



Ortaokul Öğrencilerinin Fen Derslerinde Kullanılan Grafıklere Yönelik Bazı Duyuşsal Özelliklerini Ölçme Araçları Geliştirme

*Murat Bursal, Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Bu makaleye atıf yapmak için
To cite this article

Bursal, M. (2019). Ortaokul öğrencilerinin fen derslerinde kullanılan grafıklere yönelik bazı duyuşsal özelliklerini ölçme araçları geliştirme. *Online Fen Eğitimi Dergisi*, 4(1), 20-43.

ÖZET

Bu çalışmada ortaokul öğrencileri için Grafıklere Yönelik Özyeterlik İnanışları ve Tutumlar (GYÖİT) ölçeği ve fen derslerinde sıklıkla kullanılan farklı grafik türlerine göre grafik okuryazarlık algı düzeylerini belirlemek için Grafik Türüne göre Grafik Okuryazarlığı Algısı (GTGOA) ölçeği geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçeklerin, orta seçeneği bulunmayan 4'lü ve orta seçeneği bulunan 5'li likert tipi derecelendirmelerde eşzamanlı olarak çalışabilmesi için GYÖİT ve GTGOA ölçekleri benzer özellikteki ortaokul öğrencileri üzerinde Uygulama 1 (n=439) ve Uygulama 2 (n=137) olmak üzere iki defa uygulanmıştır. Uygulama 1 ve Uygulama 2 verileri için yapılan açımlayıcı faktör analizleri sonuçları birlikte değerlendirilmiş ve sadece her iki uygulamada da ortak çalışan maddeler seçilerek ölçeklere son halleri verilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizleri yoluyla ise ölçme araçlarının son hallerinin faktör yapıları test edilerek doğrulanmıştır. Faktör analizleri ile yapı geçerlikleri sağlanan GYÖİT ve GTGOA ölçekleri için hesaplanan Cronbach alfa güvenilirlik katsayıları ve ölçeklerin son hali için oluşturulan alt-üst %27'lik gruplar arasındaki karşılaştırma testlerinin sonuçlarına göre geliştirilen her iki ölçeğin de 4'lü veya 5'li likert dereceli olarak kullanılabilir biçimde bilimsel geçerlik ve güvenilirlik kriterlerini sağladığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Grafik, grafik okuryazarlığı, grafik özyeterlik inancı, grafıklere yönelik tutum

Scales Development Study to Measure the Affective States of Middle School Students toward Graphs Used in Science Classes

ABSTRACT

This study was designed to develop the Graph Self-Efficacy Beliefs and Graph Attitudes (GSEBGA) scale and Graph Literacy Perception according to Graph Types (GLPGT) scale to measure middle school students' perceived graphical literacy levels according to different types of graphs that are frequently used in science classes. In order to be able to use the scales simultaneously in both a 4 point likert scale without a middle option and a 5 point likert scale with a middle point option, both GSEBGA and GLPGT scales were administered to similar samples of middle school students at two different occasions of Application 1 (n=439) and Application 2 (n=137). The results of the exploratory factor analyses for the data from Application 1 and Application 2 were evaluated together and only the items that worked in both cases were allowed to stay in the scales. Confirmatory factor analyses were conducted to confirm the factor structures of the final versions of the scales. Based on the factor analyses results and the Cronbach alpha reliability coefficients calculated for each factor in the GSEBGA and GLPGT scales and on the comparisons of the upper-lower 27% groups formed according to the final version of the scales, it has been concluded that both scales satisfy the validity and reliability conditions and can be used either in a 4 point or 5 point likert scale format.

Keywords: Graph, graphic literacy, graphic self-efficacy belief, attitudes toward graphs

GİRİŞ

Spordan siyasete, haberlerden bilimsel yayınlara kadar hayatımızın hemen her alanında karşımıza çıkan grafikler, bir veya daha fazla değişkene ait verileri pratik ve görsel olarak anlaşılır biçimde özetleme avantajı nedeniyle öğretim süreçlerinde de sıkça tercih edilmektedir (Fry, 1981; Özgün-Koca, 2008; Shah ve Hoeffner, 2002; Temiz ve Tan, 2009; Wainer, 1992). Bilimsel çalışmalara açılan önemli bir kapı olan grafikler hakkında öğrencilere erken yaşlarda gerekli becerileri kazandırabilmek için matematik, fen ve sosyal bilimler gibi farklı derslerin öğretim programında grafikler hakkında özel kazanımlar tanımlanmıştır (Akgün, 2010; Çelik ve Sağlam-Arslan, 2012; Friel, Curcio ve Bright, 2001; Lowrie ve Diezmann, 2011; Şahinkaya ve Aladağ, 2013; Toluk-Uçar ve Akdoğan, 2009). İlkokul düzeyindeki öğrenciler temel matematik becerilerini yeni kazandıklarından, ilkokul yıllarında grafikler hakkında bazı ön beceriler kazandırılrsa da, öğrencilere grafiklerle ilgili beceriler daha çok ortaokul yıllarındaki derslerde kazandırılmaktadır (Lai, Cabrera, Vitale, Madhok, Tinker ve Linn, 2016; Pereira-Mendoza, 1995; Phillips, 1997; Yayla ve Özsevgeç, 2015; Yinkang ve Yoong, 2007).

Ortaokul Fen Dersleri ve Grafikler

Ortaokul düzeyindeki dersler arasında doğası gereği laboratuvar etkinlikleri gerektiren fen dersleri, grafikler için doğal bir uygulama alanıdır (Ergül, 2018; Gioka, 2007; Keller, 2008; Shah ve Hoeffner, 2002; Uyan ve Önen, 2013). Fen derslerindeki etkinliklerde toplanan verilerin grafikler yoluyla bilimsel şekilde sunulabilmesi için Amerikan eğitim sistemi başta olmak üzere (Boote, 2014; Friel ve Bright, 1995; Kramarski, 2004; Zucker, Staudt ve Tinker, 2015) dünya genelinde birçok ülkenin (örn. Avustralya, İngiltere, Güney Afrika Cumhuriyeti, Birleşik Arap Emirlikleri) öğretim programlarında grafiklere yönelik becerilerin kazandırılması vurgulanmaktadır (Lowrie ve Diezmann, 2007; Pereira-Mendoza, 1995; Tairab ve Al-Naqbi, 2004; Wilmot, 1999). Türkiye’de de Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından geliştirilen fen öğretim programlarında özel olarak grafiklere yönelik bilimsel süreç becerileri tanımlanmıştır (MEB, 2005; 2013; 2017). Örneğin, 2005 yılında geliştirilen Fen ve Teknoloji öğretim programında grafiklere yönelik beceriler “veri işleme ve model oluşturma” başlığı altında tanımlanırken (MEB, 2005), 2013 yılında geliştirilen ve 2017 yılında güncellenen Fen Bilimleri öğretim programında grafiklere yönelik beceriler “verileri kullanma ve model oluşturma” becerileri kapsamında yer almaktadır (MEB, 2013; 2017). 2017 Fen Bilimleri öğretim programına beşinci öğrenme alanı olarak eklenen Fen ve Mühendislik Uygulamaları konu alanı kapsamında her sınıf düzeyi için tanımlanan kazanımlarda öğrencilerin ürün tasarımları sürecinde topladıkları verileri grafik okuma ve oluşturma becerilerini kullanarak değerlendirmeleri gerektiği vurgulanmaktadır (MEB, 2017). Ayrıca, dünya genelinde fen, matematik ve okuma becerileri düzeylerini araştıran PISA (Program for International Student Assessment [Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı]) ve TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study [Uluslararası Matematik ve Fende Eğilimler Çalışması]) gibi sınavlarda da, grafik okuma ve çizme becerilerini gerektiren fen sorularına özellikle yer verilmektedir (Kramarski, 2004).

Ortaokul düzeyindeki diğer dersler yanında, fen öğretim programlarında da grafiklere özel önem verilmesine karşın, yapılan geçmiş çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin grafiklerle ilgili birçok sorunlar yaşadığı görülmektedir (Gioka, 2007; Leinhardt, Zaslavsky ve Stein, 1990; Lowrie ve Diezmann, 2007). Bu tespiti destekleyen en önemli bulgulardan birisi, öğrenci başarısını ölçmeye yönelik sınavlarda kullanılan grafik sayısı arttıkça, öğrencilerin başarısının önemli oranda düşmesidir (Akın-Köse, 2011; Bektaşlı ve Çakmakçı, 2011; Beler, 2009; Coştu, 2007; Erkan-Erkoç, 2011; Sülün ve Kozcu, 2005). Farklı grafik türlerine göre öğrencilerin yaşadığı sorunlar değişebilmekle beraber, grafik çizimi, yorumlama, grafik dönüştürme gibi grafiklerle ilgili hemen her hususta önemli sorunlar yaşanmaktadır (Boote, 2014; Capraro,

Kulm ve Capraro, 2005; Di Sessa, Hammer, Sherin ve Kolpakowski, 1991; Ergül, 2018; Kaynar ve Halat, 2012; Koparan ve Güven, 2013; Oruç ve Akgün, 2010). Bu durumun en önemli nedeni ise, okullardaki öğretim süreçlerinde grafikler hakkında gerekli becerilerin kazandırılmaması olarak gösterilmektedir (Gioka, 2007; Greenberg, 2014; Hotmanoğlu, 2014; Tairab ve Al-Naqbi, 2004; Tortop, 2011; Uk, Matuk ve Linn, 2016).

Türkiye’de ortaokul düzeyindeki fen öğretim programlarında son dönemlerde çok sayıda düzenleme yapılmasına karşın 2005 yılından beri fen derslerinin genel vizyonu, öğrencilerin bilimsel okuryazar veya İngilizcede eş anlamlı olarak kullanılan fen okuryazarı haline getirmek olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2005; 2013; 2017). Bilimsel okuryazarlık, bilimsel kavramları anlamının yanında, bilimsel süreç becerilerine sahip olmayı ve bu becerileri günlük hayatta kullanmayı gerektirdiğinden öğretim süreçlerinde grafiklerin etkin biçimde kullanılabilmesi de bilimsel okuryazarlığın veya fen okuryazarlığının önemli bir parçasıdır (Bayazıt, 2011; Beichner, 1994; Beler, 2009; Freedman ve Shah, 2002).

Grafik Okuryazarlığı ve Boyutları

Grafik okuryazarlığı kavramı, diğer alanlar için yapılan okuryazarlık tanımlarına benzer biçimde, farklı araştırmacılarca farklı biçimlerde tanımlanmaktadır. Örneğin, grafik okuryazarlığını literatürde ilk tanımlayanlardan olan Fry (1981), grafik okuma ve çizme becerisi olarak tanımlarken; Gan, Scardamalia, Hong ve Zhang (2007) grafikleri oluşturma, hazırlama, sunma, okuma ve yorumlama yeteneği olarak ifade etmiştir. Friel ve Bright (1995) ise grafik okuryazarlığını üç düzeyde tanımlayarak: verileri okuma (grafikteki görünür değerleri okuma), verilerin arasındaki bağlantıyı okuma (grafikteki genel bilgiyi açıklama) ve verilerin ötesini okuma (grafikle ilgili yorum ve çıkarımlar yapma) şeklinde aşamalı bir tanım yapmıştır. Yapılan bu tanımlardan hareketle grafik okuryazarlığı, verilen bir grafikteki değişkenlerin ve verilerin doğru biçimde okunabilmesi, grafikteki değişkenlerin değişimlerinin bilimsel biçimde yorumlanabilmesi, eldeki verilere uygun grafiklerin oluşturulabilmesi ve bir grafiğin farklı türde grafiklere dönüştürülebilmesi şeklinde tanımlanabilir.

Diğer konu alanlarındaki okuryazarlık türlerinde olduğu gibi, grafik okuryazarlığını da doğrudan ölçmek oldukça zordur. Bireylerin bir konudaki yeterlik düzeyleri, sadece bireylerin kendileri hakkındaki yargılarına göre ölçülmeye çalışıldığında, bireylerin gerçek okuryazarlık düzeyleri değil, sadece bireylerin okuryazarlıkları hakkındaki kişisel algı düzeyleri ölçülmüş olacaktır. Bu tür çalışmalarda katılımcıların grafik okuryazarlık düzeyleri yüksek çıksa da, grafiklerle ilgili gerçek bilgi ve beceri düzeyleri düşük çıkabilmektedir (Bektaslı, 2006). Bu durum diğer tüm duyuşsal özelliklerin ölçümünde yaşanan ortak bir ölçme sorunudur (Turgut, 1997). Bu çalışma kapsamında bu ayrıntı dikkate alınarak, çalışma kapsamında katılımcıların grafikler hakkındaki kişisel görüşleri ile ilgili veriler toplandığı için “grafik okuryazarlık düzeyleri” kavramı yerine “grafik okuryazarlığı algı düzeyleri” kavramı kullanılmıştır.

