in each group attended preschool education for one year. The average monthly income of the families was 7623 Turkish Lira, which was above the minimum living wage determined in Türkiye for 2021 (T.R. Official Newspaper, 2020). According to the results of the analysis conducted in this direction, the children in the intervention and control groups were similar in pretest measurements of demographic characteristics, self-regulation (HTKS), and early numeracy skills scores ($p>.05$).

Intervention Program and Adaptation to Turkish

The Red Light, Purple Light (RLPL) program consists of games that include music and movement, integrating working memory, attentional flexibility, and inhibitory control skills within a fun approach (Tominey, McClelland, & Tracy, 2018-2020). There are five games in the RLPL program with varying levels of difficulty. These games become increasingly complex, and children play different versions of the same game with different rules. When children play the next version of the same game, they need to keep the new rule in mind (working memory), adjust their attention to the changed rule (attentional flexibility), and suppress the urge to play according to the previous rule (inhibitory control). The program was implemented on two separate days for eight weeks, and materials such as colored circles, animal pictures, and musical instruments were employed in the applications (McClelland et al., 2019).

Two steps were taken before the intervention group teachers started implementing the RLPL program: Adapting the RLPL into the Turkish context and conducting teacher training.

Adapting the RLPL Self-Regulation Intervention Program (Tominey et al., 2018-2020) into Turkish

First, the permission to adapt and use the program was obtained from the researchers who developed the program. After the program was translated into Turkish, the program was reviewed by a psychologist, a preschool teacher, and four experts in the field of preschool education, who were all faculty members. The program was adjusted based on the expert opinions. For example, the necessary changes were made by considering the feedback from the experts regarding the fluency of the program translation, the inclusion of more appropriate Turkish equivalents for children for English words such as 'being careful instead of being alert' and the consistency of the translation in the session instructions. During the adaptation process, providing a clear

and understandable translation was challenging to ensure that the practitioners could easily understand the sessions without distorting their meaning. This difficulty was resolved by obtaining the opinions of different experts such as psychologists, preschool teachers, and field experts on the program and integrating their opinions repeatedly. An independent musician prepared the background of the songs in the program, while a preschool teacher and a guidance specialist sang the songs. The researchers participated in a two-hour online training session with the scholars who were among the developers of the RLPL program.

RLPL Training of Preschool Teachers and Application Processes

Within the project scope mentioned above, six faculty members working in the field of preschool education trained preschool teachers on the RLPL program. Only voluntary teachers who had no previous training in children's self-regulation and were teaching 4/5-year-old children participated in this project. Teacher professional development activities on children's self-regulation took place face-to-face for five days. Approximately 10 hours of the process was devoted to the RLPL program. In this context, theoretical information was provided to the teachers on the definition of self-regulation, its dimensions, family education, what can be done to support children's self-regulation skills, and the transformation of activities using the components of self-regulation. Then, the introduction of the RLPL program, sample RLPL video clips, and playing RLPL games using role play took place. Role-playing was carried out in two ways. First, the teachers experienced the RLPL program by taking on the role of the child, and a researcher took on the role of the teacher who was the model for implementing the games. Then, one of the teachers played the games in the role of the teacher, and the others played the role of the child. In addition, the teachers acted out and discussed scenarios written about what should and should not be done during the implementation processes of the RLPL program.

Program Implementation Fidelity

This study ensured adherence to the program implementation through the intervention group teachers' daily log for each session. The daily log form prepared by the scholars who developed the RLPL program included sections focusing on different implementation aspects. For example, the aspects included the implementation status of all sessions, children's and teachers' interest in the session, the usefulness of the program guide, the difficulty level, and the time spent preparing the game. When the diaries/logs were examined, it was found that all the teachers implemented 16 program sessions and that the children and teachers liked the games. Two teachers stated that the time spent for preparing the games was "more than

expected" only in two sessions. This situation shows that the participating teachers reported that the RLPL games were not time-consuming.

In addition, the researchers prepared and provided educational materials such as colored circles, animal pictures, and musical instruments to the teachers who volunteered to implement the RLPL program in their classes. During the implementation process of the program in their classes, the intervention group teachers were supported through online meetings, classroom visits (only three experimental groups were visited once), and communication via online platforms. Although this support was not provided every week, it was provided to help the teachers to share their experiences during the implementation process and offer solutions to the difficulties they encountered.

Data Collection Tools

Head, Toes, Knees, and Shoulders (HTKS)

This performance-based measure (McClelland et al., 2014) assesses the behavioral self-regulation skills of children who are 4-8 years old. Form A of the HTKS starts with the heads/toes, and form B starts with the knees/shoulders. The A form was adapted into Turkish by Sezgin and Demiriz (2015) and the B form by Önoğlu Yıldırım (2019). The HTKS consists of three parts. Both forms have training, practice, and test sections. The child is required to do the opposite of the given instructions. The first section of Form A starts with "touch your toes when you are told to touch your head" and "touch your head when you are told to touch your toes." In the second section, the child is expected to do the opposite of the given instruction: touch your shoulders when you are told to touch your knees, touch your knees when you are told to touch your shoulders, in addition to the instructions in the first section such as "touch your head when you are told to touch your toes" and "touch your toes when you are told to touch your head" In this way, the game becomes more complicated. The rule change in the third section is made to include head-knees and toe-shoulders (touch your knees when you are told to touch your head, touch your head when you are told to touch your knees and touch your head when you are told to touch your knees, and the practice continues with toes and shoulders). Form B, unlike Form A, begins with "touch your knees when you are told to touch your shoulders," "touch your shoulders when you are told to touch your knees," and continues by becoming more complex, similar to Form A (McClelland et al., 2014).

HTKS is individually administered and consists of a total of 30 items. The child gets a minimum of 0 and a maximum of 60 points. If the

child makes the correct move by following the instructions given by the researcher, s/he gets two points; if s/he makes an incorrect move first and then corrects himself/herself, s/he gets one point, and if s/he makes an incorrect move, s/he gets zero. HTKS Cronbach alpha values were .92, .94, .94, and .94 (McClelland et al., 2014). The Cronbach alpha values obtained from the Turkish adaptation study were: .93, .95, .94, and .96 (Sezgin & Demiriz, 2015). For this study, Form A was used in the pretest, and Form B was used in the posttest. Cronbach's alpha values were .95, .85, and .84, respectively.

