

Özel Eğitim Alanında Yayımlanmış Tek-denekli Çalışmalarda Yer Alan Çizgi Grafiklerinin İncelenmesi*

Examination of Line Graphs in Single-Case Design Studies Published in the Field of Special Education

Muhammed A. KARAL¹

¹Sinop Üniversitesi, Özel Eğitim Bölümü. muhammedkaral@gmail.com

Makalenin Geliş Tarihi: 18.04.2021

Yayına Kabul Tarihi: 08.10.2021

ÖZ

Özel eğitim alanında en yaygın olarak kullanılan deneysel çalışma yöntemlerinden birisi tek-denekli araştırmalardır. Bu araştırmalarda bağımlı değişken ve bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi ortaya koyan çizgi grafikleri, görsel analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmektedir. Bu analizlerin objektif bir şekilde yapılabilmesi ve karmaşıklıklardan doğabilecek anlaşmazlıkların önüne geçilebilmesi için belirli kalite standartlarının takip edilmesi gerekmektedir. Bu araştırma kapsamında özel eğitim alanında tek-denekli modellerden yararlanmış çalışmalarda yer alan çizgi grafiklerinin temel yapı ve kalite özelliklerine göre geliştirilmiş standartlara uygunlukları incelenmiştir. Bulgular, grafiklerin oluşturulma aşamasında temel yapı ve kalite özelliklerinde eksiklikler olduğunu göstermiştir. Ek olarak, çizgi grafiklerindeki eksikliklerin nasıl iyileştirilebileceği ve standartlar takip edilerek nasıl daha kaliteli grafiklere ve dolayısıyla hem etkili hem de tutarlı görsel analizlere ulaşılabileceğinin altı çizilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Tek denekli araştırmalar, Çizgi grafikleri, Grafik standartları, Özel eğitim

ABSTRACT

Single-case experimental designs is one of the most widely used methods in the field of special education. Visual analysis is the method to analyze the relationship between the dependent variable and independent variable in single-case research studies. It is essential to follow certain quality standards in order to make these analyses objectively and to avoid ambiguity that may arise from different perspectives. Within the scope of this research, the quality of the line graphs included in the studies using single-case research designs in the field of special education was investigated according to the developed standards. The results revealed that there are

***Alıntılama:** Karal, M. A. (2021). Özel eğitim alanında yayımlanmış tek-denekli çalışmalarda yer alan çizgi grafiklerinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(3), 1715-1738.

deficiencies in both the basic structure and the quality features. In addition, it was highlighted how these deficiencies can be improved and how better quality graphs and therefore both consistent and effective visual analysis can be achieved by following standards.

Keywords: *Single-case design studies, Line graphs, Graphing standards, Special education*

GİRİŞ

Özel eğitim tarihi boyunca araştırmacılar birçok farklı araştırma yönteminden yararlanmışlardır. Katılımcıların yapabilirlikleri ve eğitim aldıkları ortamların çeşitliliği düşünüldüğünde hem yeterli katılımcı sayısına ulaşmanın hem de eşdeğer gruplar oluşturmanın neredeyse imkânsız olması araştırmacıları tek-denekli araştırma yöntemlerinin kullanımına yönlendiren sebepler arasında yer almaktadır (Odom vd., 2005). Tek-denekli araştırma modeli bir müdahale yöntemi (bağımsız değişken) ile katılımcı ya da katılımcıların performansı (bağımlı değişken) arasında nedensel ve/veya işlevsel bir ilişki olup olmadığını belirlemek için kullanılan nicel bir deneysel araştırma yaklaşımıdır (Horner vd., 2005; Peltier vd., 2021). Tek-denekli araştırmalar hem davranışın deneysel analizi ve müdahale yöntemlerinin etkililiklerinin test edilmesi anlamında hem de özel eğitimde kanıt temelli yöntemlerin belirlenmesinde kritik bir öneme sahiptir (Horner vd., 2005). Katılımcıların her biri kendi performansı ile değerlendirildiği için, tek-denekli araştırma yöntemlerinin davranış analizine ve özel eğitim alanına katkıları özellikle de grup deneysel araştırma modellerine kıyaslandığında yadsınamaz.

Tek-denekli araştırmalarda bağımsız değişken ve bağımlı değişken arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması sürecinde veri değerlendirmesi amacıyla kullanılan birincil yöntem görsel analizdir (Kratowill vd., 2010; Spriggs vd., 2018). Aynı zamanda, tek-denekli araştırma modelini kullanan çalışmalarda ele alınan müdahale yönteminin etkilerini yorumlayabilmek için verilerin grafiğe aktarılması ve görsel analizi, bu araştırma modelinin en ayırt edici özelliklerinden birisidir (Horner ve Spaulding, 2010; Lane ve Gast, 2014). Görsel analiz, verilerin tekrar tekrar toplanabilmesi, toplama sürecinde grafiğe dökülebilmesi ve sürekli gözden geçirilebilir olması açısından dinamik bir süreçtir. Bu dinamik sürecin, araştırmacıyı hedeflenen işlevsel ilişki dışında kalan,

planlanmamış veya kazara keşfedilebilecek bulgulara ulaştırması mümkündür (Wolery, 2013). Katılımcı veya küçük katılımcı grupları için kullanılan müdahalenin etkinliğinin değerlendirmesini kolaylaştırarak verilerin zaman içinde ve koşullar arasında daha yakından incelenmesini sağlar. Verilerin grafiğe aktarılmasının ve görsel analizin bir diğer avantajı da sonuçların objektif analizine ve yorumlanmasına kapı açarak, müdahalenin etkili olup olmadığına ve bu etkinin sosyal geçerliliğine yönelik karar verilmesine olanak tanınmasıdır (Spriggs vd., 2018).

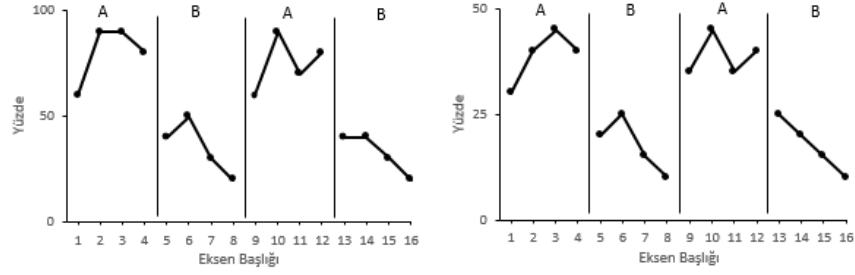
Başlangıçta davranışın deneysel analizi kapsamında, grafiğe aktarma ve görsel analiz için yığılımlı grafikler daha yaygın olarak tercih edilmiştir. Katılımcının performansındaki ilerlemeyi bir bütün olarak sergileyen bu grafikler, sağladıkları ilk gerçek zamanlı analiz sayesinde pekiştirme tarifelerinin keşfine ve analizine kapı açmışlardır (Lattal, 2004). Uygulamalı çalışmaların sayısı arttıkça, zaman içinde araştırmacılar çizgi grafiklerini çok daha yaygın olarak tercih etmeye başladılar (Kubina vd., 2017). Çizgi grafiklerinin uygulama öncesi, sırası ve sonrası tüm evrelerde bütün verileri sıralı şekilde sergilemeleri ve hedef davranışın sürekli olarak izlenebilmesini sağlamaları bu grafik türünü günümüzde en yaygın olarak kullanılan tür haline getirmiştir (Genç-Tosun, 2019; Kratochwill vd., 2014). Bir çizgi grafiği, davranışın ne ölçüde devam ettiğini, müdahalenin ne ölçüde etkili olduğunu doğrudan gösterebilir. Görsel analiz sırasında bu kararları verebilmek için verilere yönelik evre içi ve evreler arası eğilim, düzey ve kararlılık analizleri yapılmaktadır (Alberto ve Troutman, 2013). Bu analizlerin ve yorumlamanın grafiği inceleyen her birey tarafından objektif bir şekilde yapılabilmesi, verilerin grafik üzerinde doğru gösterimi ve karmaşıklıklardan doğabilecek anlaşılmazlıkların önüne geçilebilmesi için belirli kalite standartlarının takip edilmesi gerekmektedir. Standartların takip edilmediği grafikler farklı yorumlamaları beraberinde getireceği için sonuçlar ve sonuçlara bağlı olarak alınacak kararların olumsuz yönde etkilenmesine neden olabilmektedir (Peltier vd., 2021). Bir başka ifadeyle, tek-denekli bir araştırma modelinin kullanıldığı herhangi bir çalışmadaki çizgi grafiğinin kalitesi, verilerin sonucuna bağlı olarak alınacak kararlar üzerinde doğrudan etkili olduğu için kalite standartları önem arz etmektedir. Bu noktada, çizgi