Okuryazarlık kavramı, tanımlandığı diğer tüm alanlarda olduğu gibi, grafikler için de salt bilişsel boyuttan ibaret değildir. Bireyin grafik okuryazarı olabilmesi için grafikleri bilimsel olarak kullanmak için gerekli bilgi ve beceriler yanında, grafiklere yönelik olumlu tutumlara da sahip olması gereklidir. Örneğin, bazı araştırmacılar öğrencilerin grafik okuma ve yorumlama süreçlerinde kaygı yaşadıkları, grafiklerden hoşlanmadıkları ve bu durumların da grafiklerle ilgili becerilerini etkilediğini öne sürmüşlerdir (Belcer, 2009). Bu nedenle, bireylerin grafik okuryazarlık algıları ölçülürken, bilişsel ve duyuşsal alanlardaki algıları temsil etmek üzere, grafiklere yönelik özyeterlik inanışları ve grafiklere yönelik tutumlar şeklinde iki alt kavram daha tanımlanabilir. Bandura’nın (1997) özyeterlik inanışı tanımı referans alınarak, grafiklere yönelik özyeterlik inanışı için bireyin farklı türlerdeki grafikleri okuma, yorumlama, çizme ve dönüştürme konusunda kendi yeterlik düzeyi hakkındaki inanışı şeklinde bir tanım yapılabilir. Tutum ise fikir veya olaylara olumlu veya olumsuz olarak verilen tepki olarak tanımlanmaktadır

(Tavşancıl, 2014). Buna göre, grafiklere yönelik tutum da bireyin grafiklerin önemine ve kullanımlarının gerekliliğine yönelik tepkisi olarak tanımlanabilir.

Literatürde grafikler hakkındaki geçmiş çalışmalar incelendiğinde, grafik çizme, grafik okuma, grafik yorumlama gibi bilişsel düzeydeki sorunlar, Türkiye’de yapılan çalışmalar (Akın-Köse, 2011; Bektaşlı ve Çakmakçı, 2011; Beler, 2009; Coştu, 2007; Erkan-Erkoç, 2011; Ergül, 2018; Hotmanoğlu, 2014; Kaynar ve Halat, 2012; Koparan ve Güven, 2013; Oruç ve Akgün, 2010; Sülün ve Kozcu, 2005) dahil olmak üzere, farklı ülkelerdeki pek çok çalışmada (Boote, 2014; Capraro ve diğ., 2005; Di Sessa ve diğ., 1991; Gioka, 2007; Greenberg, 2014; Tairab ve Al-Naqbi, 2004; Uk ve diğ., 2016) sıkça incelenmesine karşın, gerek ulusal gerekse uluslararası literatürde ortaokul düzeyindeki öğrencilerin grafikler hakkındaki okuryazarlık algıları, grafiklere yönelik özyeterlik inanışları ve tutumları gibi duyuşsal özelliklerini ölçmeye yönelik bir çalışma tespit edilememiştir. Bu nedenle, çok geniş bir yelpazede incelenmesi gereken bu duyuşsal özellikler arasında, grafikler hakkındaki bilişsel özelliklerle birlikte yorumlanma kolaylığı açısından öncelikle öğrencilerin grafikler hakkındaki okuryazarlık algılarını, grafiklere yönelik özyeterlik inanışlarını ve tutumlarını ölçmeyi sağlayacak araçların geliştirilmesi gerekmektedir.

Bireylerin, herhangi bir duruma yönelik duyuşsal özellikleri, o durumla ilgili ilk uzmanlık deneyimlerini yaşadıklarında şekillenmeye başladığından (Nartgün, 2008) grafik öğretiminin yapıldığı ortaokul yıllarındaki öğrencilerin grafiklere yönelik duyuşsal özelliklerinin ölçülmesi oldukça önemlidir. Ayrıca öğrencilerin grafiklerle ilgili duyuşsal özellikleri, grafiklerin doğal bir uygulama alanı olduğu fen derslerine (Ergül, 2018; Gioka, 2007; Keller, 2008; Shah ve Hoeffner, 2002; Uyan ve Önen, 2013) olan ilgilerini ve ders başarılarını da etkileyebileceğinden, fen derslerinde kullanılan grafiklerin özel olarak seçilip, öğrencilerin bu grafik türlerine yönelik duyuşsal özellikleri incelenmelidir. Bu nedenle, bu çalışma kapsamında öncelikle öğrencilerin grafiklerle ilgili genel okuryazarlık algılarının ölçülmesi hedefiyle grafiklere yönelik özyeterlik inanışlarını ve tutumlarını ölçmeyi sağlayacak bir ölçme aracı geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Grafiklere Yönelik Duyuşsal Özellikler Grafik Türlerine Göre Değişir mi?

Grafik türleri, özellikle üç boyutlu gösterimlerin de artmasıyla günümüzde oldukça fazla sayıda olup, ilgili literatürdeki en eski çalışmalar da dahil olmak üzere grafik türlerinin öğrenciler üzerindeki etkileri incelendiğinde, aynı öğrencilerin farklı grafik türleri için oldukça farklı beceri düzeyleri sergilediği rapor edilmektedir (Alacaci, Lewis, O’Brien ve Jiang, 2011; Culbertson ve Powers, 1959; Friel ve Bright, 1995; Johnson, 1971; Malter, 1952; Simkin ve Hastie, 1987; Wainer, 1980). Farklı grafik türlerine göre öğrenci başarısının değişmesinin sebepleri olarak ise, kullanılan grafiğin görsellik düzeyi, grafiğin çizimi veya yorumlanması için gereken matematiksel altyapı, grafikte yer alan değişkenlerin gösterim biçimi gibi gerekçeler gösterilmektedir (Culbertson ve Powers, 1959; Johnson, 1971; Simkin ve Hastie, 1987). Literatürdeki bu bulgunun ışığında, grafiklerle ilgili duyuşsal özelliklerin de farklı grafik türlerine göre değişebileceğinden hareketle, bu çalışmada ikinci bir amaç olarak ortaokul fen derslerinde sıkça kullanılan çizgi, sütun ve daire (pasta) grafikleri hakkındaki öğrencilerin grafik okuryazarlığı algı düzeylerini ayrı ayrı ölçerek karşılaştırmayı sağlayacak ikinci bir ölçme aracı geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Likert Tipi Ölçeklerde Aralık Sayısının Gelecek Çalışmalara Etkisi

Duyuşsal özellikleri ölçmek için kullanılan likert tipi ölçekler, sahip oldukları bazı sınırlılıklara karşın bireylerin görüşlerini nicel veriler halinde rapor etmelerini sağladığı için yaygın olarak tercih edilmektedir (Nartgün, 2008; Turgut, 1997). Fakat likert tipi ölçme araçlarında kullanılacak aralık veya derece sayısı önemli bir tartışma konusudur. Bazı

araştırmacılar duyuşsal özelliklerin nötr olamayacağını öne sürerek, orta noktası olmayan ve çift sayıda dereceye sahip skalaları önerirken, diğer taraftan katılımcılara zorunlu taraf seçtirmektense, nötr görüşü de kapsayan orta bir seçeneğin kullanılabilceğini öne süren araştırmacılar da vardır (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014; Dillman, 2000; Tavşancıl, 2014). Ölçülmek istenen değişkenlere göre değişebilecek bu tartışma hakkında net bir ortak karar olmadığından, yeni bir ölçme aracını geliştiren araştırmacının kullandığı likert derecelendirme sayısı, ölçek geliştirme çalışmalarında önemli bir sınırlılık olarak karşımıza çıkmaktadır. Zira orijinal çalışmada tercih edilen skala, gelecekte bu ölçme aracını kullanmak isteyenler için de bağlayıcı olmaktadır.

Bu çalışmada ise özgün bir yol izlenerek, geliştirilen ölçme araçlarını gelecekte kullanmak isteyecek araştırmacılar için bu tür bir sınırlılığın ortadan kaldırılması hedeflenmiştir. Bu amaçla, geliştirilen ölçme araçlarının maddeleri aynı kalmak üzere, likert tipi ölçme araçlarında en yaygın kullanılan dördü ve beşli derecelendirmeler seçilerek aynı ölçeklerin önce dördü likert dereceli haliyle, sonrasında ise orta seçeneği bulunan beşli likert dereceli haliyle benzer özellikteki katılımcılara uygulanması planlanmıştır. Her iki uygulama için ayrı ayrı yapılacak geçerlik ve güvenilirlik analizlerinin ortak sonuçlarına göre de, geliştirilen ölçme araçlarının hem dördü, hem de beşli derecelendirmeli skalada kullanılabilcek biçimde tasarlanması hedeflenmiştir. Literatürde önemli bir eksiklik oluşturan grafiklerle ilgili duyuşsal özellikleri ölçmek için literatüre yeni ölçme araçları kazandırmayı hedefleyen bu çalışmanın farklı likert derecelerini aynı ölçme aracı için kullanması yönüyle de, ölçek geliştirme çalışmalarına özgün bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yukarıda değinilen bilgiler ışığında bu çalışmada incelenen araştırma problemleri:

- Ortaokul öğrencilerinin grafiklere yönelik özyeterlik inanışlarını ve tutumlarını ölçmek amacıyla geliştirilen GYÖİT ölçeğinin dördü ve beşli likert derecelendirmeli versiyonları geçerlik ve güvenilirlik şartlarını sağlamakta mıdır?
- Ortaokul öğrencilerin çizgi, sütun ve daire türü grafiklere yönelik okuryazarlık algı düzeylerini ölçmek amacıyla geliştirilen GTGOA ölçeğinin dördü ve beşli likert derecelendirmeli versiyonları geçerlik ve güvenilirlik şartlarını sağlamakta mıdır?

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin grafiklere yönelik duyuşsal özelliklerini ölçmeyi sağlayacak ölçekler geliştirmek amacıyla katılımcıların herhangi bir zaman dilimindeki görüşlerini betimlemeyi sağlayan anlık tarama modeli (Fraenkel ve Wallen, 2003) esas alınmıştır.

Çalışma Grubu

Bu çalışma kapsamında ölçme aracı geliştirme sürecinde iki ayrı uygulama yapılmış olup, ilk uygulamanın çalışma grubunu Sivas il merkezindeki üç farklı ortaokulda öğrenim gören 479 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. İkinci uygulama ise, yine Sivas il merkezinde bulunup ilk uygulamada yer almayan farklı bir ortaokuldaki 137 öğrenci ile yapılmıştır. Amaçsal örnekleme tekniği kullanılan bu çalışmada, ortaokul fen ve matematik dersleri öğretim programları incelenerek, çizgi, sütun ve daire grafiklerinin tümünün ancak 6. sınıf düzeyinde işlendiği belirlendiğinden, örneklere sadece 7. ve 8. sınıf düzeyindeki öğrenciler dahil edilmiştir. Ayrıca, çalışmada gerçekleştirilen her iki uygulamada da açımlayıcı faktör analizleri (AFA) yapılması planlandığından, AFA yapabilmek için literatürde (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010; Field, 2005; Pallant, 2007; Tabachnick ve Fidell, 2007) önerilen örneklem büyüklüklerine de dikkat edilmiştir. Buna göre, her iki uygulamada da analiz edilecek madde sayısının en az 10 katı kadar katılımcı olacak biçimde örneklem büyüklükleri belirlenmiştir.

Uygulama 1 ve 2'deki örneklemlerde yer alan toplam 616 öğrencilerin cinsiyet ve sınıf düzeyi açısından frekans ve yüzde dağılımları Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Çalışma grubunun cinsiyet ve sınıf düzeyine göre dağılımı

		Uygulama 1	Uygulama 2	Toplam
Cinsiyet	Kız	246 (%51)	73 (%53)	319 (%52)
	Erkek	233 (%49)	64 (%47)	297 (%48)
Sınıf	7. Sınıf	260 (%54)	67 (%49)	327 (%53)
Düzei	8. Sınıf	219 (%46)	70 (%51)	289 (%47)

Veri Toplama Araçları

Çalışma kapsamında ortaokul öğrencilerinin grafiklere yönelik duyuşsal özelliklerini belirlemek amacıyla iki farklı ölçme aracı geliştirilmiştir. İlk ölçme aracında genel olarak grafikler hakkındaki tutumlar ve inanışlar gibi duyuşsal özellikleri içeren 12'si olumlu ve 12'si olumsuz anlamlı olmak üzere 24 madde yer almaktadır (Ek A). Bulgular kısmında aşamaları detaylı biçimde verilecek geçerlik ve güvenilirlik analizleri sonucunda, bu ölçme aracının 7 maddelik Grafiklere Yönelik Özyeterlik İnanışları (GYÖİ) ve 5 maddelik Grafiklere Yönelik Tutumlar (GYT) şeklinde iki faktörden oluştuğuna karar verilmiş ve toplamda 12 maddeden oluşan bu ölçme aracı Grafiklere Yönelik Özyeterlik İnanışları ve Tutumlar (GYÖİT) olarak adlandırılmıştır.

