

LİSE ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK GEOMETRİ ÖZYETERLİK İNANCI ÖLÇEĞİ'NİN GELİŞTİRİLMESİ: GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Ahmet KESİCİ¹

¹ Dr., Matematik Öğretmeni, Siirt, ahmetkesici@yahoo.com, ORCID: 0000-0003-1830-497X.

Geliş Tarihi: 13.07.2020 Kabul Tarihi: 10.11.2021 DOI: 10.37669/milliegitim.768727

Öz: Bu araştırma, lise öğrencilerinin geometri özyeterlik inançlarını belirlemede kullanılabilecek bir ölçek geliştirmek amacıyla yapılmıştır. Araştırmaya 2019-2020 Eğitim-Öğretim yılında Siirt ilinde lise öğrenimine devam eden 571 öğrenci katılmıştır. Araştırmada ilk olarak 298 öğrenciden toplanan verilerle açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Buna göre varyansın %55,32'ni açıklayan, üç alt boyuta sahip, 17 maddelik, 5'li Likert tipinde bir ölçek geliştirilmiştir. Ölçeğin Cronbach Alpha katsayısı .88 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin açımlayıcı faktör analizi sonucu elde edilen yapısının bir model olarak doğrulanıp doğrulanmadığını incelemek amacıyla 273 öğrenciden toplanan veriler ile doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi sonucu χ^2 /sd. değeri 1.97, RMSEA değeri ise .06 olarak hesaplanmıştır. Uyum indekslerinden RMR=.052, GFI=.91, CFI=.93, NNFI=.92 ve AGFI=.88 olarak hesaplanmış ve bu değerlerin kabul edilebilir sınırlarda olduğu görülmüştür. Ölçek için yapılan madde analizleri (madde-toplam puan korelasyonu ve %27'lik uç grupların puan ortalamalarına dayalı madde analizi), test-tekrar test güvenilirliği ve ölçüt geçerliğine ilişkin çalışmalarda ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğunu gösteren kanıtlar elde edilmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlara dayalı olarak *Geometri Özyeterlik İnanıcı Ölçeği*'nin ortaöğretim öğrencilerinin geometriye yönelik özyeterlik inançlarını belirlemede kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Geometri, özyeterlik, geometri özyeterlik inancı.

DEVELOPMENT OF GEOMETRY SELF EFFICACY BELIEF SCALE FOR HIGH SCHOOL STUDENTS: RELIABILITY AND VALIDITY STUDY

Abstract:

This study aims to develop a scale to determine the high school students' level of self-efficacy belief towards geometry. The participants comprised of 571 high school students in Siirt, in 2019-2020 academic year. In the first phase, this scale was conducted with 298 students to analyze the data and exploratory factor analysis was used. The result of the exploratory factor analysis showed that the scale explains the 55.32% of the total variance and has a structure that includes three sub-dimensions. The scale, a 5-point Likert scale type, includes 17 items and Cronbach's Alpha was .88. In the second phase, confirmatory factor analysis was used to analyze the data obtained from 273 students. The results of confirmatory factor analysis indicated that $\chi^2/df.=1.97$, RMSEA=.06, RMR=.052, GFI=.91, CFI=.93, NNFI=.92 and AGFI=.88., and all these indices were within the acceptable ranges. In addition, item analysis (item-total correlation and 27% lower-upper group mean score), the test-retest reliability, and criterion-related validity studies were conducted for the scale. In light of the findings, it can be concluded that the scale is valid and reliable and it can be used to measure the self-efficacy belief of high school students towards geometry.

Keywords: Geometry, self-efficacy, geometry self-efficacy belief.