grafiklerinin nasıl hazırlanması gerektiğine ve kalite standartlarına yönelik geçmişten günümüze birçok yayın bulunmaktadır (Alberto ve Troutman, 2013; American Psychological Association, 2020; American Standards Association, 1938; American Statistical Association, 1915; Barlow vd., 2009; Cleveland, 1994; Cooper vd., 2020; Johnston ve Pennypacker, 2009; Kazdin, 2011; Ledford ve Gast, 2018; Pierce ve Cheney, 2013). Bir çizgi grafiğinin temel yapısını oluşturan özelliği eksenler (bir adet yatay ve bir adet dikey) iken, taşınması gereken başlıca kalite özellikleri a) eksen oranı, b) eksen değer çizgileri, c) veri noktası ile veri yolu, d) evre/ uygulama değişim çizgileri ile kodları ve e) grafik bilgisi olarak listelenmektedir.

Temel Yapı

Eksenler

Eksenlerin uygun olup olmadığı iki adet eksenin, orijinin ve eksen başlıklarının uygunluğu ile ortaya koyulabilir. Zaman birimi içinde bağımlı değişken üzerindeki değişikliği göstermek amacıyla, yatay eksen (x eksen) bir zaman birimi (dakika, saat, gün vb.) ile dikey eksen (y eksen) bağımlı değişken (yüzde, adet, dakika başına tepki vb.) ile isimlendirilmelidir (Harris, 1999). İki eksenin birleştiği nokta olan orijin “0” olarak birleşim noktasında ya da verinin daha anlaşılır sunulabilmesi amacıyla y eksenini için biraz yukarıdan başlatılabilir. Son olarak, aynı çalışmada aynı ölçüm birimlerini içeren grafiklerde aynı dikey eksen uzunluğu ve aynı maksimum y değeri kullanılmalıdır (Kennedy, 1989). Dikey eksen uzunluğunun eşit olmaması ve/veya maksimum y değerinin farklı olması görsel analizi olumsuz şekilde etkileyecektir (bkz. Şekil 1). Bu değer yüzde (%) ile ifade ediliyorsa tüm grafiklerde 0’da başlayıp 100’de bitmelidir (Alberto ve Troutman, 2013).

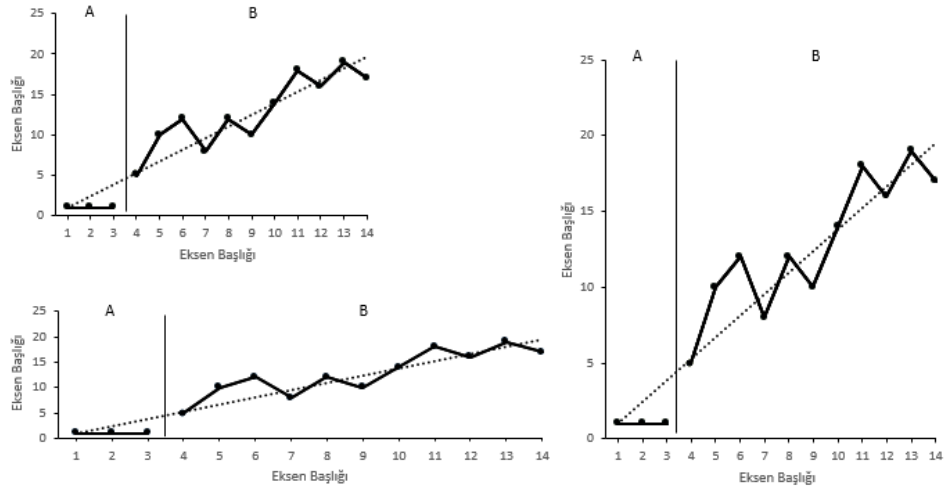


Şekil 1. Aynı Çalışmaya Ait Farklı Dikey Eksen ve Maksimum Y Değerini Gösteren Grafikler

Kalite Özellikleri

Eksen Oranı

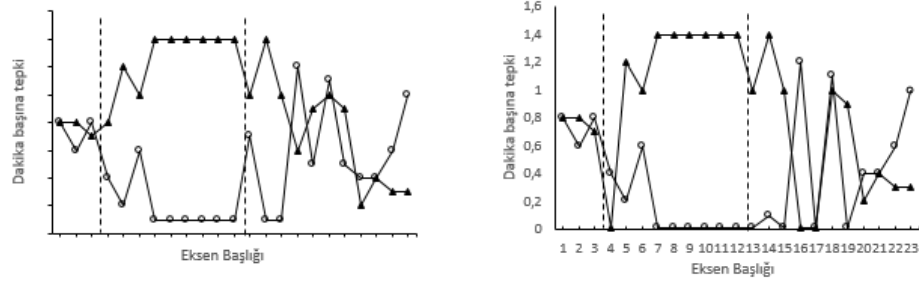
Veri üzerinde yapılacak olan eğilim, düzey ya da kararlılık analizinde doğruluğun artırılması, biçime yönelik çarpıklıkların en aza indirilmesi ve dolayısıyla belirli bir kalite standardına ulaşılması için eksen oranının 5:8 ve 2:3 arasında bir y:x oranında oluşturulması gerekmektedir (Cooper vd., 2020; Parsonson ve Baer, 1978; Peltier vd., 2021). Şekil 2’de bulunan sol üstteki grafik uygun eksen oranını gösterirken sol attaki ve sağdaki grafikler uygun olmayan eksen oranlarına birer örnek olarak hazırlanmıştır. Aynı verinin sol attaki grafikteki gibi eksen oranı yaklaşık 1:4 olarak alındığında veya sağdaki grafikteki gibi yaklaşık 1:1 olarak alındığında yapılacak olan görsel analizin sonuçlarının ne kadar farklı olabileceği gösterilmektedir.