İkinci ölçme aracı ise öğrencilerin çizgi, sütun ve daire grafiklerine yönelik görüşlerini ayrı ayrı belirlemeye yönelik olarak hazırlanmıştır ve bu ölçme aracında grafiklere yönelik duyuşsal özellikler 6 madde ile kısa bir formatta sorularak öğrencilerden aynı maddeyi üç farklı grafik türü için ayrı ayrı değerlendirmeleri istenmiştir (Ek B). Bu nedenle, bu ölçme aracındaki 6 madde, toplamda 18 madde olarak işlev görececek biçimde hazırlanmıştır. Katılımcıların ölçme aracını cevaplandırırken grafik türleri hakkında herhangi bir karmaşa yaşamaması için ayrı ayrı değerlendirilmesi istenen grafik türlerinin isimlerinin altında ayrıca ilgili grafiğe ait örnek grafik görseli de eklenmiştir. İkinci ölçme aracındaki maddeler, her grafik türü için ayrı ayrı cevaplandırıldığından, her grafik türü için bağımsız geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Bulgular kısmında aşamaları detaylı biçimde verilecek geçerlik ve güvenilirlik analizleri sonucunda, bu ölçme aracının tüm grafik türleri için ortak çalışan ve aynı faktör altında toplanan 4 maddeden oluştuğuna karar verilmiştir. Aynı faktörde yer alan ve tutum veya özyeterlik inanışı boyutundaki maddeleri kapsayan bu ölçme aracı da, öğrencilerin farklı grafik türleri hakkındaki bireysel grafik okuryazarlık algılarını yansıtması bakımından, Grafik Türüne göre Grafik Okuryazarlığı Algısı (GTGOA) olarak adlandırılmıştır. GTGOA ölçeğinden çizgi, sütun ve daire grafik türlerinin her biri için elde edilen tek faktörlü yapılar ise, Çizgi Grafiği Okuryazarlık Algısı (ÇGOA), Sütun Grafiği Okuryazarlık Algısı (SGOA) ve Daire Grafiği Okuryazarlık Algısı (DGOA) olarak adlandırılmıştır.

Çalışma kapsamında aynı ölçme aracında nötr seçenek bulunup bulunmamasının ölçme aracının geçerlik ve güvenilirlik özelliklerine etkisi de araştırılmak istendiğinden, Uygulama 1 ve Uygulama 2 aşamalarında aynı ölçme araçları farklı likert seçenekleri ile katılımcılara uygulanmıştır. Uygulama 1'de GYÖİT ve GTGOA ölçeklerindeki her madde için nötr seçeneği bulunmayan dörtlü likert tipinde seçenekler (1: Kesinlikle Katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Katılıyorum, 4: Kesinlikle Katılıyorum) kullanılırken, Uygulama 2'de her iki ölçme aracındaki maddeler için nötr görüşleri de içerecek biçimde bir orta seçenek eklenerek beşli likert tipinde seçenekler (1: Kesinlikle Katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Kısmen Katılmıyorum/ Kısmen Katılıyorum, 4: Katılıyorum, 5: Kesinlikle Katılıyorum) olarak kullanılmıştır.

Verilerin Analizi

Çalışma kapsamında öncelikle GYÖİT ve GTGOA ölçeklerinin madde havuzunun belirlenmesi için kapsamlı bir literatür taraması yapılarak, farklı türdeki grafikler hakkında tüm öğretim seviyelerindeki öğrencilerin, özellikle de ortaokul düzeyindeki öğrencilerin, yaşadıkları sorunlar listelenmiştir. Kapsam geçerliğinin sağlanması için öncelikle hazırlanan madde havuzunda literatürde öğrencilerin yaşadıkları rapor edilen tüm sorunlara ilişkin maddeler geliştirildiği araştırmacı tarafından kontrol edilmiş daha sonra ise kapsam geçerliğini incelemek amacıyla bu ölçekler fen ve matematik eğitimi alanında çalışan üç farklı uzman tarafından incelenmiştir. Bu üç uzmanın önerileri ve tamamının onayları sonrası iki Türkçe dil uzmanı tarafından tüm maddelerin yazım ve dilbilgisi kontrolleri yapılmıştır. Ölçeklerdeki maddelerin hedef kitle tarafından anlaşılabilirliğini incelemek amacıyla, esas çalışmada yer almayan 78 sekizinci sınıf öğrencisi üzerinde bir pilot uygulama yapılmıştır. Uzman görüşleri ve pilot çalışmada elde edilen dönütler doğrultusunda ölçekler uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Çalışma kapsamında ilk olarak Uygulama 1’de 479 öğrenciye uygulanan dörtlü likert dereceli GYÖİT ve GTGOA ölçekleri için veriler Statistical Package for Social Sciences (SPSS) programına girilerek olumsuz anlamlı maddeler (Madde 2, 4, 6, 8, 10, 12, 15, 17, 18, 20, 21, 23) için madde puanlarının ters kodlaması (1→4, 2→3, 3→2, 4→1) yapılmıştır. Tümü aynı yönlü olarak kodlanan verilerle Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) yapılarak ölçme araçlarının faktör yapıları belirlenmiştir. Uygulama 1 sonucunda faktör yapıları belirlenen ölçme araçları, Uygulama 2’de beşli likert dereceli haliyle 137 öğrenciye uygulanmış ve Uygulama 2 verileri kodlanırken de olumsuz anlamlı maddelerin 5’li likert derecelendirmesine göre ters kodlaması (1→5, 2→4, 3→3, 4→2, 5→1) yapılmıştır. Daha sonra, Uygulama 2 verileri için de AFA yapılarak Uygulama 1 ve 2 için yapılan analizlerin her ikisinde de geçerliğe yeterli katkıda bulunan maddeler belirlenerek ölçme araçlarına son halleri verilmiştir.

Geliştirilen ölçme araçlarından elde edilen verilerin güvenilirliğini araştırmak için ise son hali verilen GYÖİT ve GTGOA ölçme araçlarından elde edilen tüm faktörler için Cronbach alfa güvenirlik katsayıları hesaplanmıştır. Ayrıca her faktör puanı için alt %27’lik ve üst %27’lik puan grupları oluşturularak, ölçme araçlarının son halinde yer alan her madde için madde puanlarının bu gruplar arasında anlamlı farklılık gösterip göstermediği Bağımsız Örneklem *t* testleri ile incelenmiştir.

GYÖİT ve GTGOA ölçekleri için AFA ile elde edilen faktör yapılarının doğruluğunu test etmek için Linear Structural Relations (LISREL) programı kullanılarak doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. Veri dosyalarındaki eksik veriler DFA analizlerinde sorunlara yol açtığından DFA yapılırken eksik veriler için listebeyi silme (listwise deletion) işlemi yapılmış ve analizlere sadece ilgili ölçme araçlarındaki maddelerin tümünü yanıtlayan katılımcılar dahil edilmiştir. DFA için örneklem büyüklüğünün yeterli ölçütleri sağlaması amacıyla Uygulama 1 ve Uygulama 2 örneklemeleri birleştirilmiş ve sonuçta DFA’lar GYÖİT ölçeği için 535 ($n_{Uyg1}=409$ ve $n_{Uyg2}=126$) ve GTGOA ölçeği için 462 ($n_{Uyg1}=340$ ve $n_{Uyg2}=122$) katılımcı verileri ile yapılmıştır. Her iki uygulama arasında tek fark olarak, Uygulama 2’de kullanılan 5’li likert derecelendirmede Uygulama 1’e göre fazladan bir orta seçenek bulunduğu için, sadece bu aşamada kullanılmak üzere derecelendirmeleri uyumlu hale getirmek için DFA öncesinde bir ara işlem yapılmıştır. DFA yapabilmek için Uygulama 1 ve Uygulama 2’deki verilerin aynı kategoriler için aynı puanları alması ve aynı ranja sahip olması gerektiğinden, Uygulama 1’deki likert derecelendirme puanları (1: Kesinlikle Katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 4: Katılıyorum, 5: Kesinlikle Katılıyorum) şeklinde yeniden kodlanmış, Uygulama 2 kategorileri (1: Kesinlikle Katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Kısmen Katılmıyorum/Kısmen Katılıyorum, 4: Katılıyorum, 5: Kesinlikle Katılıyorum) ise aynen kullanılmıştır.

BULGULAR

A. GYÖİT Ölçeği Geliştirme Sürecine İlişkin Bulgular

Uygulama 1: AFA ile GYÖİT ölçeği faktör yapısının belirlenmesi

Çalışmada ilk olarak, Uygulama 1 kapsamında 479 katılımcıya verilen GYÖİT ölçme aracından elde edilen verilerin faktör analizine uygunluğu ve örneklem yeterliği incelenmiştir. Bu amaçla başlangıçtaki 24 madde için madde puanları matrisinin determinantı (Det.=,001), Kaiser-Meyer-Olkin katsayısı (KMO=,90) ve Bartlett küresellik testi sonucu ($p<,01$) incelenmiş ve elde edilen verilerin tümünün literatürde (Büyüköztürk, 2007; Can, 2014; Field, 2005; Pallant, 2007) önerilen sınırları sağladığı ve mevcut verilerle AFA yapılabileceği kararına varılmıştır.

GYÖİT ölçme aracı için Uygulama 1'deki AFA'da ikinci aşama olarak GYÖİT ölçme aracındaki faktör sayısının belirlenmesi için faktör özdeğerleri, açıklanan varyans oranları ve yamaç-birikinti grafiği incelenmiştir. Ölçek maddelerini geliştirme sürecindeki teorik beklentilerle uyumlu olarak GYÖİT ölçme aracının Faktör 1 (Özdeğer=6.67; Açıklandığı Varyans Oranı=%20,1) ve Faktör 2 (Özdeğer=2,03; Açıklandığı Varyans Oranı=%16,2) olmak üzere iki faktörlü bir yapıda olduğuna karar verilmiştir (GYÖİT ölçeğinin son halinin yamaç-birikinti grafiği için bakınız Şekil 1).

GYÖİT ölçme aracı için Uygulama 1'deki AFA'da üçüncü aşama olarak GYÖİT ölçme aracındaki iki faktörlü yapı için Varimax dik döndürme tekniği ile elde edilen faktör yükleri incelenmiş ve binişik veya faktör yükü yetersiz sorunlu maddeler belirlenmiştir. Sorunlu maddeler belirlenirken, üzerinde ilk kez AFA yapılan ölçme araçlarında güçlü bir teorik yapı elde etmek için literatürde binişiklik ve faktör yükü kesme alt sınırının yüksek tutulması önerildiğinden (Can, 2014; Çokluk ve diğ., 2010; Leech, Barrett ve Morgan, 2005) faktör yükü binişiklik sınırı için $\bar{F},20$ ve faktör yükü kesme alt sınırı için ,50 kullanılmıştır. Yapılan madde analizleri sonucunda her iki faktöre de $\bar{F},20$ limitinde katkı yaparak binişiklik sorunu oluşturan Madde 13, Madde 4, Madde 8, Madde 21, Madde 5 ve Madde 24 sırası ile ölçme aracından çıkarılmıştır. Daha sonra ise en düşük faktör yüklü maddeden başlamak üzere, faktör yükü her iki faktör için de yetersiz olan Madde 12, Madde 16 ve Madde 23 sırası ile ölçme aracından çıkarılmıştır. Bu aşamada, toplam 9 madde ölçme aracından çıkarılarak iki faktörlü yapıdaki ölçme aracındaki toplam madde sayısı Faktör 1'de 7 madde ve Faktör 2'de 8 madde olmak üzere 15 maddeye düşürülmüştür.

GYÖİT ölçeği için Uygulama 1'deki AFA'da dördüncü aşama olarak aynı faktör altında yer alan maddelerin özelliklerine bakılarak faktörler isimlendirilmiştir. Bu içerik ve isimlendirme aşamasında araştırmacı dışında fen eğitimi alanında iki uzmanın (bir öğretim üyesi ve bir fen öğretmeni) görüşleri de alınmıştır. Katılımcıların grafikler konusundaki özyeterlik inanışlarını ölçen maddelerin bir arada olduğu 7 maddelik faktöre Grafiklere Yönelik Özyeterlik İnanışları (GYÖİ) adı verilmiştir. Diğer faktör altındaki 8 maddenin ise 6 tanesinin grafiklere yönelik genel tutumları ölçmeye yönelik olduğu ama kalan 2 maddenin (Madde 11 ve Madde 19) genel tutumlar dışında özellikler ölçtüğü kararına varılmıştır. Bu nedenle uzman görüşleri dikkate alınarak, ikinci faktörün kapsam geçerliğine uymayan Madde 11 ve Madde 19 da ölçme aracından çıkarılarak 6 maddelik ikinci faktöre Grafiklere Yönelik Tutumlar (GYT) adı verilmiştir. Buna göre Uygulama 1 sonucunda ölçme aracı toplamda 13 maddeye düşürülmüştür. Ölçekte yer alan iki faktörün isimlerinden yola çıkarak, ölçme aracı Grafiklere Yönelik Özyeterlik İnanışları ve Tutumlar (GYÖİT) olarak adlandırılmıştır.