Early Numeracy Assessment for 48-60 Month Children (Van Der Heyden, 2008)

Adapted into Turkish by Yılmaz and Inal Kızıltepe (2017), this tool assesses early numeracy skills: count objects-circle number, count objects-write number, and identify number-draw circles. KR-20 values were .96 for counting objects-circle numbers, .98 for counting objects-write numbers, .97 for identifying number-draw circles, and .99 for the composite of early numeracy assessment measure (Yılmaz & Inal Kızıltepe, 2017). For this study, KR-20 values were .95, .95, .98, and .99, respectively.

The instrument was implemented in small groups of two or three children and lasted about 15-18 minutes. After the test was distributed, the children were given the instruction. For example, after the practitioner made sure that all the children were looking at him, he said, "Look at the circles on the left of the paper (the practitioner points to the circles on his paper); count how many circles there are. Circle the number showing your answer from the numbers on the right (the practitioner shows it by pointing). The circles were counted aloud with the children, and they were told, "Now, let us do the first question together." After the first example was done with the children, the trainee told them that they could start doing their work; when the first page was finished, they should move on to the second page and continue working. The researcher said "I will also tell you when to stop." Finally, the children were not given assistance during the test.

Data Collection Procedures

Two research assistants and five undergraduate students who majored in the Preschool Teaching Program collected the data. After five hours of training designed for the trainees, they applied the instruments to the children, and the researchers provided feedback before starting data collection. For the agreement between the trainees, five children were chosen apart from the participants in the study. The research assistant applied the HTKS with the children, and the trainees observed the scale administrations and filled out the

instruments. Interrater agreement was computed using kappa, and the coefficient of the agreement was .87.

In this study, the pretest results of the HTKS and Early Numeracy Skills test indicated that there was no statistically significant difference between the HTKS ($U = 2325$, $p = .86$), Count Object-Circle Number ($U = 2261$, $p = .65$), count objects-write number ($U = 1914$, $p = .052$), identify number-draw circles ($U = 2078$, $p = .21$) and Early Numeracy Assessment total scores ($U = 2111$, $p = .27$). After the pretest, the intervention group teachers administered the RLPL for eight weeks while the control group teachers followed the MoNE 2013 Preschool Education Program in their classrooms. After implementing the RLPL, the same measures were administered to both groups again as posttests.

The study was conducted with approval obtained from the university ethics committee and the Provincial Directorate of National Education. Care was taken to keep the participants' identities confidential, protect their personal data, and conduct the study according to ethical standards. Attention was paid to the appropriateness of the intervention and evaluation methods used in the study in line with the children's developmental level. Additionally, implementing the training program and data collection processes were planned and carried out in a way that would not affect the participants' daily routines or education programs.

Data Analysis

The normality assumption was examined with the Shapiro-Wilk test. The simulation study of Shapiro et al. (1968) revealed that the Shapiro-Wilk test is the most powerful test for evaluating the normality assumption. On the other hand, it is stated that the Kolmogorov-Smirnov test tends to make slight differences significant as the sample size increases; therefore, it should be used together with graphical or descriptive methods (Hair et al., 1998; Sprent & Smeeton, 2007). In this vein, the Shapiro-Wilk test was preferred for the normality assumption in this study. Since the normal distribution assumption was not supported according to the results (Table 2), nonparametric Mann-Whitney U and Wilcoxon signed-rank tests were used to examine the effect of the RLPL program on children's self-regulation and early number skills. Analyses were performed with the JAMOV 2.4.11 package program. It was seen that the homogeneity assumptions were met (According to the Levene test results, there was no significant difference ($p < .05$) between the variances of the measurement groups).

Table 2*Normality*

Variables	Shapiro-Wilk (Pretest)			Shapiro-Wilk (Posttest)		
	Z	df	p.	Z	df	p.
HTKS	.914	138	.000*	.949	138	.000*
Count Object-Circle Number	.830	138	.000*	.767	138	.000*
Count Objects-Write Number	.881	138	.000*	.897	138	.000*
Identify Number-Draw Circles	.907	138	.000*	.892	138	.000*
Early Numeracy Assessment Total	.907	138	.000*	.896	138	.000*

**p* < .001

The Intra-Class Correlation (ICC) estimates and their 95% confidence intervals were calculated based on a mean rating (*k* = 2), absolute agreement, and two-way random-effects model. The ICC of the HTKS-R and Early Numeracy Assessment total for children clustered within classrooms at pre- and post-test measurements were computed. Within pre and posttest measurements, the ICCs for children nested within classrooms with the HTKS-R (.76) and the total score of the Early Numeracy Assessment (.79) indicated good reliability (Koo & Li, 2016).

The effect size between the measurements made at two different times among the related samples was computed. The rank-biserial correlation is considered appropriate for calculating the effect size of nonparametric tests of differences. Thus, the effect size was tested with Wilcoxon's Signed Rank Test (giving the matched-pairs rank-biserial correlation). King et al. (2011) suggests the formula for the correlation coefficient in terms of the smaller of the liked-signed ranks (*T*), the sum of the positive ranks (*R*+), the sum of the opposing ranks (*R*-), and the sample size (*N*):

$$r = \frac{4 \times |T - ((R + +R-)/2)|}{N(N + 1)}$$

As Kerby (2014) states, nonparametric correlation represents the difference between the proportions of positive and negative pairs/signed rankings. Values range from -1 to +1.

Findings

This study examined the effect of the RLPL program on children's behavioral self-regulation and early numeracy skills. In this context, descriptive statistics regarding children's behavioral self-regulation and early numeracy skills are presented in Table 3.