Şekil 2. Aynı Veriyi Farklı Eksen Oranlarında Gösteren Grafikler

Eksen Değer Çizgileri

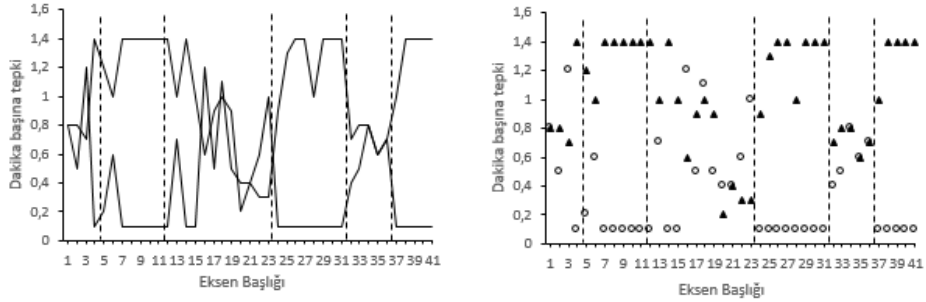
Hem dikey hem de yatay eksen üzerinde bulunan değer çizgilerinin uygunlukları, bir veriye karşılık gelmelerine, yalnızca grafiğin dış kısmına doğru uzatılmalarına, birbirlerine eşit mesafede olmalarına ve numaralandırılmış olmalarına bağlıdır. Birbirlerine eşit mesafede olmaları ve yalnızca dışarı doğru uzatılmaları grafikte oluşabilecek karmaşayı azaltmak, veri noktaları üzerine gelerek verileri kapatmasını önlemek açısından önem arz etmektedir (Cleveland, 1994). Her bir değer çizgisinin karşılığının yazılması ise eksen birimlerinin değerini belirtmek ve bir veri setinden daha fazlası olduğunda ortaya çıkabilecek karışıklığı önleyebilmek açısından önemlidir (Robbins, 2005) (bkz. Şekil 3).



Şekil 3. Değer Çizgisi Karşılığı Olmayan ve Değer Çizgileri Eksik/YanlıŞ Grafik Örnekleri

Veri Noktası ve Veri Yolu

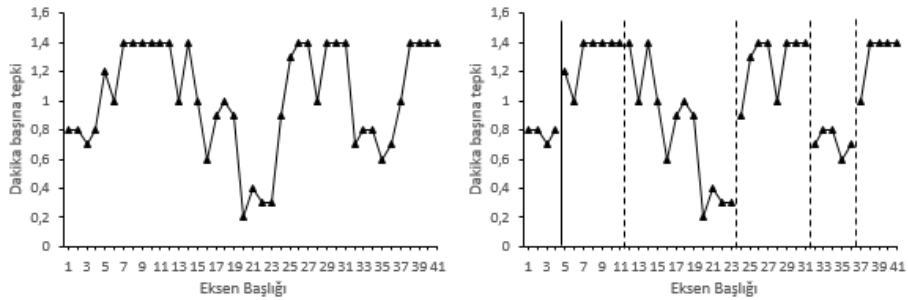
Veri noktaları, katılımcı davranışının ya da performansının temsili amacıyla içi dolu ya da boş olarak tercih edilebilen daire, kare veya üçgen gibi küçük geometrik şekiller ile temsil edilirler. Hem yatay eksen hem de dikey eksen değerlerinin açık ve anlaşılır olabilmesi için veri noktası kullanmak gerekmektedir (Robbins, 2005) (bkz. Şekil 4). Veri yolu ise, veri noktalarını birleştirerek ve verinin yönünü göstererek daha açık ve anlaşılır bir görsel analize destek sağlayacaktır (Cooper vd., 2020). Veri yolu aynı zamanda verinin sürekliliğini temsil ettiği için bir veri setinden daha fazla veri içeren grafiklerde verinin takibini sağlamak açısından da önemlidir (bkz. Şekil 4). Eğer veride bir kesinti varsa yatay eksen (x eksen) üzerine yerleştirilecek bir çift paralel (//) simgesi ile gösterilmelidir. Aynı zamanda veri yolu, evre/ uygulama değişim çizgileri ile kesişmemeli, öncesinde sonlandırılmalıdır.



Şekil 4. Veri Noktaları Olmayan ve Veri Yolları Olmayan Grafik Örnekleri

Evre/Uygulama Değişim Çizgileri ve Kodları

Tek denekli araştırmalarda başlama düzeyi ve uygulama evresi olmak üzere iki temel evre bulunmaktadır. Bu evrelerde elde edilen veriler dikey ve tek parçadan oluşan evre değişim çizgisi ile gösterilmektedir. Bunun dışında uygulama üzerinde değişiklik yapılmışsa, bu değişikliklere ilişkin veriler dikey ve kesik değişim çizgisi ile gösterilir. Bu şekilde uygulamanın farklı uygulama evrelerinden oluştuğu belirtilmiş olur. Bu dikey ve kesik çizgiye uygulama değişim çizgisi adı verilir. Çizgi grafiğinde verilerin bulunduğu bölümler değişim çizgileri kullanılarak ayrıldıktan sonra örneğin başlama düzeyi veya BD gibi kısaltmalar (Örn: BD) kullanılarak isimlendirilmelidirler (Cooper vd., 2020) (bkz. Şekil 5). Bu isimlere ise evre kodu adı verilir.



Şekil 5. Evre Değişim Çizgileri ve Evre/Uygulama Kodları Eksik Bırakılmış Grafik Örnekleri

Grafik Bilgisi

Çoğunlukla katılımcının kim olduğu, bağımlı değişken ve bağımsız değişkenin ne olduğu gibi bilgileri içermektedir. Grafik bilgisi bir grafiğin katılımcısı, bağımlı ve bağımsız değişkenleri ile ilgili bilgileri içeren açıklamasıdır (Cooper vd., 2020). Grafik bilgisi metinde yazarlara ihtiyaç duymadan yeterli bilgiyi aktaracak şekilde hazırlanmış olmalıdır.

Problem Durumu ve Araştırmanın Amacı

Tek-denekli araştırma modellerinden yararlanan araştırmacılar, öncelikli hedefleri olan bağımlı değişken ve bağımsız değişken arasında bir ilişki olup olmadığını ortaya çıkarmak ve eğer varsa bu ilişkinin büyüklüğünü belirlemek amacıyla verilerin görsel analizini kullanmışlardır (Kratochwill vd., 2013). Verilerin doğru gösterimi için çizgi grafikleri de dâhil olmak üzere tüm grafikler için gerekli kalite standartları bulunmaktadır (Kubina vd., 2017). Yurtiçi alanyazında çizgi grafiği kalitesinin incelenmesi konusunda yapılmış bir çalışma bulunmasa da, yurtdışı alanyazında tek denekli araştırma modelinin kullanıldığı çalışmalarda yer alan çizgi grafiklerinin kalitesi ile ilgili çeşitli araştırmalara rastlanmaktadır. Kubina ve diğerleri (2017) tarafından yapılan ve 11 davranış analizi dergisinde yayımlanan araştırmaların incelendiği çalışma sonuçları, çizgi grafiği oluşturma standartlarına yüksek oranda uyulmadığını göstermektedir. Peltier, Morano, Shin, Stevenson ve McKenna (2021)'nin 2010- 2019 yılları arasında öğrenme güçlüğü alanında yayımlanmış araştırmalarda yer alan grafiklerin eksen oranı uygunlarını incelediği çalışmada, grafiklerin yalnızca yüzde 9'unun standartlara uygun olduğunu ortaya koymaktadır. Peltier, Muharib, Haas ve Dowdy (2021) tarafından yapılan çalışmada 2010- 2020 yılları arasında otizm konusunda yayın yapan 4 dergide yayımlanmış araştırmalarda yer alan çizgi grafikleri eksen oranı açısından incelenmiş ve eksen oranına düşen veri noktası değerleri hesaplanmıştır. Sonuçlar, uygun eksen oranına sahip grafiklerin %4 ve uygun eksen oranına düşen veri noktası değerine sahip grafiklerin %7.2 seviyesinde olduğunu göstermektedir. Radley, Dart ve Wright (2018) tarafından yapılan araştırmada eksen oranına düşen veri noktası sayısını arttırmanın veya azaltmanın değerlendiren kişilerin

değerlendirmeleri üzerinde bir etkisi olup olmadığı incelenmiştir. Sonuçlar, eksen oranına düşen veri noktası azaldıkça etkinin daha yüksek puanlandığını ortaya koymaktadır.