Uygulama 2: AFA ile GYÖİT ölçeğine son halinin verilmesi

Uygulama 1’de yapılan AFA sonucunda 13 madde olarak düzenlenen 4’lü likert dereceli GYÖİT ölçeği, Uygulama 2 kapsamında nötr görüleri de kapsayacak biçimde eklenen bir orta seçenekle (Kısmen Katılmıyorum/Kısmen Katılıyorum) 5’li derecelendirmeye dönüştürülerek 137 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama 2 kapsamında da ilk olarak, GYÖİT ölçme aracından elde edilen verilerin faktör analizine uygunluğu ve örneklem yeterliği incelenmiştir. Bu amaçla, Uygulama 2 verileri için hesaplanan madde puanları matrisinin determinantı ($Det.=,02$), KMO katsayısı ($KMO=,77$) ve Bartlett küresellik sonuçları ($p<,01$) da literatürde (Büyüköztürk, 2007; Can, 2014; Field, 2005; Pallant, 2007) önerilen sınırları saptadığı ve Uygulama 2 verileriyle AFA yapılabileceği kararına varılmıştır.

GYÖİT ölçeği için Uygulama 2’de yapılan AFA’nde 13 maddelik GYÖİT için elde edilen faktör özdeğerleri, açıklanan varyans oranları ve yamaç-birikinti grafiği incelenerek Uygulama 1’deki 2 faktörlü yapının korunduğu ve GYÖİT ölçeğinin Faktör 1 (Özdeğer=4.01; Açıkladığı Varyans Oranı=%25,7) ve Faktör 2 (Özdeğer=1,94; Açıkladığı Varyans Oranı=%20,0) olmak üzere iki faktörden oluştuğu teyid edilmiştir (GYÖİT ölçeğinin son halinin yamaç-birikinti grafiği için bakınız Şekil 1).

GYÖİT ölçeği için Uygulama 2’deki AFA’da üçüncü aşama olarak, 13 maddelik GYÖİT ölçme aracındaki iki faktörlü yapı için Varimax dik döndürme tekniği ile elde edilen faktör yükleri incelenmiş sorunlu maddeler belirlenmiştir. Uygulama 1’de ölçme aracı üzerinde AFA’nın ilk kez yapılması nedeniyle standart sınırlara göre daha tutucu sınırlar seçilmişken, Uygulama 2’de artık faktör yapısı belirlenmiş bir ölçme aracı üzerinde çalışıldığından, madde faktör yükleri analizinde standart sınırlar esas alınmıştır. Buna göre, Uygulama 2’deki sorunlu maddeler belirlenirken, literatürde (Büyüköztürk, 2007; Field, 2005; Pallant, 2007) önerilen standart sınırlar (faktör yükü binişiklik sınırı için $\bar{F},10$ ve faktör yükü kesme alt sınırı için $,30$) kullanılmıştır. Yapılan madde analizleri sonucunda, Uygulama 1 kapsamında Grafıklere Yönelik Özyeterlik İnanışları (GYÖİ) ve Grafıklere Yönelik Tutumlar (GYT) olarak adlandırılan faktörlerde yer alan maddelerin Uygulama 2’de de aynen yerlerini koruduğu gözlenmiştir. Uygulama 2’deki madde analizlerinde yetersiz faktör yüküne sahip hiçbir madde tespit edilmezken, daha önce Uygulama 1’de Grafıklere Yönelik Tutumlar (GYT) faktörü altında yer alan Madde 14’ün Uygulama 2’de her iki faktöre de $\bar{F},10$ limitinde katkı yaparak binişiklik sorunu oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle, Madde 14’ün de ölçme aracından çıkarılmasına karar verilmiştir.

Bu çalışmada geliştirilen ölçme aracının hem 4’lü hem de 5’li likert tipi derecelendirmeli olarak çalışması hedeflendiğinden, Uygulama 1 ve 2 sonuçları birlikte değerlendirilerek, 24 maddelik bir madde havuzu ile başlanan çalışmada GYÖİT adı verilen ölçeğin son halinin 7’si Grafıklere Yönelik Özyeterlik İnanışları (GYÖİ) ve 5’i Grafıklere Yönelik Tutumlar (GYT) faktörlerine ait olmak üzere iki faktör altında 12 maddeden oluşmasına karar verilmiştir.

GYÖİT ölçeğinin son hali için Uygulama 1 ve Uygulama 2 verileriyle AFA

Uygulama 1 ve 2’deki ön AFA sonuçlarına göre son hali verilen GYÖİT için Uygulama 1 ve Uygulama 2 verileri kullanılarak AFA’lar tekrarlanmıştır. 12 madde olarak son hali verilen GYÖİT ölçeği için yapılan AFA’larda Uygulama 1 ve Uygulama 2’de örneklem yeterliği için elde edilen madde puanları matrisinin determinantları, KMO katsayıları ve Bartlett küresellik (sphericity) testi sonuçları Tablo 2’de özetlenmiştir.

Tablo 2. GYÖİT ölçeğinin son hali için AFA göstergeleri

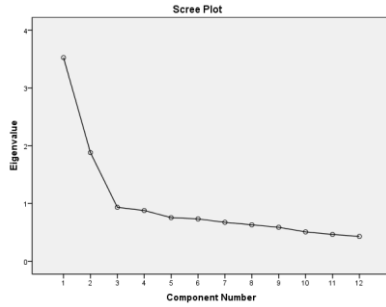
	Uygulama 1	Uygulama 2
Determinant	,09	,03
KMO Katsayı	,82	,77
Bartlett Testi Sonucu	< ,01	< ,01

Tablo 2’deki AFA göstergeleri incelendiğinde 12 maddeye düşürülen GYÖİT ölçeğinin göstergelerinin başlangıçtaki değerlerine göre daha da iyileştiği görülmektedir. Madde puanları matrisi determinantları her iki uygulama için de önemli artışlar göstermiş olup literatürde önerilen ,00001 sınırının (Can, 2014; Field, 2005) oldukça üzerindedir. Örneklem yeterliğinin göstergeleri olarak KMO katsayısının ,60 değerinden büyük olması ve Bartlett küresellik testi sonucunun anlamlı çıkması istendiğinden (Büyüköztürk, 2007; Pallant, 2007) her iki uygulamada da örneklemelerden elde edilen verilerin AFA için gerekli şartları sağladığı kararla varılmıştır.

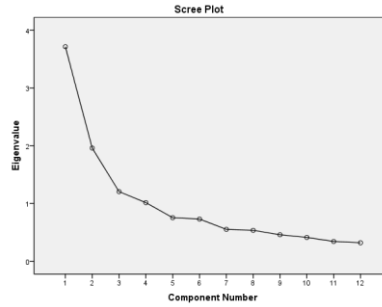
GYÖİT ölçeğinin son halinin faktör yapısının incelenmesi için ise Tablo 3’te özetlenen faktör özdeğerleri ve açıklanan varyans oranları ile Şekil 1’de verilen yamaç-birikinti grafikleri incelenmiştir.

Tablo 3. GYÖİT ölçeğinin son hali için faktör özdeğerleri ve açıklanan varyans oranları

	Uygulama 1	Uygulama 2
Faktör 1 (GYÖİ) Özdeğer	3,46	3,72
(Açıkladığı Varyans Oranı)	(%24,4)	(%27,6)
Faktör 2 (GYT) Özdeğer	1,86	1,96
(Açıkladığı Varyans Oranı)	(%19,8)	(%19,7)



(a) Uygulama 1



(b) Uygulama 2

Şekil 1. GYÖİT ölçeğinin son hali için çizdirilen Yamaç-Birikinti Grafikleri

Şekil 1’deki yamaç-birikinti grafiklerindeki keskin düşüşlerin sayısından da görüldüğü üzere, her iki uygulamada da GYÖİT için iki faktörlü yapı seçiminin en uygun tercih olduğu görülmektedir. Tablo 3’te özetlenen açıklanan varyans oranları açısından ise hem Uygulama 1’de (Toplam Açıklanan Varyans Oranı=%44,3) hem Uygulama 2’de (Toplam Açıklanan Varyans Oranı=%47,3) literatürde çok faktörlü yapıları için alt limit olarak önerilen %40 oranının (Çokluk ve diğ., 2007) sağlandığı görülmektedir.

GYÖİT ölçeğinin 12 maddelik son halinde yer alan maddelerin Uygulama 1 ve Uygulama 2’de GYÖİ ve GYT faktörlerine göre dağılımı ve her madde için hesaplanan madde faktör yükleri Tablo 4’te özetlenmiştir.

Tablo 4. GYÖİT ölçeğinin son hali için madde faktör yükleri

GYÖİT Madde	Uygulama 1		Uygulama 2	
	Faktör 1 (GYÖİ)	Faktör 2 (GYT)	Faktör 1 (GYÖİ)	Faktör 2 (GYT)
1. Kitaplardaki grafikleri incelemek ilgimi çeker.	,01	,74	,07	,82
2. Sınavlarda diğer sorulara göre grafik soruları beni her zaman endişelendirir.	,66	,09	,69	-,08
3. Grafikler fen dersindeki konuların öğrenimini kolaylaştırır.	,08	,69	-,01	,75
6. İki den fazla değişkenin olduğu grafikleri anlayamam.	,54	,06	,66	,03
7. Grafiklerle ilgili yeni bilgiler öğrenmek isterim.	,05	,73	-,07	,67
9. Sınavlarda sayısal değerlerin metin içinde değil grafiklerle verilmesini tercih ederim.	,12	,51	,32	,44
10. Grafiklerdeki sayılara bakarak çözümlene yapamam.	,55	,04	,48	,23
15. Grafik sorularını görünce çözemeyeceğimi hissederim.	,66	,16	,81	-,03
17. Grafik soruları üzerinde fikir yürütemem.	,68	,05	,53	,33
18. Grafik sorularını yorumlamada kendimi yetersiz hissederim.	,71	,16	,74	,12
20. Grafiklerde veri değerlerini ifade ederken zorlanabilirim.	,66	,10	,68	,15
22. Grafik soruları ile uğraşmaktan hoşlanırım.	,21	,70	,33	,54

Tablo 4’te de görüldüğü üzere Uygulama 1 ve Uygulama 2’den elde edilen ortak sonuçlara göre GYÖİT ölçeğindeki yedi madde (Madde 2, 6, 10, 15, 17, 18, 20) Grafiklere Yönelik Özyeterlik İnanışları (GYÖİ) faktörü altında, beş madde (Madde 1, 3, 7, 9, 22) ise Grafiklere Yönelik Tutumlar (GYT) faktörü altında toplanmaktadır.

GYÖİT ölçeği aracındaki 12 maddenin ait oldukları faktörlere göre katkıları literatürdeki ölçütlere (Çokluk ve diğ., 2010) göre değerlendirildiğinde, altı madde (Madde 1, 3, 7, 15, 17, 18) Uygulama 1 veya Uygulama 2’den birinde ,71 ve üzerinde madde faktör yüküne sahip olup açıkladığı varyans oranı %50’den fazla olduğu için mükemmel düzeyde katkı sağlarken, diğer maddelerden de dört tanesi (Madde 2, 6, 20, 22) de Uygulama 1 veya Uygulama 2’de ,63 üzerinde madde faktör yüküne sahip olup, %40 açıklanan varyans oranı ile çok iyi düzeyde katkı sağlamaktadır. Kalan iki madde olan Madde 9 ve Madde 10 ise her iki uygulamada da orta düzeyde katkı sağlamaktadır. Bu değerlendirmeye göre, Uygulama 1 ve 2 verilerine göre GYÖİT ölçeği aracındaki maddelerin büyük çoğunluğunun ölçeği aracına mükemmel veya çok iyi düzeyde katkı sağladığını görülmektedir.

GYÖİT için yapılan AFA’nın son işlemi olarak ise iki faktörlü yapı için elde edilen GYÖİ ve GYT faktörleri arasındaki ilişkiler test edilmiştir. Birçok AFA çalışmasında yaygın olarak kullanılan Varimax dik döndürme tekniği, elde edilen faktörlerin birbirinden bağımsız

olduğunu varsaydığı için Varimax tekniği ile elde edilen sonuçların geçerli olabilmesi için faktör puanları arasındaki korelasyon katsayılarının zayıf korelasyon sınırı olan ,30 değerini aşmaması önerilmektedir (Pallant, 2007). Bu çalışmada GYÖİ ve GYT faktör puanları için hesaplatılan korelasyon katsayıları (Uygulama 1 için $r=,27$; Uygulama 2 için $r=,23$), her iki uygulama için de ,30'dan düşük olduğu için GYÖİ ve GYT faktörlerinin birbirinden bağımsız oldukları ve Varimax döndürmek tekniği ile elde edilen faktör yüklerinin geçerli olduğu kararına varılmıştır.

GYÖİT ölçeğinin son hali için güvenilirlik bulguları

Uygulama 1 ve Uygulama 2 için yapılan AFA'larla faktör yapısı belirlenen ve yapı geçerliği incelenen GYÖİT ölçeğinin güvenilirlik düzeyinin belirlenmesi için ise her iki uygulama verileri de kullanılarak GYÖİ ve GYT faktörleri için Cronbach Alfa katsayıları hesaplatılmış ve Tablo 5'te rapor edilmiştir.