Giriş

Eğitim, toplumda ihtiyaç duyulan niteliklere sahip insan yetiştirme işlevi görür (Durkheim, 2016). Bu nedenle toplumu oluşturan bireylerde sahip olması istenen beceriler, okullarda planlı eğitim faaliyetleri ile kazandırılmaya çalışılır (Ertürk, 1994). Okullarda gerçekleştirilen planlı eğitim faaliyetlerinde disiplin öğretimine büyük bir önem verilir. Disiplinler, odaklandıkları konulara yönelik sistematik yöntemlerle üretilmiş bilgi ve kavramlara sahiptirler. Disiplin öğretiminde amaç, bireylerin yaşadıkları ya da çevrelerinde gerçekleşen olay ve olguları ilgili disiplinin bakış açısıyla düşünmelerini sağlamaktır. Böylece okullarda gerçekleştirilen disiplin eğitimi ile bireylerin karşılaştıkları problemlerin üstesinden gelebilmeleri için gerekli bilgi ve düşünme becerileri geliştirilmeye çalışılır (Nosich, 2016).

Matematik, okullarda öğretimine büyük önem verilen disiplinlerden biridir. Matematiğin bir alt dalı olan geometri, şekiller ve şekillerin birbirleri ile olan ilişkilerini in-

celer (Gözen, 2001). Geometri, matematiğin hayatta en çok ilişkilendirilen bir dalı olup tümdengelsel düşünme sisteminin en iyi modellerinden biridir. Bu nedenle geometri, mantıksal düşünmenin gelişimi için oldukça etkili bir uygulama alanı olarak görülmektedir (Davis ve Hersh, 2002). Mısır, Mezopotamya ve Hint gibi insanlık tarihinin en eski uygarlıklarında günlük hayatta karşılaşılan sorunların çözümü için geliştirilen ve daha sonra Yunanlar tarafından sistemleştirilerek günümüze kadar gelen geometri bilgileri, günümüzde halen önemini ve güncelliğini korumakta ve okul programlarının içeriğinde bu bilgilere yer verilmektedir (Dönmez, 2002). Ülkemizde de zorunlu eğitim kapsamında bulunan her öğretim kademesinde geometri öğretimi gerçekleştirilmektedir. Geometri konuları, ortaöğretimde 2013-2014 Eğitim-Öğretim yılına kadar “geometri” ve “analitik geometri” dersleri adı altında matematik dersinden bağımsız olarak okutulmuştur. Daha sonra bu dersler kaldırılmış ve bu derslere ait içerik matematik dersi öğretim programına aktarılmıştır (Yıldız ve Karadeniz, 2017). Millî Eğitim Bakanlığının 2018 yılında güncellediği ortaöğretim matematik dersi programı incelendiğinde, geometriye önemli ölçüde yer verildiği görülmektedir. Ortaöğretim matematik programında geometrinin sınıf düzeylerine ve alt öğrenme alanlarına göre ağırlığı Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Ortaöğretim matematik ders programının sınıf düzeylerine göre hedef kazanımları, ders saati sayıları ve yüzdelerinin alt öğrenme alanlarına göre dağılımı

Sınıf	Öğrenme Alanı	Kazanım Sayısı	Kazanım Yüzdesi (%)	Ders saati	Ders Saati Yüzdesi (%)
9. Sınıf	Geometri	16	39.02	70	32
	Sayılar ve cebir	22	53.66	130	61
	Veri, sayma ve olasılık	3	7.32	16	7
	Toplam	41	100	216	100
10. Sınıf	Geometri	4	14.81	70	32
	Sayılar ve Cebir	15	55.56	108	50
	Veri, sayma ve olasılık	8	29.63	38	18
	Toplam	27	100	216	100
11.Sınıf	Geometri	17	60.71	122	57
	Sayılar ve cebir	7	25.00	76	35
	Veri, sayma ve olasılık	4	14.29	18	8
	Toplam	28	100	216	100
12. Sınıf	Geometri	7	20.59	74	34
	Sayılar ve cebir	27	79.41	142	66
	Veri, sayma ve olasılık	-	-	-	-
	Toplam	34	100	216	100