Table 3*Descriptive Statistics of Behavioral Self-Regulation and Early Numeracy Skills*

		Pretest				Posttest			
		Mean	SD	Min.	Max.	Mean	SD	Min.	Max.
Intervention Group (n=74)	HTKS	20.00	16.06	.00	55.00	30.00	17.78	.00	62.00
	Count Object-Circle Number	11.19	7.03	.00	20.00	16.54	5.99	.00	21.00
	Count Objects-Write Number	8.30	6.63	.00	20.00	12.93	6.50	.00	20.00
	Identify Number-Draw Circles	8.89	6.38	.00	20.00	12.89	6.72	.00	20.00
	Early Numeracy	27.42	18.33	.00	59.00	43.31	16.65	.00	61.00
	Total								
Control Group (n=64)	HTKS	18.69	15.43	.00	50.00	23.61	17.62	.00	61.00
	Count Object-Circle Number	9.39	8.27	.00	19.00	12.61	8.78	.00	21.00
	Count Objects-Write Number	6.58	6.91	.00	20.00	9.72	7.30	.00	20.00
	Identify Number-Draw Circles	8.61	7.43	.00	20.00	9.08	7.24	.00	20.00
	Early Numeracy	24.56	20.91	.00	59.00	31.42	21.26	.00	61.00
	Assessment Total								

As seen in Table 3, the HTKS pretest mean score of the intervention group was 20, while the posttest mean score was 30. The HTKS pretest mean score of the control group was 18.69, while the posttest mean score was 23.61. The intervention group's Early Numeracy Assessment total pretest mean score was 27.42, while the posttest mean score was 43.41. The control group's Early Numeracy Assessment total pretest mean score was 24.56, while the posttest mean score was 31.42. The changes in the pretest and posttest measurements of the intervention and control groups were examined with the Mann-Whitney-U test and the findings are presented in Table 4.

Table 4*Pretest and Posttest Measurements of the Intervention and Control Groups*

Measurements	Groups	n	$\bar{X}$	SD	SE	Mann-Whitney-U		
						U	df	p
HTKS Pretest	Intervention Group	74	20.0	16.06	1.867	2325	136	.855
	Control Group	64	18.69	15.43	1.929			
HTKS Posttest	Intervention Group	74	30.0	17.80	2.069	1885	136	.039*
	Control Group	64	23.61	17.62	2.203			
Count Object-Circle Number Pretest	Intervention Group	74	11.19	7.02	0.816	2078	136	.212
	Control Group	64	9.39	8.27	1.034			

Count Object-Circle Number Posttest	Intervention Group	74	16.54	5.99	0.697	1768	136	.009**
Count Objects-Write Number Pretest	Control Group	64	12.61	8.78	1.097			
Count Objects-Write Number Posttest	Intervention Group	74	8.30	6.63	0.771	1914	136	.051
Count Objects-Write Number Pretest	Control Group	64	6.58	6.91	0.864			
Count Objects-Write Number Posttest	Intervention Group	74	12.93	6.50	0.756	1734	136	.007**
Identify Number-Draw Circles Pretest	Control Group	64	9.72	7.30	0.913			
Identify Number-Draw Circles Posttest	Intervention Group	74	8.89	6.38	0.742	2261	136	.648
Identify Number-Draw Circles Pretest	Control Group	64	8.61	7.43	0.928			
Identify Number-Draw Circles Posttest	Intervention Group	74	12.88	6.72	0.782	1639	136	.002**
Early Numeracy Assessment Total Pretest	Control Group	64	9.08	7.24	0.905			
Early Numeracy Assessment Total Posttest	Intervention Group	74	27.42	18.33	2.131	2111	136	.273
Early Numeracy Assessment Total Pretest	Control Group	64	24.56	20.91	2.614			
Early Numeracy Assessment Total Posttest	Intervention Group	74	43.31	16.65	1.935	1581	136	.001***
Early Numeracy Assessment Total Pretest	Control Group	64	31.42	21.26	2.658			

*** $p < .001$; ** $p < .01$; * $p < .05$

As shown in Table 4, in the pretest, there was no statistically significant difference between the HTKS ($U_{\text{(HTKS)}} = 2325$; $p > .05$), count objects-circle number ($U_{\text{(Count Objects-Circle Number)}} = 2261$; $p > .05$), count objects-write number ($U_{\text{(Count Objects-Write Number)}} = 1914$; $p > .05$), identify number-draw circle ($U_{\text{(Identify Number-Draw Circle)}} = 2078$; $p > .05$) and Early Numeracy Assessment total ($U_{\text{(Early Numeracy Assessment Total)}} = 2111$; $p > .05$) scores for the intervention and control group. However, when comparing the posttest scores of the intervention and control group, there was a statistically significant difference in favor of the intervention group's posttest scores in the HTKS ($U_{\text{(HTKS)}} = 1885$, $p < .05$), count objects-circle number ($U_{\text{(Count Objects-Circle Number)}} = 1639$; $p < .05$), count objects-write number ($U_{\text{(Count Objects-Write Number)}} = 1734$; $p < .05$), identify number-draw circle ($U_{\text{(Identify Number-Draw Circle)}} = 1768$; $p < .01$) and Early Numeracy Assessment total scores ($U_{\text{(Early Numeracy Assessment Total)}} = 1581$; $p < .001$). Significant differences regarding the changes in the pretest and posttest measurements of the intervention group children were also examined with the Wilcoxon signed-rank test (Table 5).

Table 5*Pretest and Posttest Results of the Intervention Group*

		Z	p	Effect size (Rank biserial correlation)
HTKS Pretest	HTKS Posttest	350	.001*	-.683
Count Object-Circle Number Pretest	Count Object-Circle Number Posttest	252	.001*	-.791
Count Objects-Write Number Pretest	Count Objects-Write Number Posttest	279	.001*	-.762
Identify Number-Draw Circles Pretest	Identify Number-Draw Circles Posttest	433	.001*	-.642
Early Numeracy Assessment Total Pretest	Early Numeracy Assessment Total Posttest	188	.001*	-.865

* $p < .001$

Table 5 demonstrates the statistically significant difference between the pretest and posttest measures of the intervention group's HTKS and early numeracy scores in favor of the posttest ($Z_{(HTKS)} = 350$; $Z_{(Early\ Numeracy\ Assessment\ Total)} = 188$; $p < .001$). When the values related to the effect size in the pretest and posttest measurements were examined, the effect size of this difference can be considered at a moderate and high level (HTKS: $r = -.68$; Count Object-Circle Number: $r = -.64$; Count Objects-Write Number: $r = -.76$; Identify Number-Draw Circles: $r = -.79$; Early Numeracy Assessment total score: $r = -.87$). The negative effect sizes indicate that all values of the second sample (intervention group) are higher than all the values of the first sample (control group), which demonstrates the effectiveness of the RLPL for the intervention group. The changes in the pretest and posttest measurements of the children in the control group were examined with the Wilcoxon signed-rank test and the findings are offered in Table 6.