Tablo 5. GYÖİT ölçeği faktörleri için Cronbach Alfa katsayıları

	Uygulama 1	Uygulama 2
Faktör 1 (GYÖİ)	,76	,80
Faktör 2 (GYT)	,71	,68

Tablo 5'teki Cronbach alfa katsayıları incelendiğinde, GYÖİT ölçeğinin 4'lü likert dereceli kullanıldığı Uygulama 1 ve 5'li likert dereceli kullanıldığı Uygulama 2'de güvenilirlik katsayılarının genelde istenen düzey olan ,70 civarında ve üstünde olduğu görülmektedir. Ayrıca Uygulama 1 ve 2'de elde edilen GYÖİ ve GYT puanlarına göre oluşturulan alt %27'lik ve üst %27'lik gruplar arasında tüm madde puanları için yapılan bağımsız örneklem t testlerinde gruplar arasında anlamlı farklılıklar ($p<,001$) olduğu bulunmuştur. Buna göre GYÖİT ölçeğinin GYÖİ ve GYT faktörleri için hem 4'lü hem de 5'li likert tipi derecelendirmelerden elde edilen verilerin güvenilir olduğuna ve GYÖİT ölçeğini oluşturan tüm maddelerin hedeflenen değişkenler açısından yeterli ayırt ediciliğe sahip olduğu kararına varılmıştır.

B. GTGOA Ölçeği Geliştirme Sürecine İlişkin Bulgular

Uygulama 1: AFA ile GTGOA ölçeği faktör yapısının belirlenmesi

Uygulama 1 kapsamında katılımcıların çizgi, sütun ve daire grafik türlerine yönelik okuryazarlık algıları düzeylerini ölçmek amacıyla verilen GTGOA ölçeğindeki 6 madde, her grafik türü için bağımsız olarak analiz edilmiştir. Bu amaçla ilk olarak her grafik türü için elde edilen verilerin faktör analizine uygunluğu ve örneklem yeterliği incelenmiştir. Her üç grafik türü için de elde edilen madde puanları matrislerinin determinantlarının minimum değeri ,20 olmak üzere, literatürde (Can, 2014; Field, 2005) önerilen ,00001 değerinden yüksek olduğu görülmüştür. Tüm grafik türleri için Bartlett küresellik testi sonuçlarının anlamlı ($p<,01$) çıktığı kontrol edilmiş ve KMO katsayılarının da minimum değeri ,76 olmak üzere tüm grafik türleri için verilerin AFA yapmaya yeterli olduğu sonucuna varılmıştır.

GTGOA ölçeği için Uygulama 1'deki AFA'da ikinci aşama olarak faktör sayısının belirlenmesi için faktör özdeğerleri, açıklanan varyans oranları ve yamaç-birikinti grafikleri incelenmiştir. Ölçek hazırlama sürecindeki teorik beklentilerle uyumlu olarak GTGOA ölçeğinin Çizgi (Faktör 1 Özdeğer=2.74; Açıkladığı Varyans Oranı=%45,7), Sütun (Faktör 1 Özdeğer=2.53; Açıkladığı Varyans Oranı=%42,1) ve Daire (Faktör 1 Özdeğer=2.88; Açıkladığı Varyans Oranı=%47,9) grafik türlerinin her biri için tek faktörlü bir yapıda olduğu belirlenmiştir (GTGOA ölçeğinin son halinin yamaç-birikinti grafiği için bakınız Şekil 2).

GTGOA ölçeği için Uygulama 1'deki AFA'da üçüncü aşama olarak tek faktörlü yapı için elde edilen faktör yükleri her grafik türü için incelenmiş ve faktör yükü yetersiz olan maddeler belirlenmiştir. Sorunlu maddeler belirlenirken, üzerinde ilk kez AFA yapılan ölçme araçlarında güçlü bir teorik yapı elde etmek için literatürde (Leech ve diğ., 2005) önerilen faktör yükü kesme alt sınırı ,50 olarak belirlenmiştir. Yapılan madde analizleri sonucunda Madde 1'in her üç grafik türü için tanımlanan faktör yapısında da ,50'ten düşük faktör yüküne sahip olduğu belirlenmiştir. Buna göre, bu aşamada Madde 1 ölçme aracından çıkarılarak çizgi, sütun ve daire grafiklerinin her biri için tek faktörlü yapıdaki ölçme aracındaki madde sayısı 5'e düşürülmüştür.

GTGOA ölçeği için Uygulama 1'deki AFA'da dördüncü aşama olarak her grafik türüne göre tanımlanan faktörlerin isimleri belirlenmiştir. Bu isimlendirme aşamasında araştırmacı ile birlikte fen eğitimi alanında iki uzman (bir öğretim üyesi ve bir fen öğretmeni) görüşleri de alınmıştır. Katılımcıların farklı türdeki grafikler konusundaki tutum ve özyeterlik inanışlarını ölçen maddelerin bir arada olduğu tek faktöre genel olarak Grafik Okuryazarlık Algısı adı verilmiştir. Grafik türlerine göre faktör isimlendirmesi yapılırken ise bağımsız analiz yapılan her grafik türüne özgü olmak üzere faktör isimlerine dönüştürülüp Çizgi Grafik Okuryazarlık Algısı (ÇGOA), Sütun Grafik Okuryazarlık Algısı (SGOA) ve Daire Grafik Okuryazarlık Algısı (DGOA) faktör isimleri tanımlanmıştır. Faktör isimlerinden yola çıkarak, ölçme aracının genel adı da Grafik Türlerine göre Grafik Okuryazarlık Algısı (GTGOA) olarak belirlenmiştir.

Uygulama 2: AFA ile GTGOA ölçeğine son halinin verilmesi

Uygulama 1'de yapılan AFA sonucunda 5 madde olarak düzenlenen 4'lü likert derecelendirmeli GTGOA ölçeği, Uygulama 2 kapsamında nötr görüleri de kapsayacak biçimde eklenen bir orta seçenekle (Kısmen Katılmıyorum/Kısmen Katılıyorum) 5'li likert derecelendirmeye dönüştürülerek 137 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama 2 kapsamında da ilk olarak, GTGOA ölçme aracından her grafik türü için elde edilen verilerin faktör analizine uygunluğu ve örneklem yeterliği incelenmiştir. Bu amaçla, Uygulama 2 kapsamında çizgi, sütun ve daire grafik türleri için elde edilen madde puanları matrisinin determinantları minimum değeri ,16 olmak üzere, literatürde (Can, 2014; Field, 2005) önerilen ,00001 değerinden yüksek olduğu görülmüştür. Tüm grafik türleri için Bartlett küresellik testi sonuçlarının anlamlı ($p<,01$) çıktığı kontrol edilmiş ve KMO katsayılarının da minimum değeri ,74 olmak üzere tüm grafik türleri için verilerin AFA yapmaya yeterli olduğu sonucuna varılmıştır.

Uygulama 2'de yapılan AFA'da 5 maddelik GTGOA ölçme aracı için faktör özdeğerleri, açıklanan varyans oranları ve yamaç-birikinti grafikleri incelenerek Uygulama 1'de her grafik türü için elde edilen tek faktörlü yapının Uygulama 2'de de korunduğu belirlenmiştir. Buna göre, Uygulama 2 verileriyle yapılan AFA sonucunda da GTGOA ölçeğinin çizgi (Faktör 1 Özdeğer=2.77; Açıkladığı Varyans Oranı=%55,5), sütun (Faktör 1 Özdeğer=2.40; Açıkladığı Varyans Oranı=%48,0) ve daire (Faktör 1 Özdeğer=2.65; Açıkladığı Varyans Oranı=%52,9) grafik türlerinin her biri için tek faktörlü bir yapıda olduğu belirlenmiştir (GTGOA ölçeğinin son halinin yamaç-birikinti grafiği için bakınız Şekil 3).

Uygulama 2'deki AFA'da üçüncü aşama olarak GTGOA ölçeği altında her grafik türü için tanımlanan ÇGOA, SGOA ve DGOA faktörleri için elde edilen faktör yükleri incelenmiş ve faktör yükü yetersiz olan maddeler belirlenmiştir. Uygulama 1'de ölçme aracı üzerinde AFA'nın ilk kez yapılması nedeniyle standart sınırlara göre daha tutucu sınırlar seçilmişken, Uygulama 2'de artık faktör yapısı belirlenmiş bir ölçme aracı üzerinde çalışıldığından, madde faktör yükleri analizinde standart sınırlar esas alınmıştır. Buna göre, Uygulama 2'deki sorunlu maddeler belirlenirken, literatürdeki (Büyüköztürk, 2007; Field, 2005; Pallant, 2007) standart sınırlar kullanılmış faktör yükü kesme alt sınırı ,30 olarak esas alınmıştır. Yapılan madde analizleri sonucunda Madde 6'nın, ÇGOA faktöründe yeterli faktör yüküne (,36) sahipken,

SGOA ve DGOA faktörlerinde ,30'dan düşük faktör yüküne sahip olduğu belirlenmiştir. GTGOA ölçme aracının geliştirilme amacı, farklı türlerdeki grafikleri ortak maddeler üzerinden karşılaştırmak olduğu için tüm grafik türleri için çalışan maddelerin ölçme aracına alınmasına karar verilmiş ve bu nedenle Uygulama 2 verileri için yapılan AFA sonucunda Madde 6 GTGOA ölçeğinden çıkarılmıştır.

Bu çalışmada geliştirilen ölçme araçlarının hem 4'lü hem de 5'li likert tipi derecelendirmeli olarak çalışması hedeflendiğinden, Uygulama 1 ve 2 sonuçları birlikte değerlendirilerek, 6 maddelik bir madde havuzu ile başlanan GTGOA ölçeğinin son halinde ÇGOA, SGOA ve DGOA faktörlerinin hepsinde ortak çalışan maddeler seçilmiştir. Buna göre, tek faktörlü bir yapıda 4 maddeden oluşan GTGOA ölçeğinin içeriğindeki her madde üç farklı grafik türü için ayrı ayrı cevaplandırılacağından, GTGOA ölçeği toplamda 12 madde olarak işlev görecek biçimde son halini almıştır.

GTGOA ölçeğinin son hali için Uygulama 1 ve Uygulama 2 verileriyle AFA

Uygulama 1 ve 2'deki ön AFA sonuçlarına göre son hali verilen GTGOA için Uygulama 1 ve Uygulama 2 verileri kullanılarak AFA'lar tekrarlanmıştır. 12 madde işlevi gören 4 maddelik GTGOA ölçeği için yapılan AFA'larda Uygulama 1 ve Uygulama 2'de örneklem yeterliği için elde edilen madde puanları matrisinin determinantları, KMO katsayıları ve Bartlett küresellik testi sonuçları her grafik türü için Tablo 6'da özetlenmiştir.

Tablo 6. GTGOA ölçeğinin son hali için Uygulama 1 ve Uygulama 2 AFA göstergeleri

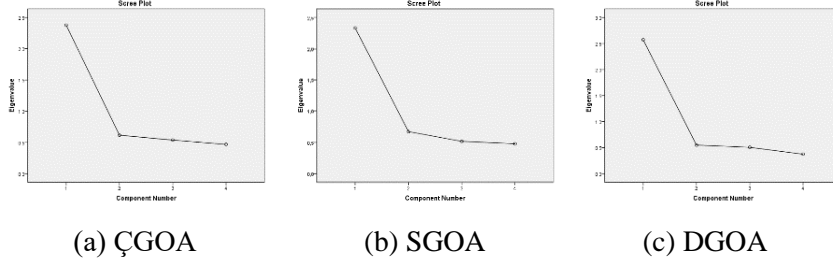
	Uygulama 1			Uygulama 2		
	ÇGOA	SGOA	DGOA	ÇGOA	SGOA	DGOA
Determinant	,37	,39	,27	,18	,32	,22
KMO	,78	,77	,79	,79	,74	,79
Bartlett Testi Sonucu	< ,01	< ,01	< ,01	< ,01	< ,01	< ,01

Tablo 6a ve 6b'deki AFA göstergeleri incelendiğinde 4 maddeye indirgenen GTGOA ölçeğinin göstergelerinin her iki uygulama için de oldukça yeterli oldukları görülmektedir. Madde puanları matrisi determinantları her iki uygulama için de literatürde önerilen ,0001 sınırının (Can, 2014; Field, 2005) çok üzerinde olup, örneklem yeterliğinin göstergeleri olarak KMO katsayılarının hepsinin ,70'ten büyük olması ve Bartlett küresellik testi sonucunun anlamlı çıkması, Uygulama 1 ve Uygulama 2'de tüm faktörler için örneklemelerden elde edilen verilerin AFA yapabilmek için gerekli şartları sağladığını göstermektedir.