Bir araştırmanın sonucu o araştırmaya yönelik adım atacak tüm uygulamaları etkileyebilmektedir. Tek denekli araştırma modelinde sonucu ortaya koyan çalışmada yer alan çizgi grafiğidir. Fakat sonuçların aktarılmasında kullanılan çizgi grafiği hazırlanırken belirlenmiş standartların takip edilmemesi verilerin hatalı gösterimine, grafiğin karmaşık hale gelmesine ve dolayısıyla farklı yorumlamalara sebep olabilmektedir. Tek denekli araştırma modelini kullanan bir çalışmada yer alan çizgi grafiğinin kalitesi yapılacak yorumlamaları, çıkarılacak olan sonucu ve bunlara bağlı olarak alınacak kararları etkileyebileceği için kalite standartlarını takip etmek gerekmektedir. Bu araştırmanın amacı, TR dizinde özel eğitim alanında tek-denekli modellerden yararlanmış çalışmalarda içerilen çizgi grafiklerinin temel yapı ve kalite özelliklerine ilişkin standartlara uygunluklarını incelemektir.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu çalışmada 2000-2020 yılları arasında özel eğitim alanında tek-denekli araştırma modellerinden yararlanmış ve TR Dizin’de yer alan dergilerde yayımlanmış makaleler incelenmiştir. İnceleme kapsamında çalışmanın amacına bağlı olarak tarama modelinde desenlenen araştırma, betimsel analiz kullanılarak incelenmiştir (Büyüköztürk vd., 2012).

Makalelerin Tespiti ve Seçimi

Çalışmada öncelikle TR Dizin’de yer alan “Eğitim, Özel” konu alanı seçildiğinde bulunan dergiler ile bu filtreleme yoluyla bulunamamış eğitim fakültesi dergileri, eğitim bilimleri enstitüsü dergileri ve sosyal bilimler enstitüsü dergileri olmak üzere 85 adet dergi tespit edilmiştir. Dergilerin tespitinden sonra, makalelerin bir araya getirilmesi için belirlenen ölçütler (a) 2000- 2020 yılları arasında yayımlanmış olmasını, (b)

internet üzerinden erişime açık olmasını, (c) tek-denekli bir araştırma modelinden yararlanılmış olmasını, (c) en az bir katılımcının yetersizlikten etkilenmiş bir birey olmasını ve (d) görsel değerlendirmede kullanılabilir en az bir adet çizgi grafiği bulunmasını içermektedir. TR Dizin’de yer almayan ulusal dergilerde yayımlanmış makaleler araştırmanın kapsamı dışında bırakılmıştır. Bu ölçütleri karşılayan 136 adet makalede bulunan 283 çizgi grafiği çalışma kapsamında incelenmiştir.

Verilerin Toplanması

Makalelerde bulunan çizgi grafiklerinin ekran görüntüleri tek tek jpeg dosyaları olarak ayıklanmıştır. Ayıklanan dijital resim dosyaları kullanılarak (a) eksenler, (b) eksen oranı, (c) eksen değer çizgileri, (d) veri noktası ve veri yolu, (e) evre/ uygulama değişim çizgileri ve kodları ve (f) grafik bilgisi kategorileri açısından değerlendirilmiştir.

Kodlayanlar öncelikle grafiğin temel yapısını oluşturan eksenlerin varlığını, eksen başlıklarını, aynı çalışma içindeki farklı grafiklerde bulunan maksimum Y eksen değerlerini ve Y eksen uzunluklarını incelenmiştir. Daha sonra eksen oranı için, cetvel kullanılarak ölçülen eksen değerlerinin oranı belirlenmiştir. Eksen değer çizgilerinin değerlendirilmesi varlıklarına, numaralandırılmış olmalarına, eşit aralıklı olmalarına ve yalnızca dışa doğru uzamalarına göre yapılmıştır. Kodlayanlar son olarak, veri noktası ve veri yolu, evre/ uygulama değişim çizgileri ve kodları ile grafik bilgisinin açık ve anlaşılır şekilde içerilip içerilmediğini değerlendirilmiştir. Değerlendirme verileri sırasıyla bir Excel dosyasına aktarıldı ve süreç tüm grafikler için tekrarlanmıştır. Çoklu başlama ya da yoklama modellerinde bulunan katmanlar temel yapı ve kalite özellikleri bakımından ayrı ayrı değerlendirildi.

Etik Kurallara Uygunluk

Klinik ve/veya deneysel, insan ve/veya hayvanlar üzerinde yapılan bir çalışma olmadığı, yapılmış olan çalışmalarda bulunan çizgi grafiklerinin kalitesinin incelendiği bir çalışma olduğu için etik kurul kararı gerektirmemektedir.

Kodlayıcılar Arası Güvenirlik

Araştırma kapsamında, araştırmaya dâhil edilecek makalelerin ve çizgi grafiklerinin belirlenmesine ve bulguların değerlendirilmesine yönelik güvenirlilik hesaplamaları için özel eğitim alanında çalışan ve tek denekli araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmaları bulunan bir akademisyenden yardım alınmıştır. Dâhil etme ölçütlerine uyan dergiler belirlendikten ve her kategoriye yönelik açıklama yapıldıktan sonra kodlayanlar ayrı ayrı değerlendirmelerini tamamlamıştır. Güvenirlilik, “kodlayıcılar arası görüş birliğinin, görüş birliği ve görüş ayrılığı toplamına bölündükten sonra 100 ile çarpılması” yoluyla hesaplanmıştır. Araştırmaya dâhil edilecek olan grafiklerin belirlenmesine yönelik olarak yapılan güvenirlilik hesaplaması %94 olarak bulunmuştur. Çizgi grafiklerinin değerlendirilme kategorilerine yönelik çizgi grafiklerinin %35.33’ü üzerinde yapılan güvenirlilik hesaplaması ise %92.76 (%89-%96) olarak bulunmuştur. Hartmann, Barrios ve Wood (2004), değerlendiriciler arası %80 ile %90 arasında görüş birliğinin yeterli olduğunu belirtmiştir.