Tablo 1'de görüldüğü üzere lise matematik programında her sınıf seviyesinde geometri konularına yer verilmektedir. Ortaöğretim matematik öğretim programında hedef kazanımların yaklaşık %32'si, ders saatlerinin ise yaklaşık %39'u geometri alt öğrenme alanına ayrılmıştır. Geometrinin matematik öğretim programındaki ağırlığı, geometriye verilen önemin bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Geometrinin kuruluşu ve öğretimi ile ilgili önemli görüşler ileri süren Farabi, geometrinin kuruluşu için iki yaklaşım önerir. Bunlardan birincisinde geometri; ilk olarak *nokta*, sonra *çizgi* daha sonra *yüzey* ve son olarak *cisim* gelecek şekilde bir sıralamaya göre kurulur. Farabi'ye göre bu yaklaşım, kavramsal alana daha yakın olup, akla ve mantığa uygun bir yaklaşımdır (aktaran Türkel-Küyel, 1992). Bu yaklaşım, geometrinin kuruluşuna yönelik günümüzde kabul gören anlayış ile uyumludur. Günümüzde kabul gören görüşe göre; geometrinin kuruluşunda tanımsız terimler (nokta, doğru, düzlem vb.), tanımlı terimler (ışın, açı, üçgen vb.), aksiyomlar ve teoremler vardır. *Tanımlı terimler*; sezgisel olarak anlamlandırılan *tanımsız terimlere* dayalı, dilin ve mantığın kurallarına bağlı kalarak tanımlanan soyut geometrik nesnelere belirten kavramlardır. *Aksiyomlar* (postulat), akıl yürütmede kullanılan ve doğruluğu akıl tarafından onanan ilkelerdir. *Teoremler* ise doğruluğu ispatlanması gereken iddialardır (Altun, 2014; Kesici, 2019). Farabi'nin geometrinin kuruluşuna yönelik ileri sürdüğü diğer yaklaşımda ise ilk yaklaşımın tersine bir sıralama söz konusudur. Bu yaklaşıma göre geometrinin kuruluşunda ilk olarak *cisim* gelir. Cisimden sonra *yüzey*, daha sonra *çizgi* ve son olarak *nokta* gelir. Farabi; ikinci yaklaşımın duysal alana daha uygun olduğunu ve insanın duysal alana yatkınlığı nedeniyle geometri öğretiminin bu yaklaşıma göre yapılması gerektiğini belirtmiştir (aktaran Türkel-Küyel, 1992). Farabi'nin geometri öğretimine ilişkin bu görüşü, Piaget'in bilişsel gelişim kuramı ve Van Hiele'nin geometrik düşünmeye yönelik modeli ile uyumlu olduğu söylenebilir. Piaget'te göre bilme, anlama, düşünme, hatırlama ve akıl yürütme gibi zihinsel özellikleri içeren bilişsel gelişim; aşamalı, dönemsel ve hiyerarşiktir. Bilişsel gelişimde fiziksel gelişim ile yaşantılara bağlı olgunlaşma oldukça önemlidir. Bilişsel gelişim; basitten karmaşığa ve somuttan soyuta doğru gerçekleşir (Küçükkaragöz, 2014; Yöndem ve Taylı, 2011). Öğrencilerde geometrik düşünmenin gelişimini inceleyen Van Hiele, geometrik düşünmenin gelişimini açıklayan bir modeli literatüre kazandırmıştır. Bu modele göre geometrik düşünme, ardışık olarak ilerleyen beş düzeyde (görsel, analiz, informal çıkarım, mantıksal çıkarım, en üst düzey) gerçekleşir. Gelişim düzeyleri basit geometrik becerilerden karmaşık becerilere, somuttan soyuta doğru gelişim gösterir. Alt düzeyden üst düzeye geçişler; algıdan-analize, analizden-mantıksal çıkarıma, mantıksal çıkarımdan-farklı aksiyomatik sistemleri değerlendirmeye doğru ilerler (Altun, 2014). Bu nedenle Farabi'nin geometri öğretimi için önerdiği tümdengelsel yaklaşımının bilişsel gelişim ve geometrik düşünmenin gelişimi ile uyumlu olduğu söylenebilir. Nitekim ilkokul, ortaokul ve lise matematik öğretim programları bütünsel olarak incelendiğinde geometri öğretiminde tümdengelsel yaklaşımın benimsendiği görülebilir.