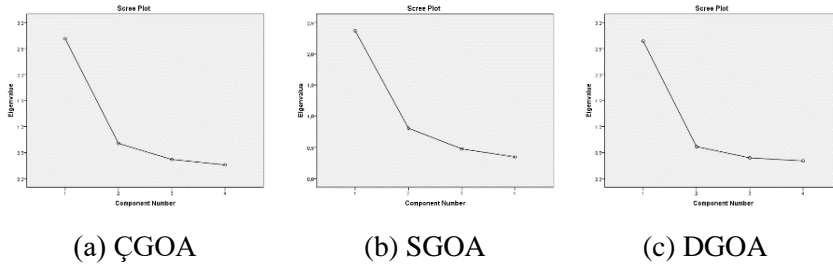
GTGOA ölçeğinin son halinin faktör yapısının incelenmesi için ise Tablo 7'de özetlenen faktör özdeğerleri ve açıklanan varyans oranları ile Şekil 2 ve Şekil 3'te verilen yamaç-birikinti grafikleri kullanılmıştır.

Tablo 7. GTGOA ölçeğinin son hali için faktör özdeğerleri ve açıklanan varyans oranları

	Uygulama 1	Uygulama 2
ÇGOA Faktörü Özdeğer	2,38	2,69
(Açıkladığı Varyans Oranı)	(%59,4)	(%67,2)
SGOA Faktörü Özdeğer	2,33	2,37
(Açıkladığı Varyans Oranı)	(%58,3)	(%59,2)
DGOA Faktörü Özdeğer	2,57	2,64
(Açıkladığı Varyans Oranı)	(%64,3)	(%66,1)



Şekil 2. GTGOA ölçeğinin son hali için Uygulama 1 verileriyle çizdirilen yamaç-birikinti grafikleri



Şekil 3. GTGOA ölçeğinin son hali için Uygulama 2 verileriyle çizdirilen yamaç-birikinti grafikleri

Şekil 2 ve Şekil 3’deki yamaç-birikinti grafiklerinde açıkça görüldüğü üzere, her iki uygulamada da tüm grafik türleri için özdeğeri 1’den büyük olan faktör sayısı bir olup, yamaç-birikinti grafiklerinin tümünde sadece tek bir keskin düşüş olmaktadır. Bu nedenle, GTGOA ölçeğinde her grafik türü için tek faktörlü yapı seçiminin en uygun tercih olduğu aşikardır. Ayrıca Tablo 7’de özetlenen açıklanan varyans oranlarına bakıldığında, tüm durumlar için tek faktörün açıkladığı varyans oranlarının %50’den büyük olduğu ve literatürde tek faktörlü yapılar için alt limit olarak önerilen %30 oranının (Büyüköztürk, 2007; Çokluk ve diğ., 2007) sağlandığı görülmektedir.

GTGOA ölçeğinin 4 maddelik son halinde yer alan maddelerin Uygulama 1 ve Uygulama 2’de ÇGOA, SGOA ve DGOA faktörleri için hesaplanan madde faktör yükleri Tablo 8’te özetlenmiştir.

Tablo 8. GTGOA ölçeğinin son hali için madde faktör yükleri

GTGOA Madde	Uygulama 1			Uygulama 2		
	ÇGOA	SGOA	DGOA	ÇGOA	SGOA	DGOA
2. Elimdeki verileri doğru biçimde grafik halinde gösterebilirim.	,77	,77	,81	,90	,86	,84
3. Grafikleri doğru yorumlayabilirim.	,80	,79	,83	,85	,74	,83
4. Verileri grafikte göstermeyi severim.	,74	,70	,76	,66	,60	,72
5. Grafik sorularını rahatlıkla doğru cevaplayabilirim.	,77	,79	,80	,85	,85	,86

GTGOA ölçme aracındaki 4 maddenin ÇGOA, SGOA ve DGOA faktörlerine katkıları literatürdeki ölçütlere (Çokluk ve diğ., 2010) göre değerlendirildiğinde, üç maddenin (Madde 2, 3, 5) tüm durumlarda ,71 üzerinde madde faktör yüküne sahip olup, açıkladıkları varyans oranları %50'den büyük olduğu için mükemmel düzeyde katkı sağladığı görülmektedir. Madde 4 ise sadece Uygulama 2'deki SGOA faktörüne iyi düzeyde katkı sağlarken, DGOA faktörüne mükemmel düzeyde ve ÇGOA faktörüne çok iyi düzeyde katkı sağlamaktadır. Bu değerlendirmeye göre, Uygulama 1 ve 2 verileri için GTGOA ölçme aracındaki maddelerin büyük çoğunluğunun mükemmel düzeyde faktör yüklerine sahip oldukları belirlenmiştir.

GTGOA ölçeğinin son hali için güvenilirlik bulguları

Uygulama 1 ve Uygulama 2 için yapılan AFA'larla faktör yapısı belirlenen ve yapı geçerliği incelenen GTGOA ölçeğinin güvenilirlik düzeyinin belirlenmesi için her iki uygulamanın verileri de kullanılarak ÇGOA, SGOA ve DGOA faktörleri için Cronbach Alfa katsayıları hesaplatılmış ve Tablo 9'da rapor edilmiştir.

Tablo 9. GTGOA ölçeği faktörleri için Cronbach Alfa katsayıları

	Uygulama 1	Uygulama 2
ÇGOA	,77	,83
SGOA	,76	,75
DGOA	,81	,82

Tablo 9'daki Cronbach alfa katsayıları incelendiğinde GTGOA ölçeği için tanımlanan her üç faktör (ÇGOA, SGOA, DGOA) için de 4'lü likert derecelendirme kullanıldığı Uygulama 1 ve 5'li likert derecelendirme kullanıldığı Uygulama 2'de güvenilirlik katsayılarının tümünün ,70'ten yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca Uygulama 1 ve 2'de elde edilen ÇGOA, SGOA ve DGOA puanlarına göre oluşturulan alt %27'lik ve üst %27'lik gruplar arasında tüm madde puanları için yapılan bağımsız örneklem *t* testlerinde gruplar arasında anlamlı farklılıklar ($p < ,001$) olduğu bulunmuştur. Buna göre GTGOA ölçeğinin ÇGOA, SGOA ve DGOA faktörleri için hem 4'lü hem de 5'li likert tipi derecelendirmelerden elde edilen verilerin güvenilir olduğuna ve GTGOA ölçeğini oluşturan tüm maddelerin hedeflenen değişkenler açısından yeterli ayırt ediciliğe sahip olduğu kararına varılmıştır.

C. GYÖİT ve GTGOA Ölçekleri için DFA Bulguları

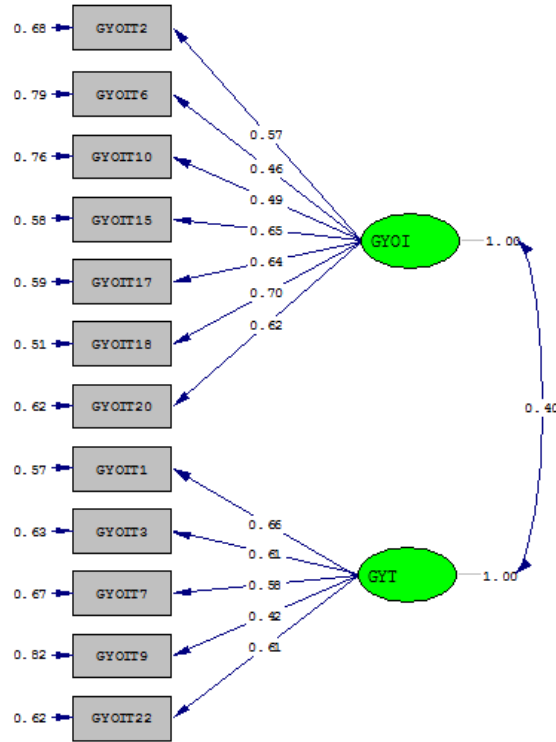
Uygulama 1 ve Uygulama 2 verileri için yapılan AFA sonuçlarına göre iki faktörlü yapıdaki GYÖİT ölçeği (Tablo 4) ve GTGOA ölçeğinde çizgi (ÇGOA), sütun (SGOA) ve daire (DGOA) grafik türlerinin her biri için tanımlanan tek faktörlü yapıların (Tablo 8) doğruluğunu test etmek amacıyla yapılan DFA'lar sonucunda elde edilen yol diyagramları Şekil 4 ve Şekil 5'te verilmiştir.

DFA sonuçları incelenirken öncelikle yol diyagramlarındaki *t* değerleri her madde için kontrol edilmiş ve GYÖİT ölçeğindeki maddeler için en düşük *t* değeri 8,80 ve GTGOA için tanımlanan faktör yapılarındaki maddeler için en düşük *t* değeri 11,08 olmak üzere tüm durumlarda maddelerin ,01 düzeyinde anlamlı *t* değerlerine sahip oldukları belirlenmiştir. Şekil 4 ve 5'te verilen yol diyagramlarında ise her bir maddenin faktör yükü değerini gösteren standartlaştırılmış çözüm (standardized solution) ekran görüntüleri kullanılmıştır.

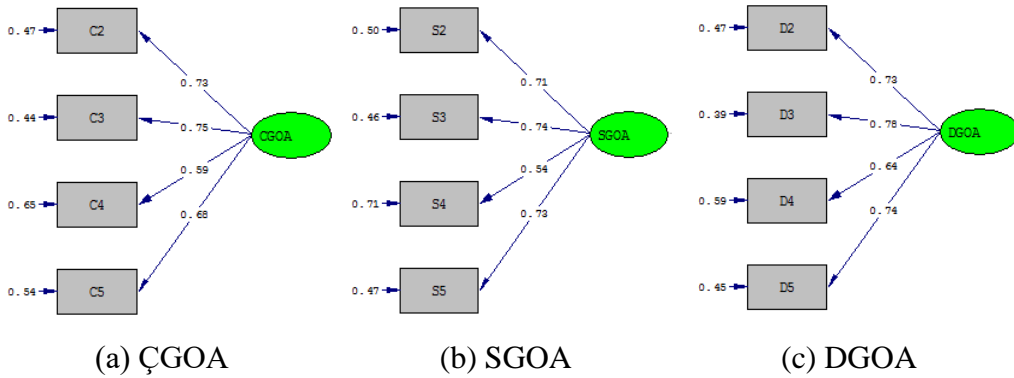
Şekil 4'te GYÖİT ölçeğindeki GYÖİ ve GYT faktörlerinde yer alan maddelerin faktör yükleri incelendiğinde, en düşük faktör yükü ,42 olmak üzere, tüm maddelerin yeterli yüküne sahip oldukları görülmektedir. GTGOA ölçeği için tanımlanan ÇGOA, SGOA ve DGOA tek faktörlü yapıları için de Şekil 5'te rapor edilen faktör yükleri incelendiğinde, en düşük faktör

yükü ,54 olmak üzere, tüm maddelerin üç farklı grafik türü için tanımlanan tek faktörlü yapılaraya yeterli katkıda buldukları söylenebilir.

DFA'lar sonucunda GYÖİT ve GTGOA ölçekleri için elde edilen uyum indeksleri Tablo 10'da rapor edilmiştir. Tablo 10'da uyum indeksi göstergeleri olarak, $\chi^2/s.d.$ (Ki-Kare/Serbestlik Derecesi), GFI (Goodness of Fit Index [Uyum İyiliği İndeksi]), AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index [Düzeltilmiş Uyum İyiliği İndeksi]), CFI (Comparative Fit Index [Karşılaştırmalı Uyum İndeksi]), NNFI (Non-Normed Fit Index [Normlaştırılmamış Uyum İndeksi]), RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation [Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü]) ve SRMR (Standardized Root Mean Square Residual [Standardize Edilmiş Hata Ortalamalarının Karekökü]) kullanılmıştır.



Şekil 4. GYÖİT ölçeğinin son hali için DFA ile elde edilen yol diyagramı



Şekil 5. GTGOA ölçeğinin son hali için DFA ile elde edilen yol diyagramı

Tablo 10. *GYÖİT ve GTGOA ölçekleri faktör yapılarına ilişkin DFA göstergeleri*

	GYÖİT	ÇGOA	GTGOA	
			SGOA	DGOA
$\chi^2/s.d.$	2,22	2,53	2,77	4,35
GFI	0,96	0,99	0,99	0,99
AGFI	0,95	0,97	0,97	0,95
CFI	0,97	1,00	0,99	0,99
NNFI	0,97	0,99	0,98	0,97
RMSEA	0,048	0,058	0,062	0,085
SRMR	0,042	0,018	0,019	0,021

Tablo 10’da rapor edilen DFA uyum indeksleri literatürde (Byrne, 2010; Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010; Seçer, 2015; Tabachnick ve Fidell, 2007) önerilen sınır değerlere göre analiz edildiğinde, tüm faktör yapıları için hesaplanan GFI, AGFI, CFI ve NNFI indeksleri değerleri ,95’ten büyük ve SRMR değerleri ,050’den küçük olduğundan, bu indisler esas alındığında GYÖİT ve GTGOA ölçekleri için tanımlanan faktör yapılarının uyum düzeyi mükemmel düzeydedir. Tablo 10’daki diğer uyum indekslerine göre ise, iki faktörlü yapıdaki GYÖİT ölçeği için ve GTGOA ölçeği altında tanımlanan ÇGOA ile SGOA tek faktörlü yapıları için hesaplanan $\chi^2/s.d.$ değerleri 2–3 aralığında olduğu ve RMSEA değerleri ,080’den küçük olduğu için geliştirilen faktör yapılarının uyum düzeyi iyi düzeydedir. GTGOA ölçeği altında tanımlanan DGOA tek faktörlü yapısı için ise $\chi^2/s.d.$ değeri 3–5 aralığında ve RMSEA değeri ,085–,100 aralığında olduğundan orta düzeyde bir uyum olduğu görülmektedir.