Table 6*Pretest and Posttest Results of the Control Group*

		Z	p
HTKS Pretest	HTKS Posttest	412.5	.001***
Count Object-Circle Number Pretest	Count Object-Circle Number Posttest	48.5	.001***
Count Objects-Write Number Pretest	Count Objects-Write Number Posttest	70.5	.001***
Identify Number-Draw Circles Pretest	Identify Number-Draw Circles Posttest	520.5	.259
Early Numeracy Assessment Total Pretest	Early Numeracy Assessment Total Posttest	174.5	.001***

* $p < .001$

According to Table 6, there is a statistically significant difference between the pretest and posttest measures of the control group's HTKS and Early Numeracy Assessment scores in favor of the posttest ($Z_{\text{(HTKS)}} = 412.5$; $Z_{\text{(Early Numeracy Assessment Total)}} = 174.5$; $p < .001$). While there was no significant difference between the pretest and posttest measurements of circle drawing ($Z_{\text{(Identify Number-Draw Circles)}} = 520.5$, $p > .05$), there was a significant difference between the pretest and posttest measurements of the count object-circle number and count objects-write number. The change in the pretest and posttest measurements of the HTKS and Early Numeracy Assessment total scores is offered in Figure 1.

Figure 1

Pretest and Posttest Measurements

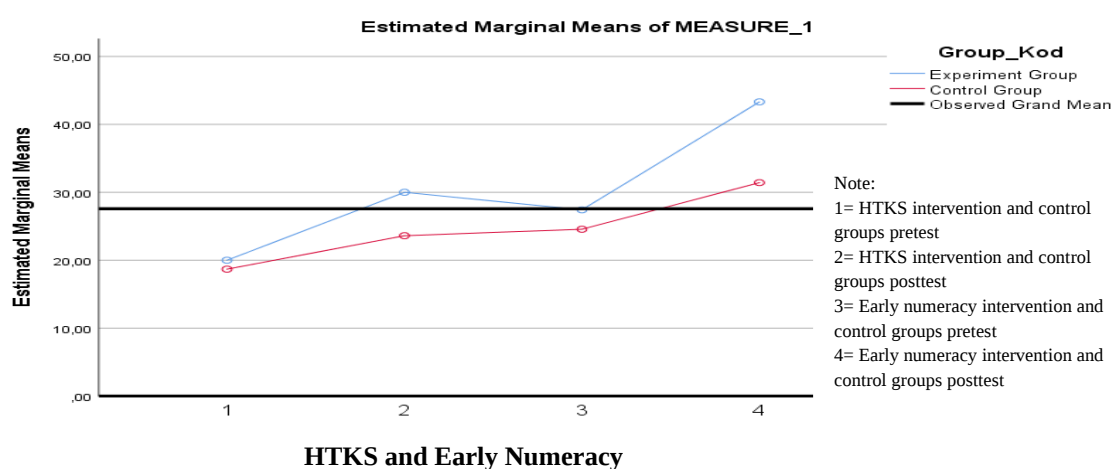


Figure 1 indicates that the children's behavioral self-regulation and early numeracy skills scores in the intervention and control groups were similar in the pretest. In contrast, the scores increased in favor of the intervention group in the posttest measures. This change can be related to the effect of the RLPL on children's behavioral self-regulation and early numeracy skills.

Discussion and Conclusion

Providing preschool teachers with a purposeful professional development opportunity through short-term self-regulation intervention programs such as RLPL improves children's self-regulation and early numeracy skills. In this vein, this study employed a quasi-experimental design with a control group to compare pretest and posttest scores, and examined the effects of the RLPL program on children's behavioral self-regulation and early numeracy skills. The findings show a statistically significant difference between the pretest and posttest measurements of self-regulation and the early numeracy scores of the intervention and control groups. To specify, it was found that only the control group children did not show a statistically significant difference between the pretest and posttest scores of the

identify number–draw circles subscale of the Early Numeracy Assessment scale. This shows that the children's self-regulation and early number skills scores increased in all groups except for the identify number – draw circles subscale in the control group. However, when the magnitude of the change in posttest scores between the intervention and control groups was examined, it was revealed that the children in the intervention group had significantly higher level of self-regulation and early number skills than the children in the control group. This increase shows that the RLPL program is more effective in developing these skills in children than the MoNE 2013 Preschool Education Program, which was followed by the control group teachers. Planning the RLPL program activities to support working memory, attentional flexibility, and inhibitory control components may have been effective in supporting the children's self-regulation skills as well as skills such as object counting and number recognition. As Blair and Raver (2015) stated, attention regulation was essential in participating in learning processes. Similarly, Dias and Seabra (2015) stated that an intervention program focused on self-regulation and executive functions was more effective than the current early education curriculum in developing the executive function skills of five-year-old preschool children. These findings are also consistent with previous studies in the literature showing that intervention programs effectively develop children's self-regulation skills (Arslan & Pekdoğan, 2021; Ezmeci, 2019; Gündüz, 2020).

In addition, the finding related to the increase in the scores of the intervention group children regarding numeracy skills supports the emphasis on the importance of early intervention programs regarding mathematics skills in the literature (Lembke & Foegen, 2009; McClure et al., 2017). However, considering the research findings which report that children's number knowledge and skills in early years affect their mathematics achievement (Ginsburg et al., 2008; Kunsch et al., 2007; Niklas & Schneider, 2014), the necessity of supporting these skills purposefully at an early age emerges. However, the fact that the practices supporting number knowledge and skills could be at a better level (McClure et al., 2017) points to the need for teachers to attend professional development activities in this direction. All things considered, it is inevitable that teachers should be strengthened with effective professional development programs regarding early number knowledge and skills.

There are two explanations for the significant findings in favor of the posttest, that is, the pretest and posttest in the behavioral self-regulation and early numeracy skills scores of the children in the control group. First of all, these findings show that the MoNE 2013 Preschool Education Program also provides children with opportunities that support these skills. As mentioned, the MoNE

program emphasizes play, learning by doing and experiencing, and considers children's interests and needs. In addition to reflecting on their experiences, children have opportunities to think about what they want to do and how they want to do it. Music, science, and mathematics are among the activities that children engage in daily. Predictable routines (Bater & Jordan, 2017) and these various activities can also affect children's self-regulation skills. In this sense, previous studies have reported that free play is associated with high level of self-regulation skills (Becker et al., 2014; Ivrendi, 2016a). Another explanation for the increase in the posttest scores of the control group can be attributed to the children's developmental progress. It is stated that maturation and preschool education experiences affect the development of executive function skills (Burrage et al., 2008).