Geometri öğretiminde amaç; öğrencilerin geometrik düşünme becerilerini geliştirmek ve geometrik düşünme alışkanlıklarını kazandırmaktır. Böylece bireylerin problem çözme repertuarları geliştirilerek günlük hayatta karşılaştıkları problemlerin üstesinden gelebilme yetenekleri desteklenir (Eraslan Yalçın ve Özgeldi, 2019). Geometrik düşünme, geometrik nesnelere arasındaki ilişkilerden yararlanarak geometri problemlerini çözmeye imkân sağlayan düşünme tarzıdır (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2014). Geometrik düşünme alışkanlıkları ise akıl yürütme, ilişkilendirme, keşfetme, yansıtma, özel durumları düşünme, değişmezleri belirleme, görselleştirme, sistematik keşifler yapma, uç durumları düşünme gibi bilişsel nitelikteki düşünme alışkanlıklarıdır (Bülbül ve Güven, 2019). Geometri ile ilgili bir problemle karşılaşan öğrenci, repertuarında bulunan geometrik düşünme alışkanlıklarını işe koşarak problemin üstesinden gelemeğe çalışır. Bilişsel nitelikteki geometrik düşünme alışkanlıkları; yılmama, stres ya da kaygı gibi hisleri yönetme, merak, şüphecilik ve dikkat gibi duyuşsal özellikler tarafından desteklenmektedir (Bülbül, 2016). Bu nedenle geometri öğretiminde geometrik düşünme alışkanlıkları geliştirilirken bu alışkanlıkları destekleyen duyuşsal özellikler de göz önüne alınmalı, ihmal edilmemelidir.

Baykul'un (2009) Bloom'dan (1985) aktardığına göre bir dersin başarısında öğrenciler arasında yaşanan farklılaşmanın %25'i tutum, kaygı, motivasyon ve özyeterlik inancı gibi duyuşsal alana özgü özelliklerden kaynaklanmaktadır. Çünkü fiziksel çevreden gelen uyarıcılar tutum, ilgi, değer ve ihtiyaç gibi duyuşsal özelliklere göre anlamlandırılır (Kaygusuz, 2011; Ulusoy, 2012). Dolayısıyla eşit düzeyde bilişsel giriş davranışlarına sahip öğrencilerden öğrenmeye daha istekli ve ilgili olanların öğrenme hızları ve düzeyleri daha yüksektir (Demir, 2011). Nitekim alanyazında matematiğe yönelik duyuşsal özelliklerin matematik başarısı ile ilişkili olduğunu belirleyen birçok çalışma vardır (Barut, 2020; İnal ve Turabik, 2017; Kesici, 2016; Kesici ve Aşılıoğlu, 2017; Ölçüoğlu ve Çetin, 2016; Özmen, 2018; Taş ve Deniz, 2018).

Duyuşsal özelliklerden biri olan özyeterlik inancı, bir dersin başarısını etkileyen önemli bir faktördür. Bandura (1986), özyeterlilik inancını belli bir performansa ulaşmayı sağlayacak eylemleri örgütleme ve sergileme becerileri ile ilgili yargılar şeklinde tanımlamıştır (Akt. Kotaman, 2008). Özyeterlik inancı, bireyin bir işi yapabilmesi için gerekli olan becerilere sahip olup olmaması ile ilgili değildir. Özyeterlik inancı, kişinin bir görevle karşılaşması durumunda sahip olduğu bireysel donanımların bu görevin özelliklerini göz önüne alarak görevin üstesinden gelip gelebileceğine yönelik kanaatleri ile ilgilidir (Sakız, 2013). Bu bağlamda eğitim açısından özyeterlik inancı, *öğrencinin akademik bir görevin üstesinden gelebilecek bir potansiyele sahip olup olmadığına yönelik inançları* şeklinde tanımlanabilir. Özyeterlik inancı; öğrencinin akademik bir görev ile ilişkili davranışlara teşebbüs edip etmemesini, akademik görevleri gerçekleştirmek için başlattığı davranışların devamlılığını etkiler. Bu nedenle özyeterlik inancı, öğrenmeye yönelik davranışları belirlemede etkili bir faktördür (Kotaman, 2008).