BULGULAR**Temel Yapı: Eksenler**

Bir çizgi grafiğinin temel yapısını ilk olarak bir adet yatay ve bir adet dikey eksen oluşturur. İncelenen çizgi grafikleri içinde, grafiklerin %99.2’sinde dikey eksen, %98.9’unda yatay eksen bulunmaktadır. Bir diğer temel yapı özelliği olan eksen başlıkları için yapılan incelemelerde, yalnızca dikey eksen başlığı eksik olan 33 (%11.66) çizgi grafiği, yalnızca yatay eksen başlığı eksik olan 30 (%10.6) çizgi grafiği ve her iki eksen başlığı da eksik olan 38 (%13.43) çizgi grafiği tespit edilmiştir. Bu sonuç, toplamda tüm grafiklerin %35.69’unda eksen başlığı ile ilgili eksikler olduğunu göstermektedir. En az bir adet eksen grafiği içeren çizgi grafiklerine bakıldığında, dikey eksen başlıklarının yüzde (%71.7), adet (%21.48) oran (%3.41) ve süre (%3.41) etiketleri ile isimlendirildiği görülmüştür. Yatay eksen başlıklarının ise oturumlar (%95.4) veya gün/ hafta (%4.6) olarak isimlendirilmiş olduğu ortaya çıkmıştır.

Bir araştırmanın farklı katılımcılarına ait verileri göstermek için kullanılan farklı çizgi grafiklerindeki dikey eksen uzunluklarının ve maksimum dikey eksen değerinin aynı olması gerekmektedir. Çalışma kapsamındaki çizgi grafikleri incelendiğinde grafiklerin %21.2'sinde dikey eksen uzunluğu ve %8.48'inde maksimum dikey eksen değeri ile ilgili tutarsızlıklar görülmektedir. Grafiği temel yapısını oluşturan eksenler ile ilgili tüm gereklilikler aynı anda değerlendirildiğinde incelenen 283 grafikten 169 (%59.72)'unda eksiklik ya da eksiklikler olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Eksenlere Dair Özelliklerin Ayrı Ayrı ve Birlikte Değerlendirme Sonuçları

Grafik özellikleri		Uygun	Eksik
Temel	Eksenler	278 (%98.23)	5 (%1.77)
Yapı:	Eksen başlıkları	182 (%64.31)	101 (%35.69)
Eksenler	Dikey eksen (y) uzunluğu	223 (%78.80)	60 (%21.20)
	Maksimum dikey eksen (y) değeri	259 (%91.52)	24 (%8.48)
Temel Yapı: Eksenler		114 (%40.28)	169 (%59.72)

Kalite Özellikleri

Çizgi grafiğinin görsel analizinde standardı yakalayabilmek adına temel yapısını oluşturan eksenlere ek olarak belirli kalite özelliklerine de sahip olması gerekmektedir. Tablo 2, çizgi grafiğine dair kalite özelliklerinin ayrı ayrı ve birlikte değerlendirme sonuçlarını göstermektedir. Kalite özellikleri tek tek değerlendirildiğinde uygunluk yüzdelerinin %16.25 ile %93.99 arasında değiştiği ortaya çıkmıştır. Buna rağmen tüm kalite özellikleri olan eksen oranı, eksen değer çizgileri, veri noktası ve veri yolu, evre/uygulama değişim çizgileri ile kodları ve grafik bilgisi birlikte değerlendirildiğinde, tüm çizgi grafiklerinin yalnızca %28.27'sinin uygun olduğu görülmüştür.

Eksen oranı

Uygun eksen oranı olan 5:8 ve 2:3 arasında bir y:x aralığında olup olmadıkları değerlendirildiğinde, yalnızca 46 (%16.25) çizgi grafiğinin uygun aralıkta olduğu görülmüştür. Birden fazla çizgi grafiği içeren makalelerin %21.31'inde aynı makale içindeki çizgi grafikleri arası oran farklılıkları olduğu tespit edilmiştir.

Eksen değer çizgileri

Çizgi grafikleri eksen değer çizgileri bakımından incelendiğinde, grafiklerin %23.32'sinde yalnızca y eksenini ($n = 2$), yalnızca x eksenini ($n = 18$) ya da her iki ekseninde aynı anda ($n = 46$) eksen değer çizgisi bulunmadığı ortaya çıkmıştır. Eksen çizgisi bulunan eksenler ve/veya çizgi grafikleri değerlendirildiğinde, %7.78'inde numaralandırma eksikliği olduğu, %4.95'inde eşit aralıklı olmadıkları, %16.6'sında ise içeriye doğru yani veri alanına doğru uzatıldıkları görülmüştür. Eksen değer çizgileri ile ilgili tüm gereklilikler hesaba katıldığında incelenen grafiklerin %47.7'sinin uygun olmadığı görülmektedir.

Tablo 2. Kalite Özelliklerinin Ayrı Ayrı ve Birlikte Değerlendirme Sonuçları

Grafik özellikleri	Uygun	Eksik
Kalite özellikleri		
Eksen oranı	46 (%16.25)	237 (%83.75)
Eksen değer çizgileri	148 (%52.3)	135 (%47.7)
Veri noktası ve veri yolu	231 (%81.63)	52 (%18.37)
Evre/ Uygulama değişim çizgileri ve kodları	176 (%62.19)	107 (%37.81)
Grafik bilgisi	259 (%93.99)	17 (%6.01)
Kalite özellikleri	80 (%28.27)	203 (%71.73)

Veri noktası ve veri yolu

Çizgi grafiğinin okunmasını ve anlaşılabilirliğini olumlu yönde etkileyen ve görsel analizini kolaylaştıran yollardan ikisi veri noktası ve veri yoludur. İncelenen grafiklerden 8 (%2.83) tanesinde bulunan veri noktalarının açık ve anlaşılır olmadığı tespit edilmiştir. Veri yolu ile ilgili yapılan değerlendirmede ise 52 (%18.37) çizgi grafiğinde eksiklikler olduğu görülmüştür. Bu eksiklikler veri yolunun bulunmaması, tutarsız şekilde bulunması, anlaşılır ve/veya düz olmaması ve evre/uygulama değişim çizgileri varlığında kesintiye uğratılmamış olması olarak sıralanmaktadır.

Evre/ Uygulama değişim çizgileri ve kodları.

Çizgi grafikleri evre/ uygulama değişim çizgileri ve kodları bakımından incelendiğinde, grafiklerin %37.81'inde eksiklikler olduğu tespit edilmiştir. Bu eksiklikler, değişim çizgilerinin bulunmaması, evre değişim çizgisinin uygulama değişim çizgisi gibi ya da uygulama değişim çizgisinin evre değişim çizgisi gibi çizilmiş olması, evre/ uygulama kodlarının bulunmaması ya da anlaşılır olmaması olarak sıralanmaktadır.