The finding regarding the significant difference found between the pretest and posttest measurements of behavioral self-regulation and early number scores of the intervention group in favor of the posttest measurements is consistent with the findings of previous studies examining the effectiveness of the RLPL program (Duncan et al., 2018; Keown et al., 2020; McClelland et al., 2019; Schmitt et al., 2015). These studies also indicated that children who participated in the RLPL program improved their self-regulation skills more than their peers. In this study, the effect size of the difference between the pretest and posttest was measured by calculating the biserial correlation coefficient. The effect size was moderate for behavioral self-regulation and high for early number skills. This differs from previous studies showing a significant intervention effect of the RLPL program (Duncan et al., 2018; Keown et al., 2020; Schmitt et al., 2015). The studies in the literature indicate that self-regulation skills are effective in developing mathematical skills and that there is a bidirectional relationship between these two concepts (DeFlorio et al., 2019; Fuhs et al., 2014; Schmitt et al., 2017). Therefore, based on this relationship, it is understood that both skill groups can be supported in early childhood through self-regulation intervention programs and programs designed for mathematical skills.

The current study differs from previous studies on the RLPL program in terms of the content and duration of professional development activities provided to teachers, the size of the RLPL implementation group, and the teachers' implementation of the intervention program. First, the teachers in this study participated in face-to-face professional development activities related to children's self-regulation skills and received approximately 10 hours of RLPL program training. The teachers who volunteered for this project experienced the RLPL program more intensively in that they had the opportunity to practice in each program session. They were also provided with experiences such as thinking about the difficulties they might

encounter while implementing the program and creating solutions for these difficulties. In addition, the teachers experienced the dos and don'ts of the program by participating in role-play scenarios, writing reflective journals, sharing their thoughts in large and small groups, and having the opportunity to reflect on what they learned about the program. After the RLPL professional development activities, when the teachers felt ready to implement the program in their classrooms, they were supported with classroom visits and online communication, although no weekly support was provided. In this study, the teachers implemented the program in their classrooms after participating in the above-mentioned professional development activities. In contrast, previous studies on the RLPL effect provided shorter teacher training such as three-hour online training (Keown et al., 2020) or group training, and group leaders implemented the intervention instead of the teachers (Schmitt et al., 2015).

While previous studies used HTKS, Dimensional Change Card Sort (Keown et al., 2020), and Card Sorting (Schmitt et al., 2015) tasks to assess children's self-regulation skills, in this study, self-regulation was measured only via HTKS, which measures the behavioral aspect of self-regulation. Additionally, Schmitt et al.'s (2015) findings obtained via HTKS and Card Sorting, and Keown et al.'s (2020) findings gathered via the Dimensional Change Card Sort task are similar to the findings of the current study. Although behavioral self-regulation is defined as an observable state of executive functions (McClelland et al., 2007), measurement tools that measure only working memory, attentional flexibility, or inhibitory control can also be used to determine the effectiveness of the RLPL program. In addition, using measurement tools that adults can use to determine children's self-regulation based on observation can help provide more detailed information about the children included in this program.

This study provided teachers with the professional development opportunity to implement the RLPL program. The teachers who participated in the professional development process implemented the RLPL program with children in their classrooms. In this respect, more children could participate in the RLPL process with the help of their teachers. In their study on the cost-effectiveness of different models for implementing the RLPL program, Li et al. (2021) state that the most cost-effective strategy is to provide teachers with professional development opportunities for implementing the RLPL program with children. Therefore, in future studies, as in this study, more children can be reached at lower costs by supporting the professional development of teachers regarding self-regulation intervention programs.

Limitations and Implications

One of the limitations of this study is the lack of continuous support for intervention group teachers in supporting children's self-regulation skills. The teachers were supported only through online meetings, classroom visits, and online platforms. In future studies, one-on-one support to teachers in the classroom environment may be preferred. In addition, this study used a pre-test and post-test experimental and control group design and did not include a follow-up test. The follow-up evaluation may provide more information about whether the intervention group children maintained their gains from the self-regulation intervention programs, including RLPL. Therefore, this study has limitations in terms of needing a follow-up test. In this respect, the RLPL program should be implemented by including a follow-up test. Finally, interviews with teachers and children may reveal the feelings and thoughts experienced during the implementation of the RLPL program.

Conclusions

This study contributes to the relevant literature by providing more evidence to the fact that improving children's self-regulation skills scores by using RLPL is possible. To specify, RLPL, a short-term program, can be implemented with daily materials available in preschool education classes. Teacher training focusing on teachers' theoretical understanding and practical skills to support self-regulation is also considered necessary to implement intervention programs effectively. A recent study shows that teachers often approach self-regulation from a behavioral and inadequate perspective and that there is little evidence of systematically promoting self-regulation (Howard et al., 2021). In this vein, this study empowered the teachers to make a difference in the children's self-regulation skills which are essential for preschool and future learning (Howard et al., 2022; Ivrendi, 2016b). Efforts should continue to determine the effectiveness of the RLPL program by including different cultures and supporting teachers who work with children from families with different socioeconomic status with the help of professional training programs. In addition, more emphasis should be placed on developing different intervention programs and investigating their effectiveness.

Ethics Committee Approval: *This study was carried out with the permission of Pamukkale University Scientific Research Publication and Ethics Board, with its decision numbered 93803232-622.02 dated 16/09/2020.*

Conflict of Interest: *The authors declare that they have no conflict of interest.*

Author Contribution: *The authors contributed equally to all parts of the study.*