Tablo 10’da rapor edilen uyum indisleri Şekil 4 ve Şekil 5’teki yol diyagramları ile birlikte incelendiğinde, iki faktörlü GYÖİT ölçeği için bu çalışmada tanımlanan faktör yapısının mükemmel düzeyde uyumlu olduğu görülmektedir. GTGOA ölçeği altında tanımlanan tek faktörlü yapılarda ise ÇGOA ve SGOA için uyum indeksleri mükemmel veya iyi düzeyde model uyumunu gösterirken, DGOA için uyum indeksleri iyi veya orta düzeyde model uyumunu göstermektedir.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin grafikler hakkındaki genel özyeterlik inanışları ve tutumlarını ölçmek amacıyla GYÖİT, fen derslerinde sıklıkla kullanılan farklı grafik türleri hakkındaki okuryazarlık düzeyi algılarını ölçme amacıyla da GTGOA ölçekleri geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçme araçlarının aynı anda 4’lü ve 5’li likert tipi derecelendirmede çalışmasını test etmek için geliştirilen ölçme araçları iki farklı uygulama verilerine göre analiz edilmiştir. Çalışma kapsamında yapılan her iki uygulamanın verileri dikkate alınarak ölçme araçlarına son halleri verilmiştir. Çalışma kapsamında yapılan faktör analizleri sonucunda 24 maddelik madde havuzu ile başlanan GYÖİT ölçme aracının son halinde, 7 madde GYÖİ ve 5 madde GYT faktörleri altında olmak üzere toplam 12 maddenin yer almasına karar verilmiştir. Ayrıca, içeriğindeki maddeler çizgi, sütun ve daire grafikleri için ayrı ayrı cevaplandırıldığından 18 madde olarak işlev gören 6 maddelik madde havuzu ile başlanan GTGOA ölçeğinin son halinin ise ÇGOA, SGOA ve DGOA faktörleri için toplamda 12 madde olarak işlev gören 4 maddeden oluşmasına karar verilmiştir. Yapılan geçerlik ve güvenilirlik analizleri sonucunda GYÖİT ve GTGOA ölçeklerinin bilimsel geçerlik ve güvenilirlik şartlarını taşıdığı ve bu çalışmanın katılımcıları olan ortaokul öğrencilerine benzer örneklemeler üzerinde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

İlgili literatürde grafikler hakkındaki duyuşsal özelliklerin araştırılması alanındaki büyük boşluk nedeniyle, bu çalışmada geliştirilen ölçme araçlarının bu alandaki eksikliği gidermeye katkıda bulunması beklenmektedir. Öğrencilerin grafiklerle ilgili bilişsel özellikleri

açısından literatürde nispeten kapsamlı bir birikim olmasına karşın, grafiklere yönelik duyuşsal özellikleri ölçmeye yönelik bir ölçme aracı henüz geliştirilmemiş olduğundan, grafikler hakkındaki öğrencilerin yaşadıkları sorunlarını aydınlatılabilmek için bu ve benzeri çalışmaların sonuçları önem taşımaktadır. Grafikler hakkındaki geçmiş çalışmaların hemen hepsinde (Boote, 2014; Capraro ve diğ., 2005; Di Sessa ve diğ., 1991; Ergül, 2018; Gioka, 2007; Kaynar ve Halat, 2012; Koparan ve Güven, 2013; ; Leinhardt ve diğ., 1990; Lowrie ve Diezmann, 2007; Oruç ve Akgün, 2010) ilkokuldan üniversiteye kadar her seviyeden öğrencilerin grafikleri anlama, çizme ve yorumlama konusunda oldukça önemli eksiklerinin olduğu tespit edildiği için bilişsel düzeydeki bu eksikliklerin, duyuşsal özellikler bakımından da incelenmesi önem taşımaktadır. Bu çalışmada geliştirilen GYÖİT ölçeği kullanılarak öğrencilerin grafikler hakkındaki bilişsel özellikleri yanında, duyuşsal özellikleri de ölçülerek grafikler hakkında yaşadıkları sorunların kaynakları daha net anlaşılabilir.

Literatürdeki çalışmaların çoğunda grafik genel bir kavram olarak ele alınmasına rağmen, farklı grafik türlerinin incelendiği çalışmalarda öğrenci başarısının kullanılan grafik türüne göre anlamlı biçimde değiştiği rapor edilmektedir (Alacaci ve diğ., 2011; Culbertson ve Powers, 1959; Friel ve Bright, 1995; Johnson, 1971; Malter, 1952; Simkin ve Hastie, 1987; Wainer, 1980). Bu nedenle, ortaokul düzeyinde sıklıkla kullanılan çizgi, sütun ve daire grafikleri hakkında öğrencilerin duyuşsal özelliklerinin ölçülüp karşılaştırılması da önem arz etmektedir. Bu çalışmada geliştirilen GTGOA ölçeği kullanılarak, öğrencilerin farklı türdeki grafikler hakkındaki duyuşsal özellikleri ölçülebilir ve farklı grafik türlerindeki öğrenci başarı farklarının nedenleri daha fazla aydınlatılabilir.

Bu çalışmanın grafiklerle ilgili literatürdeki önemli bir eksikliği gidermeye katkısı yanında, ölçek geliştirme sürecinde de özgün bir yaklaşım kullanması açısından ölçek geliştirme literatürüne de katkı sağlamaktadır. Çalışma kapsamında geliştirilen GYÖİT ve GTGOA ölçme araçlarının 4'lü ve 5'li likert tipi derecelendirmeli olacak biçimde benzer özellikteki katılımcılara farklı uygulanması yoluyla, ölçme araçlarını gelecekte kullanmak isteyen araştırmacılar için her iki seçeneği de tercih edilebilir hale getirilmiş ve sağlanan bu alternatifler bakımından ölçek geliştirme çalışmalarına da katkı sağlamaktadır.

Bu çalışma kapsamında grafiklere yönelik duyuşsal özellikler arasında grafik okuryazarlığı algısının en belirgin göstergeleri olarak grafiklere yönelik özyeterlik inanışları ve grafiklere yönelik tutumlar seçilmesine karşın, ilgili literatürde grafiklere yönelik duyuşsal özellikleri ölçmeye yönelik araçların mevcut olmaması nedeniyle, gelecek çalışmalarda grafiklere yönelik ilgi, kaygı vb. diğer duyuşsal özellikleri ölçmeye yönelik araçların geliştirilmesi de literatüre önemli katkılar sağlayacaktır. Ayrıca, grafikler hakkındaki araştırmalar öğrencilerin grafiklerle ilgili grafik okuma, grafik çizme, grafik yorumlama ve grafik dönüştürme vb. birçok farklı süreçlerde sorunlar yaşadığını gösterdiği için gelecek araştırmalarda bu süreçlerin her birine özel olmak üzere bilişsel ve duyuşsal boyutları incelemeye yönelik çalışmalar tasarlanarak bu süreçler ayrı ayrı araştırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Akın-Köse, M. (2011). *Sosyal bilgiler öğretiminde istatistik ve grafik kullanım tekniklerinin öğrencilerin grafik okuma becerisine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Alacaci, C., Lewis, S., O'Brien, G. E. & Jiang, Z. (2011). Pre-service elementary teachers' understandings of graphs. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 7(1), 3-14.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Bayazıt, İ. (2011). Öğretmen adaylarının grafikler konusundaki bilgi düzeyleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(4), 1325-1346.
- Beichner, R. J. (1994). Testing student interpretation of kinematics graphs. *American Journal of Physics*, 62(8), 750-762.

- Bektasli, B. (2006). *The relationships between spatial ability, logical thinking, mathematics performance and kinematics graph interpretation skills of 12th grade physics students*. Doctoral Dissertation. Graduate School of the Ohio State University, Ohio.
- Bektaşlı, B. & Çakmakçı, G. (2011). Consistency of students' ideas about the concept of rate across different contexts, *Education and Science*, 36(162), 273–287.
- Belir, Ş. (2009). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerin fotosentez konusu ile ilgili grafikleri okumada ve yorumlamada karşılaştıkları güçlüklerin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Boote, S. K. (2014). Assessing and understanding line graph interpretations using a scoring rubric of organized cited factors. *Journal of Science Teacher Education*, 25, 333–354.
- Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming* (2nd Edition). Routledge: New York
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (8. Baskı), Pegem Akademi Yayıncılık: Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (16. Baskı), Pegem Akademi Yayıncılık: Ankara.
- Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming* (2nd Edition). Routledge: New York.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (2. Baskı), Pegem Akademi Yayıncılık: Ankara.
- Capraro, M. M., Kulm, G. & Capraro, R. M. (2005). Middle grades: Misconceptions in statistical thinking. *School Science and Mathematics*, 105(4), 165–174.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL Uygulamaları* (1. Baskı), Pegem Akademi Yayıncılık: Ankara.
- Coştu, B. (2007). Comparison of students' performance on algorithmic, conceptual and graphical chemistry gas problems. *Journal of Science Education and Technology*, 16, 379–386.
- Culbertson, H. M. & Powers, R. D. (1959). A study of graph comprehension difficulties. *Audio-Visual Communication Review*, 7(1), 97–110.
- Çelik, D. ve Sağlam-Arslan, A. (2012). Öğretmen adaylarının çoklu gösterimleri kullanma becerilerinin analizi. *İlköğretim Online*, 11(1), 239–250.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL Uygulamaları* (1. Baskı), Pegem Akademi Yayıncılık: Ankara.
- Disessa, A. A., Hammer, D., Sherin, B. & Kolpakowski, T. (1991). Inventing graphing: Meta representational expertise in children. *Journal of Mathematical Behavior*, 10, 117–160.
- Dillman, D. A. (2000). *Mail and internet surveys: The tailored design* (2nd Edition): John Wiley & Sons Inc: New York.
- Ergül, N. R. (2018). Preservice science teachers' construction and interpretation of graphs. *Universal Journal of Educational Research*, 6(1), 139–144.
- Erkan-Erkoç, N. (2011). *Kimya öğretmen adaylarının işlemsel, kavramsal ve grafiksel sorulardaki başarılarının karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Field, A. (2005). *Discovering statistics using SPSS* (2nd Edition), Sage Publications: London.
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (2003). *How to design and evaluate research in education*. New York, NY: McGrawHill.
- Freedman, E. G. & Shah, P. (2002). *Toward a model of knowledge-based graph comprehension*. In: Hegarty M., Meyer B., Narayanan N.H. (Ed) *Diagrammatic Representation and Inference. Diagrams 2002. Lecture Notes in Computer Science*, 2317. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Friel, S. N. & Bright, G. W. (1995). *Graph knowledge: Understanding how students interpret data using graphs*. (ERIC Document No: 391 661). Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Columbus, Ohio.
- Friel, S. N., Curcio, F. R. & Bright, G. W. (2001). Making sense of graphs: Critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2), 124–158.
- Fry, E. (1981). Graphical literacy. *Journal of Reading*, 24(5), 383–389.
- Gan, Y., Scardamalia, M., Hong, H.Y. & Zhang, J. (2010). Early development of graphical literacy through knowledge building. *Canadian Journal of Learning and Technology*. 36(1).
- Gioka, O. (2007). Assessment for learning in teaching and assessing graphs in science investigation lessons. *Science Education International*, 18(3), 189–208.
- Greenberg, R. A. (2014). *Graph comprehension: Difficulties, individual differences, and instruction*. Doctoral Dissertation. University of Michigan.