Grafik bilgisi

Çalışma kapsamındaki çizgi grafikleri grafik bilgisi içerip içermedikleri değerlendirildiğinde, grafiklerin %93,9'unun grafik bilgisi içerdiği yalnızca %6.1'inin grafik bilgisi içermediği ortaya çıkmıştır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Tabloların kullanımının artmasına karşın okuyucular tarafından yeteri kadar okunmuyor olmaları ve aynı sonuçların metin içinde de aktarılıyor olması, grafik kullanımını arttırdığı bilinmektedir (Grant, 2019). Grafiklerin tercih edilme nedenlerinden biri de okuyucuların veriyi ve temel yönlerini daha iyi değerlendirmesine yardımcı olarak okuyucuyu yöntem ve modelden ziyade veri hakkında düşündürmektir (Tuft, 2001). Aynı zamanda okuyucuya sunulan davranış, beceri veya kavram ile ilgili artış, azalış ya da süreklilik sonuçlarını metin içinde ya da tablolar üzerinde aktarmak, verilmek istenen mesajın iletilmesi bakımından bir grafik kullanılarak aktarılmasından çok daha zor olacaktır (Grant, 2019). Kaliteli bir grafik anlaşılması kolay, bulguları açık ve anlaşılır şekilde sunan ve farklı analiz sonuçlarına ihtimal bırakmayacak şekilde hazırlanan grafiklerdir (Nicol ve Pexman, 2013). Çizgi grafikleri eksen uzunlukları, eksen başlıkları, eksen değer çizgilerinin kullanımı gibi birçok özellik bakımından birbirinden farklılaşabilir. Bu farklılaşma, yani belirli bir standardın takip edilmemesi grafiklerin görsel analizini ve yorumlanmasını etkileyecektir. Grafiğin başarılı sayılabilmesi etkili bir görsel analize, etkili bir görsel analiz ise çizgi grafiklerinin temel yapısı olan eksenlerin ve diğer kalite özelliklerinin standartlara uygun olarak hazırlanmasına

bağlıdır (Cleveland, 1984b; Kubina vd., 2017). Bu araştırma kapsamında, TR Dizin’de yer alan, tek-denekli modellerden yararlanmış ve özel eğitim alanında yayımlanmış makalelerde içerilen çizgi grafiklerinin kalite standartlarına uygunlukları incelenmiştir.

Temel Yapı: Eksenler

Çizgi grafiğinin temel yapısını oluşturan eksenlere dair özellikler tek tek incelendiğinde yalnızca 5 adet grafikte eksiklik olduğu görülmüştür. Bu eksiklikler, dört çalışmada bulunan grafiklerin yatay ekseninin ya da dikey ekseninin bulunmamasını bir çalışmada ise her iki eksenin eksikliğini içermektedir. Bir diğer özellik olan eksen başlıkları açısından yapılan incelemede grafiklerin üçte birinden fazlasında eksiklik ya da eksiklikler olduğu ortaya çıkmıştır. Eksen başlıkları ile ilgili eksiklik oranı, ABD’de yapılan ve çizgi grafiği kalitesinin değerlendirildiği çalışmadaki (Kubina vd., 2017) eksen başlığına dair sonuçlar (%34.45) ile benzerlik göstermektedir.

Eksen başlıkları incelendiğinde, dikey eksen başlıklarının tamamının olması gerektiği gibi sayısal etiketler (yüzde, adet, oran vb.) ile isimlendirildiği görülmüştür. Buna rağmen, yatay eksen başlığı içeren çizgi grafiklerinin çok büyük bir kısmının (%95,4) “oturma” etiketi ile isimlendirildiği ortaya çıkmıştır. Yatay eksen bir zaman birimi (dakika, saat, gün, ay vb.) ile isimlendirilmek zorunda iken (Robbins, 2005), “oturum” bir zaman birimi değildir. Oturumlara ayrılan sürelerde farklılık olup olmadığı değerlendirilen müdahale yöntemi ya da davranış ile ilgili doğru olmayan çıkarımlar yapılmasına sebep olabilir. Aynı gün içinde yapılan beş oturumda toplanmış olan başlangıç düzeyi verisi ile haftada bir kez veri toplayarak beş haftada oluşturulmuş uygulama evresi verilerinin karşılaştırılmadığının (ya da tam tersi) en geçerli kanıtı yatay eksen başlığının bir “zaman birimi” ile isimlendirilmesi olacaktır. Araştırmacılar tüm dünyada yapılan tek-denekli modelleri kullanan çalışmalarda “oturum” isimlendirmesinin yaygın olmasının en temel nedenini temel grafik bilgilerinin ders kitaplarından alıntılanıyor olmasından kaynaklandığını belirtmektedir (Kazdin, 2011; Ledford ve Gast, 2018; Nicol ve Pexman, 2013). Yatay eksen başlığının “oturma” olarak isimlendirilmesi bir avantaj sunmadığı gibi, kabul edilebilir bir müdahale yöntemi ile ilgili yanlış izlenime ve çıkarımlara sebep olabilir.

Eksenlere dair diğer özellikler olan dikey eksen uzunluğu ve maksimum dikey eksen değeri incelendiğinde aynı çalışmalar içinde bulunan farklı çizgi grafiklerinin büyük bir kısmının uygun şekilde hazırlanmış olduğu fakat %21.2'sinin dikey eksen uzunluğu açısından, %8.48'inin maksimum y değeri açısından birbiri ile tutarsız olduğu ortaya bulunmuştur. Dart ve Radley (2017) tarafından yapılan çalışmada, araştırmacılar görsel analistlerden maksimum dikey eksen değeri birbirinden farklı çizgi grafiklerini analiz etmeleri istenmiştir. Sonuçlara göre, görsel analistlerin müdahale yönteminin etkililiği ile ilgili yorumlarının etkilendiği, daha düşük maksimum dikey eksen değerine sahip grafiklerde müdahale yöntemlerinin etkilerini olması gerekenden daha yüksek olarak yorumladıkları ortaya çıkmıştır. Aynı çalışmada sunulan farklı çizgi grafiklerinin aynı maksimum y değerine sahip olması ve aynı uzunlukta y eksenlerine sahip olmaları eğilim, düzey ve kararlılık analizlerinin tutarlı olmasını sağlayacaktır.

Kalite Özellikleri

Çizgi grafiğine dair kalite özellikleri tek tek incelendiğinde, grafiklerin büyük çoğunluğunun (%83.75) uygun eksen oranını aralığında olmadığı görülmüştür. İlginç bir şekilde, eksen oranının uygun olmadığı grafiklerin oranı ABD'de yapılan çalışmadaki oran (%85) ile ciddi bir benzerlik göstermektedir (Kubina vd., 2017). Yapılan araştırmalar, görsel analize bağlı yapılabilecek yorumların ve çıkarımların farklılaşmasına sebep olan etkenlerden birisinin de eksen oranı konusundaki farklılıklar olduğunu göstermiştir (Ottenbacher, 1993). Aynı veriye ve farklı eksen oranına sahip çizgi grafiklerinde değişkenler arası işlevsel ilişki ile ilgili yapılacak çıkarımlar birbiriyle tutarsız olacaktır. Dikey eksenin %0 ile %100 arasında bulunması gereken durumlar dışında ne yatay eksen ne de dikey eksen için bir üst limit bulunmadığı düşünüldüğünde standart bir oranın gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Çizgi grafikleri ile ilgili diğer kalite özelliklerine bakıldığında, eksen değer çizgilerinin ve evre/uygulama değişim çizgileri ile kodları ile ilgili eksiklikler tespit edilmiştir. Bu eksiklikler incelendiğinde aynı çalışma içindeki bir grafikte uygun değer çizgileri varken bir diğer grafikte uygun olmadığı ya da eksik olduğu gözlemlenmiştir. Aynı şekilde, aynı çalışmadaki bir grafikte evre kodları bulunurken, bir diğer grafikte evre

kodlarının eksik bırakıldığı ortaya çıkmıştır. Bu yüzden, bu eksiklikler araştırmacılar, alan çalışanları ve dergi hakemlerinin belirli standartların uygunluğunu tutarlı biçimde takip etmiyor olması ile açıklanabilir. Veri noktası ile veri yolu ve grafik bilgisi özellikleri incelendiğinde eksikliklerin çok düşük oranda olduğu görülmüştür. Buna rağmen, bir grafiğin en temel işlevlerinden birisi okuyucu ile metne gerek kalmadan iletişim kurabilmesi (Spriggs vd., 2018) olduğu için, grafiğin metne gerek duymadan yorumlanabilmesi açısından tüm kalite özelliklerine uygun şekilde hazırlanmaları önem arz etmektedir.