References

- Arslan, H. H., & Pekdoğan, S. (2021). Okul Öncesi Dönemde 60-72 Ay Çocuklara Yönelik Hazırlanan Öz Düzenleme Eğitim Programının Çocukların Öz Düzenleme Becerilerinin Gelişimine Etkisi. *Journal of History School*, 53, 2753-2774. <http://dx.doi.org/10.29228/Joh.51005>
- Barnes, S. P., Bailey, R., & Jones, S. M. (2021). Evaluating the impact of a targeted approach designed to build executive function skills: A randomized trial of Brain Games. *Frontiers in Psychology*, 12. <http://doi.10.3389/fpsyg.2021.655246>.
- Bater, L. R., & Jordan, S. S. (2017). Child routines and self-regulation serially mediate parenting practices and externalizing problems in preschool children. *Child Youth Care Forum*, 46, 243-259. <https://doi.org/10.1007/s10566-016-9377-7>.
- Becker, D. R., McClelland, M. M., Loprinzi, P., & Trost, S. G. (2014). Physical activity, self-regulation, and early academic achievement in preschool children. *Early Education and Development*, 25, 56-70. <https://doi.org/10.1080/10409289.2013.780505>.
- Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child development*, 81(6), 1641-1660. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x>.
- Blair, C. (2017). Educating executive function. *WIREs Cognitive Science*, 8(1-2), e1403. <https://doi.org/10.1002/wcs.1403>.
- Blair, C., & Raver, C. C. (2015). School readiness and self-regulation: A developmental psychobiological approach. *Annual Review of Psychology*, 66, 711-731. <https://doi.org/10.1146/annurevpsych.010814015221>.
- Brown, E. D., Blumenthal, M. A., & Allen, A. A. (2022). The sound of self-regulation: Music program relates to an advantage for children at risk. *Early Childhood Research Quarterly*, 60, 126-136. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2022.01.002>.
- Burrage, M. S., Ponitz, C. C., McCreedy, E. A., Shah, P., Sims, B. C., Jewkes, A. M., & Morrison, F. J. (2008). Age- and schooling-related effects on executive functions in young children: A natural experiment. *Child Neuropsychology*, 14, 510-524. <https://doi.org/10.1080/09297040701756917>.
- Caughy, M. O., Brinkley, D. Y., Pacheco, D., Rojas, R., Miao, A., Contreras, M. M., Owen, M. T., Easterbrooks, M. A., & McClelland, M. M. (2022). Self-regulation development among young Spanish-English dual language learners. *Early Childhood Research Quarterly*, 60, 226-236. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2022.02.004>.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2018). Myths of early math. *Education Sciences*, 8(2), 71. <https://doi.org/10.3390/educsci8020071>

- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Deer, L. K., Hastings, P. D., & Hostinar, C. E. (2020). The role of childhood executive function in explaining income disparities in long-term academic achievement. *Child development*, 91(5), e1046-e1063. <https://doi.org/10.1111/cdev.13383>.
- DeFlorio, L., Klein, A., Starkey, P., Swank, P. R., Taylor, H. B., Halliday, S. E., ... & Mulcahy, C. (2019). A study of the developing relations between self-regulation and mathematical knowledge in the context of an early math intervention. *Early Childhood Research Quarterly*, 46, 33-48. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.06.008>.
- Diamond, A. (2014). Want to optimize executive functions and academic outcomes? Simple, just nourish the human spirit. *Minn Symp Child Psychol*, 37, 205-232. <https://doi.org/10.1002/9781118732373.ch7>.
- Dias, N. M., & Seabra, A. G. (2015). Is it possible to promote executive functions in preschoolers? A case study in Brazil. *International Journal of Child Care and Education Policy*, 9(6), 1-18. <https://doi:10.1186/s4072301500102>.
- Duncan, R. J., Schmitt, S. A., Burke, M., & McClelland, M. M. (2018). Combining a kindergarten readiness summer program with a self-regulation intervention improves school readiness. *Early Childhood Research Quarterly*, 42, 291-300. <https://doi.0.1016/j.ecresq.2017.10.012>.
- Early Childhood Specialties (2024). 7 Strategies That Help Children Develop Self-Regulation. Early Childhood Specialties. Erişim adresi: <https://www.earlychildhoodspecialties.com>
- Erkuş, A. (2013). *Davranış bilimleri için bilimsel araştırma süreci* (4. bs). Ankara: Seçkin.
- Erol, A., İvrendi, A.; & Özcan, Ö. (2022). Erken Çocuklukta Bilimsel Süreç ile Öz-Düzenleme Becerileri Arasındaki İlişki. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* (54), 988-1005. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1099625>.
- Ezmeci, F. (2019). *Okul Öncesi Öz-Düzenleme Programı'nın Çocukların Öz düzenleme, Problem Davranışları ve Sosyal Becerilerine Etkisi*. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Geng, Z., Zeng, B., & Guo, L. (2024). Associations between behavioral, cognitive, and emotional self-regulation and academic and social outcomes among Chinese children: a Meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 36(1), 4. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09840-3>
- Ginsburg, H. P., Lee, J. S., & Boyd, J. S. (2008). Mathematics education for young children: What it is and how to promote it. *Social*

- Policy Report Giving Child and Youth Development Knowledge Away*, 22(1), 1-24. <https://doi.org/10.1002/j.2379-3988.2008.tb00054.x>
- Guedes, C., Ferreira, T., Leal, T., & Cadima, J. (2022). Unique and joint contributions of behavioral and emotional self-regulation to school readiness, *Applied Developmental Science*, <https://doi.org/10.1080/10888691.2022.2045200>.
- Gündüz, A. (2020). *Öz düzenleme eğitim programının okul öncesi dönem çocuklarının öz düzenleme becerilerine ve etkileşimli akran oyunlarına etkisinin incelenmesi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Hadwin, A., Järvelä, S., & Miller, M. (2017). *Self-regulation, co-regulation, and shared regulation in collaborative learning environments*. In the Handbook of self-regulation of learning and performance (pp. 83-106). Routledge.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R., L., & Black, W. C. (1998). *Multivariate data analysis* (Fifth edition). United States: Prentice-Hall, Inc.
- Howard, S. J., Vasseleu, E., Neilsen-Hewett, C., de Rosnay, M., & Williams, K. E. (2022). *Predicting academic school readiness and risk status from different assessment approaches and constructs of early self-regulation*. *Child & Youth Care Forum*, 51,369–393. <https://doi.org/10.1007/s10566-021-09636-y>
- Huanga, R., Zuofei Genga,Z., & Siraj, I. (2022).Exploring the Author among Chinese Kindergartners between academic achievement and behavioral, cognitive and emotional self-regulation. *Early Education and Development*. <https://doi.org/10.1080/10409289.2022.2056695>.
- Işıksolu Aysel, Y., & Tok, E. (2022). 60- 72 Aylık Çocukların Öz-Düzenleme Becerileri, Sosyal Yetkinlik Davranışları ve Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *International Journal of Eurasia Social Sciences (IJOESS)*, 13(48), 464-484. <http://dx.doi.org/10.35826/ijoess.2997>
- Ivrendi, A. (2011). Influence of self-regulation on the development of children's number sense. *Early Childhood Education Journal*, 39(4):239-247. <https://doi.org/10.1007/s10643-011-0462-0>
- Ivrendi, A. (2016a). Choice driven peer play, self-regulation and number sense. *European Early Childhood Education Research Journal*, 24(6), 895-906. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2016.1239325>.
- Ivrendi, A. (2016b). Investigating kindergarteners' number sense and self-regulation scores in relation to their mathematics and Turkish scores in middle school. *Mathematics Education*