- Hotmanoğlu, Ç. (2014). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin grafik çizme yorumlama ve grafikleri diğer gösterimlerle ilişkilendirme becerilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Johnson, T. G. (1971). *Influence of selected factors on the ability of fourth, fifth and sixth graders to read graphs*. Doctoral Dissertation, University of Southern California.
- Kaynar, Y. ve Halat, E. (2012). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin sıklık tablosu okuma ve yorumlama becerilerinin incelenmesi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK-10), Niğde.
- Keller, S. K. (2008). *Levels of line graph question interpretation with intermediate elementary students of varying scientific and mathematical knowledge and ability: A think aloud study*. Doctoral Dissertation, University of Central Florida, Orlando.
- Koparan, T. ve Güven, B. (2013). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin istatistiksel düşünme seviyelerindeki farklılaşma üzerine bir araştırma. *İlköğretim Online*, 12(1), 158–178.
- Kramarski, B. (2004). Making sense of graphs: does metacognitive instruction make a difference on students' mathematical conceptions and alternative conceptions? *Learning and Instruction*, 14, 593–619.
- Lai, K., Cabrera, J., Vitale, J. M., Madhok, J., Tinker, R. & Linn, M. C. (2016). Measuring graph comprehension, critique, and construction in science. *Journal of Science Education and Technology*, 25(4), 665–681.
- Leech, N. L., Barrett, K. C. & Morgan, G. A. (2005). *SPSS for Intermediate Statistics: Use and Interpretation* (2nd Edition), Lawrence Erlbaum: New Jersey.
- Leinhardt, G., Zaslavsky, O. & Stein, M. K. (1990). Functions, graphs, and graphing: Tasks, learning, and teaching. *Review of Educational Research*, 60(1), 1–64.
- Lowrie, T. & Diezmann, C. M. (2007). *Middle school students' interpreting graphical tasks: Difficulties within a graphical language*. 4th East Asia Regional Conference on Mathematics Education, Penang, Malaysia.
- Lowrie, T. & Diezmann, C. M. (2011). Solving graphics tasks: Gender differences in middle-school students. *Learning and Instruction*, 21, 109–125.
- Malter, M. S. (1952). Studies of the effectiveness of graphic materials. *The Journal of Educational Research*, 46(4), 263–273.
- MEB (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kılavuzu (6–7–8. sınıflar)*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı: Ankara.
- MEB (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı: Ankara.
- MEB (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Milli Eğitim Bakanlığı: Ankara.
- Nartgün, Z. (2008). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Erkan S. & Gömleksiz, M. (Ed) İçinde: *Duyuşsal nitelikler ve ölçülmesi* (ss. 144–197). Nobel Yayın Dağıtım: Ankara.
- Oruç, Ş. & Akgün, İ. H. (2010). İlköğretim sosyal bilgiler 7. sınıf öğrencilerinin grafik okuma becerisini kazanma düzeyleri. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 51–58.
- Özgun-Koca, S.A. (2008). *Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri*. Özmantar, M. F., Bingölbali, E. & Akkoc, H. (Ed.) İçinde: *Öğrencilerin grafik okuma, yorumlama ve oluşturma hakkındaki kavram yanılgıları* (ss. 61–90). Pegem Akademi Yayıncılık: Ankara.
- Pallant, J. (2007). *SPSS Survival Manual* (3rd Edition), McGraw-Hill: New York.
- Pereira-Mendoza, L. (1995). Graphing in the primary school: Algorithm versus comprehension. *Teaching Statistics*, 17, 2–6.
- Phillips, R. J. (1997). Can juniors read graphs? a review and analysis of some computer-based activities. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 6(1), 49–58.
- Seçer, İ. (2015). *SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi* (2. Baskı), Anı Yayıncılık: Ankara.
- Shah, P. & Hoeffner, J. (2002). Review of graph comprehension research: Implications for instruction. *Educational Psychology Review*, 14(1), 47–69.
- Simkin, D. & Hastie, R. (1987). An information-processing analysis of graph perception. *Journal of the American Statistical Association*, 82(398), 454–465.
- Sülün, Y. ve Kozcu, N. (2005). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin lise giriş sınavlarındaki çevre ve popülasyon konusyla ilgili grafik sorularını algılama ve yorumlamalarındaki yanılgıları. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 25–31.
- Şahinkaya, N. ve Aladağ, E. (2013). Sınıf öğretmen adaylarının grafikler ile ilgili görüşleri. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(15), 309–328.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics* (5th Edition), Pearson Education Inc.: Boston.
- Tairab, H. H. & Al-Naqbi, A. K. K. (2004). How do secondary school science students interpret and construct scientific graphs? *Journal of Biological Education*, 38(3), 127–132.
- Tavşancıl, E. (2014). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi* (5. Baskı), Nobel Yayıncılık: Ankara.

- Temiz, B. K. ve Tan, M. (2009). Grafik çizme becerilerinin kontrol listesi ile ölçülmesi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 71–83.
- Toluk-Uçar, Z. ve Akdoğan, E. N. (2009). 6.-8. Sınıf öğrencilerinin ortalama kavramına yüklediği anlamlar. *İlköğretim Online*, 8(2), 391–400.
- Tortop, T. (2011). *7th- grade students' typical errors and possible misconceptions in graphs concept before and after the regular mathematics instruction*. Masters Thesis, Graduate School of the Social Sciences of Middle East Technical University, Ankara.
- Turgut, M. F. (1997). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları* (10. Baskı). Yargıcı Matbaası: Ankara.
- Uk, I., Matuk, C. & Linn, M. C. (2016). *Students using graphs to understand the process of cancer treatment*. International Conference of the Learning Sciences, Singapore.
- Uyan, T. ve Önen, A. S. (2013). Bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının grafiksel beceri, tutum ve başarılarına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 331–340.
- Wainer, H. (1980). A test of graphicacy in children. *Applied Psychological Measurement*, 4(3), 331–340.
- Wainer, H. (1992). Understanding graphs and tables. *Educational Researcher*, 21(1), 14–23.
- Wilmot, P. D. (1999). Graphicacy as a form of communication, *South African Geographical Journal*, 81(2), 91–95.
- Yayla, G. ve Özsevgeç, T. (2014). Ortaokul öğrencilerinin grafik becerilerinin incelenmesi: Çizgi grafikleri oluşturma ve yorumlama. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3), 1381–1400.
- Yingkang, W. & Yoong, W. K. (2007). Exploring attitude toward statistical graphs among Singapore secondary school students. *The Mathematics Educator*, 10(1), 39–58.
- Zucker, A., Staudt, C. & Tinker, R. (2015). Teaching graph literacy across the curriculum. *Science Scope*, 38(6), 19–24.

EXTENDED ABSTRACT

Graphs are often used in a widespread spectrum, from sports to the politics, from the news to the scientific publications. Graphs provide the advantage of summarizing the data in a practical and visual way, thus they are frequently used in instructional processes. Past studies reported that, although special attention is given on graphs, students encounter various problems about graphs. The most critical finding supporting this argument is that students' academic success in exams significantly decreases as the number of graphs increase. Compared to a large body of research on the cognitive states of students on graphs, no study was conducted in the literature to measure the affective states of middle school students about graphs. Graph literacy is defined in several ways in the literature and based on those definitions, graph literacy is defined as; being able to read the data and variables in a graph, being able to interpret the behaviors of the variables in a graph, being able to construct relevant graphs suitable for the data and being able to transform a graph into different types of graphs.

Although having some limitations, scales with likert type items are widely used to measure the affective states of people since they allow participants report their opinions as a quantitative data. However, the number of options in a likert scale is sometimes controversial. Some researchers argue that the affective states may not be neutral, and likert scales should be used without a midpoint option. Whereas, other researchers advise that instead of forcing participants to choose a side, a midpoint option comprising the neutral view, can be provided. The number of options in likert type scales is an important limitation for future studies, which cannot be neglected, since the number of likert options becomes an obligatory for those who use the same instrument. This study was designed to contribute the related literature not only by developing research instruments to measure the affective states of students about graphs, but also developing the research instruments compatible with both four point and five point likert options.

Methodology

This study consisted of two separate scale development applications. The sample of the Application 1 was 479 students enrolled in middle schools in Sivas, Turkey. Application 2 was conducted with 137 middle school students in Sivas, who did not participate in the first

application. Since the line, bar and pie graphs are taught at the 6th grade level in science and mathematics courses, a purposive sampling method was used to include only the 7th and 8th grade students in the samples. In Application 1, a four point likert scale, which did not include a midpoint option, was used for the scales and the exploratory factor analyses were conducted with Statistical Package for Social Sciences (SPSS) software to determine the factor structures of the scales. In Application 2, a five point likert scale, which included an extra midpoint, was used for the same scales and exploratory factor analyses were repeated to check the findings from Application 1. Based on the exploratory factor analyses results, only the items that work in both cases were allowed to stay in the scales. Cronbach alpha reliability coefficients were calculated for each factor for both Application 1 and Application 2 to check the reliability levels of the scales. Finally, Linear Structural Relations (LISREL) software was used to run confirmatory factor analyses to test the factor structures of the scales.

Results

Two separate research instruments were developed during the study to measure the affective states of middle school students about graphs. The first scale consisted of 24 items, 12 of which were positive and 12 were negative, about the attitudes and beliefs about the graphs in general. From the validity and reliability analyses for both Application 1 and Application 2, this scale is concluded to consist of a total of 12 items; of which 7 items were under in Graph Self-Efficacy Beliefs (GSEB) factor and 5 items were under in the Graph Attitudes (GA). Based on the factor labels, the scale is named as the Graph Self-Efficacy Beliefs and Graph Attitudes (GSEBGA) scale.

The second research instrument developed in this study was designed to measure the students' graphical literacy perception about the line, bar and pie graphs separately. This instrument consisted of items similar to the GSEBGA, however students were asked to rate each item for line, bar and pie graphs separately. Since students were asked to give three responses to each item, this second instrument was kept short and the scale consisted of 6 items, which actually functioned as 18 items. From the validity and reliability analyses for both Application 1 and Application 2, this scale is concluded to yield a single factor structure and consist of a total of 4 items which function as 12 items. Since the instrument was designed to measure the students' graphical literacy perception for three different types of graphs, the scale is named as Graph Literacy Perception according to Graph Types (GLPGT). GLPGT scale has provided separate scores for three different graph types, thus the factor names were given related to the graph type. The single factors obtained for line, bar and pie graphs were named as Line Graph Literacy Perception (LGLP), Bar Graph Literacy Perception (BGLP) and Pie Graph Literacy Perception (PGLP) respectively.

Discussion and Conclusion

Based on the validity and reliability analyses in this study for two different applications, it is concluded that both GSEBGA and GLPGT can be used to measure the affective states of middle school students about graphs. By administrating the same scales with different numbers of likert options to similar samples, this study also contributes to the scale development literature by providing likert option alternatives for the same scales for future researchers. This approach might be used in future scale development studies in order to eliminate the limitation of the number of likert options for future researchers who want to use the same research instruments with different likert points.

Ekler

A. GYÖİT Ölçeği için Madde Havuzu

1. Kitaplardaki grafikleri incelemek ilgimi çeker.
2. Sınavlarda diğer sorulara göre grafik soruları beni her zaman endişelendirir.
3. Grafikler fen ve teknoloji* dersindeki konuların öğrenimini kolaylaştırır.
4. Grafik soruları üzerinde düşünmeyi sevmem.
5. Grafik sorularını rahatlıkla doğru cevaplayabilirim.
6. İki den fazla değişkenin olduğu grafikleri anlayamam.
7. Grafiklerle ilgili yeni bilgiler öğrenmek isterim.
8. Grafiklerdeki verileri yorumlamak benim için gerekli değildir.
9. Sınavlarda sayısal değerlerin metin içinde değil grafiklerle verilmesini tercih ederim.
10. Grafiklerdeki sayılara bakarak çözümlene yapamam.
11. Sınavlarda grafik sorularını diğer sorulara göre daha iyi çözebilirim.
12. Grafik sorularının gerekli olduğunu düşünmüyorum.
13. Elimdeki verileri benden istenen herhangi bir grafik türünde gösterebilirim.
14. Sayısal değerlerin metin içinde gösterilmesine göre grafik gösterimleri aklımda daha çok kalır.
15. Grafik sorularını görünce çözemeyeceğimi hissederim.
16. Grafik çizerken değişkenleri doğru biçimde yerleştirebilirim.
17. Grafik soruları üzerinde fikir yürütemem.
18. Grafik sorularını yorumlamada kendimi yetersiz hissederim.
19. Grafikleri kullanarak bilgilerimi daha iyi organize edebilirim.
20. Grafiklerde veri değerlerini ifade ederken zorlanabilirim.
21. Grafik gösterimlerinin yararlı olmadığını düşünüyorum.
22. Grafik soruları ile uğraşmaktan hoşlanırım.
23. Grafiklerin nasıl yorumlandığını merak etmem.
24. Bir grafikteki bilgileri anlayıp başka bir grafik türünde gösterebilirim.

B. GTGOA Ölçeği için Madde Havuzu

1. Grafik soruları ile uğraşmayı sevmem.
2. Elimdeki verileri doğru biçimde grafik halinde gösterebilirim.
3. Grafikleri doğru yorumlayabilirim.
4. Verileri grafikte göstermeyi severim.
5. Grafik sorularını rahatlıkla doğru cevaplayabilirim.
6. Grafik yorumlamaktan hoşlanmam.

¹ Bu çalışma devam ederken ortaokul düzeyindeki fen derslerinin ismi değiştirildiğinden, ölçeğin ilerideki uygulamalarda sorun yaşanmaması açısından bu madde, içeriği aynı kalacak biçimde “Grafikler fen dersindeki konuların öğrenimini kolaylaştırır.” olarak kısaltılmıştır.