Çizgi grafiğinin temel yapısını oluşturan eksellere dair tüm özellikler aynı anda değerlendirildiğinde incelenen grafiklerin %40.28'inin, kalite özellikleri aynı anda değerlendirildiğinde ise incelenen grafiklerin yalnızca %28.27'sinin tamamına uygun biçimde hazırlandığı görülmektedir. Hem davranışın deneysel analizi ve müdahale yöntemlerinin etkililiklerinin test edilmesi anlamında hem de kanıt temelli yöntemleri ortaya koymak amacıyla yapılan sistematik analizlerde (Örn. National Autism Center, 2015) yaygın olarak kullanılmaları dolayısıyla, tek denekli araştırma modellerinin güvenilirliğine yönelik olumsuz görüşlerin önlenmesi önem arz etmektedir. Bu olumsuz görüşlerin ciddi bir kısmının ortak noktası içerilen grafiklerin belirli bir standardı takip etmemesi ile ilgilidir (Cooper vd., 2020; Ledford ve Gast, 2018; Ledford vd., 2019).

Sınırlılıklar ve Öneriler

Bu araştırmanın belli sınırlılıkları bulunmaktadır. Bu araştırma, 20 yıllık bir aralık ve yalnızca TR Dizininde yer alan dergilerde yayımlanmış çalışmalarda bulunan çizgi grafikleri ile sınırlıdır. Bunun yanında, sayıları az da olsa, bazı dergilerin göreceli olarak eski sayılarındaki yayın kalitesi ve/veya sonradan taranarak İnternet ortamına kaydedilen çalışmalardaki görsellerin kalitesi ilgili bir sınırlılıktan söz edilebilir. Gelecekte yapılacak olan araştırmalar, araştırma kapsamını genişletebilir ya da incelenecek olan grafiklerin zaman içinde değişip değişmediğini görebilmek açısından yıllara dayalı bir değerlendirme yapabilirler. Yapılan araştırmalarda, yeni bir kalite özelliği olarak eksen oranına göre veri noktalarının sayısının da değerlendirilmesi

gerektiği tartışılmaktadır. Bu yeni özellik de göz önünde bulundurularak daha geniş kapsamlı bir inceleme çalışması gerçekleştirilebilir.

Sonuç

Bu alışmada, TR dizinde özel eğitim alanında yayımlanmış makalelerde yer alan çizgi grafiklerinin kalite standartlarına uygunluklarına dair ayrıntılı bir inceleme gerçekleştirilmiştir. Ortaya çıkan bulgular, grafiklerin oluşturulma aşamasında hem temel yapı ile hem de kalite özellikleri ile ilgili eksiklikler olduğunu göstermiştir. Ek olarak, çizgi grafiklerindeki eksikliklerin nasıl iyileştirilebileceği ve standartlar takip edilerek nasıl daha kaliteli grafiklere ve dolayısıyla hem etkili hem de tutarlı görsel analizlere ulaşılabileceğinin altı çizilmiştir. Davranış bilimi, çizgi grafiklerinde sunulan verilerin analiz edilmesine dayanmaktadır (Cooper vd., 2020), bu yüzden bir grafiğin ancak standartlara uygun olarak ve profesyonel bir biçimde hazırlanığında kullanılması en doğru yol olacaktır (Nicol ve Pexman, 2013).

KAYNAKLAR

- Alberto, P. A., & Troutman, A. C. (2013). *Applied behavior analysis for teachers* (9th ed.). Pearson.
- American Psychological Association. (2020). *Publication Manual of the American Psychological Association* (7th ed.). American Psychological Association.
- American Standards Association. (1938). *Time series charts: a manual of design and construction*. The American Society of Mechanical Engineers.
- American Statistical Association. (1915). Joint committee on standard for graphic presentation. *Publication of the American Statistical Association*, 14 (112), 790-797.
- Barlow, D. H., Nock, M. K., & Hersen, M. (2009). *Single case experimental designs: strategies for studying behavior change* (3rd ed.). Pearson.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi
- Cleveland, W. S. (1984a). Graphs in scientific publications. *The American Statistician*, 38, 261- 269. <https://doi.org/10.1080/00031305.1984.10483223>.
- Cleveland, W. S. (1984b). Graphical methods for data presentation: Full scale breaks, dot charts, and multibased logging. *The American Statistician*, 38, 270- 280. <https://doi.org/10.1080/00031305.1984.10483224>.
- Cleveland, W. S. (1994). *The elements of graphing data*. Hobart Press.
- Cooper, J. O., Heron, T. E., & Heward, W. L. (2020). *Applied behavior analysis* (3rd ed.). Pearson Prentice Hall.
- Dart, E. H., & Radley, K. C. (2017). The impact of ordinate scaling on the visual analysis of single-case data. *Journal of School Psychology*, 63, 105-118.
- Genç Tosun, D. (2019). *Grafik çizimi ve görsel analiz*. D. Erbaş & Ş. Y. Özkan (Eds.), *Uygulamalı Davranış Analizi* (pp. 110- 144) içinde. Pegem Akademi
- Grant, R. (2019). *Data visualization: Charts, maps and interactive graphics*. CRC Press
- Harris, R. L. (1999). *Information graphics: a comprehensive illustrated reference*. Oxford University Press.
- Hartmann, D. P., Barrios, B. A., & Wood, D. D. (2004). Principles of behavioral observation. In S. N. Haynes and E. M. Hieby (Eds.), *Comprehensive handbook of psychological assessment* (Vol. 3, pp. 108-127). John Wiley & Sons.
- Horner, R. H., Carr, E. G., Halle, J., Mcgee, G., Odom, S., & Wolery, M. (2005). The use of single-subject research to identify evidence-based practice in special education. *Exceptional Children*, 71(2), 165- 179. <https://doi.org/10.1177/0014400290507100203>