- Research Journal*, 28(3), 405-420. <https://doi.org/10.1007/s13394-016-0172-4>.
- Keown, L. J., Franke, N., & Triggs, C. M. (2020). An evaluation of a classroom-based intervention to improve executive functions in 4-year-old children in New Zealand. *Early Child. Education Journal*, 48, 621–631. <https://doi.10.1007/s10643-020-01023-x>.
- Kerby, D. S. (2014) The simple difference formula: an approach to teaching nonparametric correlation. *Innovative Teaching*, 3(1). <http://dx.doi.org/10.2466/11.IT.3.1>.
- Kısaoğlu, Ş. Y., & Çetin, A. (2023). 5-6 Yaşındaki Çocukların Öz Düzenleme ile Erken Okuryazarlık Becerileri Arasındaki İlişki. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 11(2), 328-345. <https://doi.org/10.16916/aded.1169305>.
- Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), 155-163. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>
- Kunsch, C., Sood, S., & Jitendra, A. (2007). The effects of peer-mediated instruction in mathematics for students with learning problems: A research synthesis. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(1), 1-12. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-5826.2007.00226.x>.
- Lembke, E., & Foegen, A. (2009). Identifying numeracy indicators for kindergarten and first grade students. *Learning Disabilities Research & Practice*, 24(1), 12-20. <http://dx.doi.org/10.1111/j.15405826.2008.01273.x>.
- Li, T., McClelland, M. M., Tominey, S. L., & Tracy, A. (2021). Cost-effectiveness analyses on various models of the red light, purple light self-regulation intervention for young children. *Frontiers Psychology*, 12, 711578. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.711578>.
- Mazzocco, M. M. M., & Thompson, R. E. (2005). Kindergarten predictors of math learning disability. *Learning Disabilities Research & Practice*, 20(3), 142- 155. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-5826.2005.00129.x>.
- McClelland, M. M., & Tominey, S. L. (2011). Introduction to the special issue on self-regulation in early childhood. *Early Education & Development*, 22(3), 355-359. <https://doi.org/10.1080/10409289.2011.574265>.
- McClelland, M. M., & Tominey, S. L. (2014). The development of self-regulation and executive function in young children. *Zero to Three*, 35(2), 2-8.
- McClelland, M. M., Cameron, C. E., Wanless, S., & Murray, A. (2007). Executive function, behavioral self-regulation, and social-emotional competence: Links to school readiness. O.N. Saracho

- & B. Spodek (Eds.), *Contemporary perspectives on social learning in early childhood education*. (p. 113–137). Charlotte, NC: Information Age.
- McClelland, M. M., Tominey, S. L., Schmitt, S. A., Hatfield, B. E., Purpura, D. J., Gonzales C., & Tracy, A. N. (2019). "Red Light, Purple Light! Results of an Intervention to Promote School Readiness for Children from Low-Income Backgrounds." *Frontiers in Psychology* 10 (2365):1-15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02365>
- McClure, E. R., Guernsey, L., Clements, D. H., Bales, S. N., Nichols, J., Kendall-Taylor, N., & Levine, M. H. (2017). *STEM starts early: Grounding science, technology, engineering, and math education in early childhood*. New York, NY: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.
- Millî Eğitim Bakanlığı, (2013). *Okul Öncesi Eğitim Programı*. Ankara: MEB.
- Ministry of National Education (MEB) (2021).http://personel.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2021_03/05160208_2021_MART_SOZLEYMELY_OYRETMEN_ATAMA_DUYURUSU.pdf.
- Moomaw, S. (2013). *Teaching STEM in the early years: Activities for integrating science, technology, engineering, and mathematics*. 10 Yorkton Court St. Paul: Redleaf Press.
- Murray, D. W., Rosanbalm, K., & Christopoulos, C. (2016). *Self-Regulation and Toxic Stress Report 3: A Comprehensive Review of Self-Regulation Interventions*. OPRE Report # 2016-34, Washington, DC: Office of Planning, Research and Evaluation, Administration for Children and Families, U.S. Department of Health and Human Services.
- NAEYC (2024). *Self-Regulation and Executive Function: Responsive and Informed Practices for Early Childhood*. National Association for the Education of Young Children. Erişim adresi: <https://www.naeyc.org/resources/position-statements/dap/definition>
- National Council of Teachers of Mathematics (Ed.). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Va.: NCTM [Available online at: <http://www.nctm.org/Standards-andPositions/Principles-and-Standards/>] Retrieved on February 20, 2015.
- Niklas, F., & Schneider, W. (2014). Casting the die before the die is cast: The importance of the home numeracy environment for preschool children. *European Journal of Psychology of Education*, 29(3), 327–345. <https://doi.org/10.1007/s10212-013-0201-6>.

- Önoğlu Yıldırım, E. (2019). The effects of mindfulness based yoga intervention on preschoolers' self-regulation ability (Doctoral dissertation) Bilkent University, Ankara.
- Özcan, Ö., & İvrendi, A. (2024). Relationship between socio-dramatic play and self-regulation skills in early childhood. *Kastamonu Education Journal*, 32(1), 38-50. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.1426465>.
- Passolunghia, M. C., Lanfranchi, S., Altoè, G., & Sollazzo, N. (2015). Early numerical abilities and cognitive skills in kindergarten children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 135, 25–42. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.02.001>.
- Patton, Q.M. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. Sage Publications.
- Ribner, A. D., Willoughby, M. T., Blair, C. B., & Family Life Project Key Investigators. (2017). Executive function buffers the association between early math and later academic skills. *Frontiers in Psychology*, 8, 869. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00869>.
- Robinson, L. E., Palmer, K. K., & Bub, K. L. (2016). Effect of the Children's Health Activity Motor Program on Motor Skills and Self-Regulation in Head Start Preschoolers: An Efficacy Trial. *Front. Public Health*, 4, 173. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2016.00173>.
- Rosanbalm, K.D., & Murray, D.W. (2017). Promoting Self-Regulation in Early Childhood: A Practice Brief. OPRE Brief #2017-79. Washington, DC: Office of Planning, Research, and Evaluation, Administration for Children and Families, US. Department of Health and Human Services.
- Sarnecka, B. W., & Carey, S. (2008). How counting represents number: What children must learn and when they learn it. *ELSEVIER*, 108(3), 662-674. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2008.05.007>.
- Savina, E. (2014). Does play promote self-regulation in children? *Early Child Development and Care*, 184, 11, 1692-1705. <https://doi.org/10.1080/03004430.2013.875541>.
- Schmitt, S. A., Geldhof, G. J., Purpura, D. J., Duncan, R., & McClelland, M. M. (2017). Examining the relations between executive function, math, and literacy during the transition to kindergarten: A multi-analytic approach. *Journal of Educational Psychology*, 109(8), 1120-1140. <https://doi.org/10.1037/edu0000193>.
- Schmitt, S. A., McClelland, M. M., Tominey, S. L., & Acock, A. C. (2015). Strengthening school readiness for Head Start children: Evaluation of a self-regulation intervention. *Early Childhood Research Quarterly*, 30(Part A), 20–31. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2014.08.001>.

- Schmitt, S. A., McClelland, M. M., Tominey, S. L., & Acock, A. C. (2015). Strengthening school readiness for Head Start children: Evaluation of a self-regulation intervention. *Early Childhood Research Quarterly*, 30, 20-31. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2014.08.001>.
- Schmitt, S. A., Pratt, M. E., & McClelland, M. M. (2014.) Examining the validity of Behavioral Self-Regulation Tools in predicting preschoolers' academic achievement. *Early Education and Development*, 25, 641-660. <https://doi.org/10.1080/10409289.2014.850397>.
- Sezgin, E., & Demiriz, S. (2015). Davranış düzenleme becerileri ölçme aracı Baş Ayak Parmakları-Dizler-Omuzlar (BADO) görevlerinin geçerlik ve güvenirlik 89 çalışması. *ACED International Journal of Family, Child and Education*, 7, 52-71. <https://doi.org/10.17359/ACED.2015714074>.
- Shapiro, S. S., Wilk, M. B., & Chen, H. J. (1968). A comparative study of various tests for normality. *Journal of The American Statistical Association*, 63(324), 1343-1372.
- Shaul, S., & Schwartz, M. (2014). The role of the executive functions in school readiness ong preschool-age children. *Reading and Writing*, 27(4), 749-768. <https://doi.org/10.1007/S11145-013-9470-3>.
- Silkenbeumer, J. R., Schiller, E., & Kärtner, J. (2018). Co- and self-regulation of emotions in the preschool setting. *Early Childhood Research Quarterly*, 44, 72-81. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.02.014>.
- Skibbe, L. E., Montroy, J. J., Bowles, R. P., & Morrisonc, F. J. (2019). Self-regulation and the development of literacy and language achievement from preschool through second grade. *Early Childhood Research Quarterly*, 46(2019) 240-251. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.02.005>.
- Sprent, P., & Smeeton, N. C. (2007). *Applied nonparametric statistical methods* (Fourth edition). United States: CRC Press.
- Størksen, I., Ellingsen, I. T., Wanless, S. B., & McClelland, M. M. (2015). The influence of parental socioeconomic background and gender on self-regulation among 5-year-old children in Norway. *Early Education and Development*, 26(5-6), 663-684. <https://doi.org/10.1080/10409289.2014.932238>.
- Şenol, F. B., & Turan, F. (2023). Çocuklarda öz-düzenleme, erken akademik yeterlik ve erken okuryazarlık: sosyoekonomik risk durumuna göre inceleme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 57, 51-73. <https://doi.org/10.9779/pauefd.1025776>

- T.C. Resmi Gazete (Official Newspaper). *Asgari Ücret Tespit Komisyonu Kararı*. 28.12.2020. Sayı:31350, Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- Tekin, H., & Koçyiğit, S. (2020). Öz düzenleme becerilerinin ilkökula hazırbulunuşluk üzerindeki etkisi. *Kastamonu Education Journal*, 28(5), 1932-1945. <https://doi.org/24106/kefdergi.3928>.
- Tominey, S., McClelland, M., & Tracy, A. (2018-2020). *Training Manual: Red Light, Purple Light: A Self-Regulation Intervention*. USA: Oregon State University. VanDerHeyden, A. M. (2008). *Kindergarten early numeracy and literacy assessments*. Miami, FL: ISTEPP.
- Uyanık, B., Bayındır, D., & Değirmenci, Ş. (2021). Akademik ve sosyal-duygusal okula hazırbulunuşluk ile öz düzenleme becerileri arasındaki ilişki. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(79), 1090-1104. <https://doi.org/10.17755/esosder.811871>
- Williams, K. E., & Berthelsen, D. (2019). Implementation of a rhythm and movement intervention to support self-regulation skills of preschool-aged children in disadvantaged communities. *Psychology of Music*, 47(6), 800-820. <https://doi.org/10.1177/0305735619861433>.
- Willoughby, M. T., Piper, B., King, K. M., Nduku, T., Henny, C., & Zimmermann, S. (2021). Testing the efficacy of the red-light purple-light games in preprimary classrooms in Kenya. *Frontiers in Psychology*, 12, 633049. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.633049>.
- Xie, S., & Li, H. (2022). Self-regulation mediates the relations between family factors and preschool readiness. *Early Childhood Research Quarterly*, 59, 32-43. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2021.10.005>.
- Yılmaz, B., & İnal Kızıltepe, G. (2017). Erken sayı değerlendirme ölçeğinin 48-60 Aylık Çocuklar için Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması (Validity and Reliability Study of Early Numeracy Assessment for 48-60 Month Children). *Adnan Menderes University Education Faculty Journal of Educational Sciences*, 8(2), 81-91. <http://dergi.adu.edu.tr/egitimbilimleri>
- Zelazo, P.D., Blair, C.B., & Willoughby, M.T. (2016). *Executive Function: Implications for education (NCER 2017-2000)* Washington, DC: National Center for Education Research, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education. This report is available on the Institute website at <http://ies.ed.gov>