- Horner, R. H., & Spaulding, S. (2010). Single-case research designs. In N. J. Salkind (Ed.), *Encyclopedia of research design* (pp. 1386- 1394). SAGE
- Johnston, J. M., & Pennypacker, H. S. (2009). *Strategies and tactics of behavioral research* (3rd ed.). Routledge.
- Kazdin, A. E. (2011). *Single-case research designs: Methods for clinical and applied settings* (2nd ed.). Oxford University Press
- Kennedy, C. H. (2005). *Single-case designs for educational research*. Allyn & Bacon.
- Kratochwill, T. R., Hitchcock, J. H., Horner, R. H., Levin, J. R., Odom, S. L., Rindskopf, D. M., & Shadish, W. (2010). *Single case design technical documentation*. http://ies.ed.gov/ncee/wwc_scd.pdf
- Kratochwill, T. R., Hitchcock, J. H., Horner, R. H., Levin, J. R., Odom, S. L., Rindskopf, D. M., & Shadish, W. (2013). Single-case intervention research design standards. *Remedial and Special Education, 34*(1), 26- 38. <https://doi.org/10.1177/0741932512452794>
- Kratochwill, T. R., Levin, J. R., Horner, R. H., & Swoboda, C. M. (2014). Visual analysis of single-case intervention research: Conceptual and methodological issues. In T. R. Kratochwill & J. R. Levin (Eds.), *Single-case intervention research: Methodological and statistical advances*. American Psychological Association.
- Kubina, R. M., Kostewicz, D. E., Brennan, K. M., & King, S. A. (2017). A critical review of line graphs in behavior analytic journals. *Educational Psychology Review, 29*, 583- 598.
- Lane, J. D., & Gast, D. L. (2014). Visual analysis in single case experimental design studies: brief review and guidelines. *Neuropsychological Rehabilitation: An International Journal, 24*(3-4), 445- 463. <https://doi.org/10.1080/09602011.2013.815636>
- Lattal, K. A. (2004). Steps and pips in the history of the cumulative recorder. *Journal of Experimental Analysis of Behavior, 82*, 329- 355. <https://doi.org/10.1901/jeab.2004.82-329>.
- Ledford, J. R., Barton, E. E., Severini, K. E., Zimmerman, K. N., & Pokorski, E. A. (2019). Visual display of graphic data in single case design studies: Systematic review and expert preference analysis. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities, 54*(4), 315- 327.
- Ledford, J. R., & Gast, D. L. (2018). *Single case research methodology: Applications in special education and behavioral sciences*. Routledge.
- National Autism Center. (2015). *Findings and conclusions: National standards project, Phase 2*. <https://www.nationalautismcenter.org/national-standards-project/results-reports/>

- Nicol, A. A. M., & Pexman, P. M. (2013). *Displaying your findings: A practical guide for creating figures, posters, and presentations*. (6th ed.). American Psychological Association.
- Odom, S., Brantlinger, E., Gersten, R., Horner, R. H., Thompson, B., & Harris, K. B. (2005). Research in special education: Scientific methods and evidence-based practices. *Exceptional Children*, 71(2), 137- 148.
<https://doi.org/10.1177/001440290507100201>
- Ottensbacher, K. J. (1993). Interrater agreement of visual analysis in single-subject decisions: Quantitative review and analysis. *American Journal of Mental Retardation*, 98(1), 135- 142.
- Parsonson, B., & Baer, D. (1978). The analysis and presentation of graphic data. In T. Kratochwill (Ed.), *Single subject research* (pp. 101- 166). Academic.
- Peltier, C., McKenna, J. W., Sinclair, T. E., Garwood, J., & Vannest, K. J. (2021). Brief report: ordinate scaling and axis proportions of single-case graphs in two prominent EBD journals from 2010 to 2019. *Behavioral Disorders*, 1- 15.
- Peltier, C., Morano, S., Shin, M., Stevenson, N., & McKenna, J. W. (2021). A decade review of single-case graph construction in the field of learning disabilities *Learning Disabilities Research & Practice*, 1- 15.
- Peltier, C., Muharib, R., Haas, A., & Dowdy, A. (2021). A decade review of two potential analysis altering variables in graph construction. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 1- 12. <https://doi.org/10.1007/s10803-021-04959-0>
- Pierce, W. D., & Cheney, C. D. (2013). *Behavior analysis and learning* (5th ed.). Psychology Press.
- Radley, K. C., Dart, E. H., & Wright, S. J. (2018). The effect of data points per x- to y-axis ratio on visual analysts evaluation of single-case graphs. *School Psychology Quarterly*, 33(2), 314- 322.
- Robbins, N. B. (2005). *Creating more effective graphs*. Wiley.
- Spriggs, A. D., Lane, J. D., & Gast, D. L. (2018). Visual representation of data. In J. R. Ledford & D. L. Gast (Ed.), *Single subject research methodology in behavioral sciences* (pp. 252- 283). Routledge.
- Tufte, E. R. (2001). *The visual display of quantitative information* (2nd ed.). Graphic Press.
- Wolery, M. (2013). A commentary: Single-case design technical document of the What Works Clearinghouse. *Remedial and Special Education*, 34(1), 39- 43.
<https://doi.org/10.1177/0741932512468038>

ORCID

Muhammed A. KARAL  <https://orcid.org/0000-0001-7721-3555>

SUMMARY

Single-case experimental designs are critical in terms of experimental analysis of behavior and investigating the effectiveness of intervention strategies as well as determining evidence-based practices in special education (Horner et al., 2005). Visual analysis is the primary method used in single-case research studies by researchers for data evaluation in the process of revealing the relationship between the independent and dependent variable (Kratochwill et al., 2010; Spriggs et al., 2018). A line graph can show directly to what extent the behavior is continuing and how effective the intervention strategy is. In order to draw firm conclusions during visual analysis, trend, level and stability analyses are performed for the data (Alberto & Troutman, 2013). Certain quality standards must be followed in order to make these analyses and interpretation objectively by every individual who examines the graph, to display the data correctly on the graph, and to avoid ambiguity that may arise from different perspectives. The aim of this study was to examine the basic structure and quality features of line graphs in the single-case experimental design studies in the field of special education in Turkey.

Method

In this study, 283 line graphs from 136 articles published between 2000- 2020 in the field of special education in journals that are indexed in TR-Dizin. Using the extracted digital image files from each study, (a) axes, (b) axis ratio, (c) axis tick marks, (d) data points and data path, (e) condition change lines and condition change labels, and (f) figure caption categories were evaluated.

Results

Among the line graphs investigated, 99.2% of the graphs include vertical axis and 98.9% of them include horizontal axis. However, 35.69% of all line graphs had deficiencies related to their axis labels. In addition, when the line graphs within same research articles were examined, inconsistencies were observed regarding the vertical axis length (21.2%) and maximum vertical axis value (8.8%). When all the requirements related to the basic structure of a line graph were evaluated at the same time, it was revealed that 169 (59.72%) of 283 graphs had a deficiency or some deficiencies.

When the quality features are evaluated one by one, it has been found that the appropriateness of each quality feature ranged between 16.25% and 93.99%. However, when all quality features of axis ratio, axis tick marks, data points and data path, condition change lines and condition change labels, and figure caption categories were evaluated together, it has been found that only 28.27% of all line graphs are met the standards.

Discussion

A successful visual analysis depends on the preparation of the axes which are the basic structure of line graphs and other quality features, in accordance with the standards (Cleveland, 1984b, Kubina et al., 2017). Within the scope of this research, line graphs included in the single-case

experimental design studies that published in the field of special education in Turkey were examined.

Results showed that 40.28% of the investigated graphs met the standards when only the features of the axes that constitute the basic structure of a line graph were evaluated; and only 28.27% of the investigated graphs met the standards when only the other quality features were evaluated. Single-case experimental design studies are essential since they are widely used both in terms of experimental analysis of behavior and investigating the effectiveness of intervention strategies and in systematic analysis to determine evidence-based practices in the field of special education. The main point issue to the line graphs is about following a certain set of criteria (Cooper et al., 2020; Ledford & Gast, 2018; Ledford et al., 2019).

In this study, a detailed examination of line graphs in articles published in the field of special education was carried out on their compliance with quality standards. The results showed that there are deficiencies in both the basic structure and quality features. In addition, it was highlighted how these deficiencies can be improved and how better quality graphs and therefore both consistent and effective visual analysis can be achieved by following standards. Behavior science is based on analyzing the data presented in line graphs (Cooper et al., 2020), so it would be the most appropriate way to use a graph only when it is prepared professionally and in accordance with the standards (Nicol & Pexman, 2013).