Belirli bir alandaki özyeterlik inancı yüksek olan bir bireyin o alandaki başarısının daha yüksek olacağı söylenebilir. Çünkü özyeterlik inancı yüksek olan bir bireyin karşılaştığı karmaşık durumlarla baş edebileceğine yönelik inancı yüksektir. Başarısız denemeler onu yıldırmaz, başarı için sebat gösterir. Özyeterlik inancı düşük olan birey ise karmaşık durumlarla baş edemez, umutsuz ve mutsuzdur. Karşılaştığı problemler karşısında kendini yetersiz bulur, ilk başarısız denemede hemen pes eder, tekrar denemekten kaçınır (Korkmaz, 2014).

Özyeterlik inancının oluşumunu etkileyen bireysel ve çevresel faktörler vardır. Bireyin başarıyla ya da başarısızlıkla sonuçlanan yaşantılardan elde ettiği bilgiler, özyeterlik inancının oluşumunu etkileyen en önemli faktörlerdir. Ayrıca bireye benzer özelliklere sahip kişilerin (model) yaşantılarının gözlenmesi sonucu edinilen bilgiler; öğretmen, ebeveyn, arkadaş teşviki veya nasihatleri özyeterlik inancının gelişimini etkileyen diğer faktörlerdir. Bunun yanında stres ve kaygı gibi psikolojik durumlar da özyeterlik inancını etkiler. Psikolojik olarak rahat bir bireyin bir görevi başarı ile sonuçlandırması beklenir (Çakır, 2011; Gültekin, 2012; Korkmaz, 2014).

Bireyin psikolojik özelliklerinden etkilenen özyeterlik inancı, bireyi psikolojik olarak da etkiler. Özyeterlik inancı, bireyin akademik bir görevi yaparken yaşayabileceği stres ya da kaygıyı azaltıp onu rahatlatır (Zimmerman, 2000). Akademik bir görev yapılırken hissedilen güven ve rahatlık özyeterlik inancı ile ilgilidir (Eğitim Reformu Girişimi, 2014). Yapılan araştırmalar, özyeterlilik inancı yüksek olan öğrencilerin akademik görevleri yerine getirirken zorlandıkları durumlarda hemen pes etmedikleri karşılaştıkları zorlukların üstesinden gelebilmek için başkalarından yardım isteme ve etkili öğrenme stratejilerini kullanma davranışlarını daha sık kullandıklarını göstermiştir. Özsaygı ile ilişkilendirilen bu durum, bireyin beceriksiz ya da yeteneksiz görünme korkusundan kaynaklandığı düşünülmektedir (Kotaman, 2008).

Matematiğe yönelik özyeterlik inancı, öğrencilerin matematiğe yönelik motivasyonunu ve matematik ile ilgili sorumluluk üstlenmelerini etkilediği için matematik başarısının üzerinde etkili bir faktör olduğu söylenebilir. Nitekim matematik başarısı ile matematik özyeterlik inancı arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğunu ve matematiğe yönelik özyeterlik inancının matematik başarısını olumlu yönde etkilediğini belirleyen çalışmalar yapılmıştır (Ayotola ve Adedeji, 2009; Chen, 2003; Doğan ve Barış, 2010; Kahramanoğlu ve Deniz, 2017; Kesici, 2018; Ötken ve Süslü, 2020; Pietsch, Walker ve Chapman, 2003; Williams ve Williams, 2010). Alanyazınında geometri özyeterlik inancı ile geometri başarısı arasında matematiğe yönelik özyeterlik inancı ile matematik başarısı arasındaki ilişkiye benzer bir ilişkinin olduğunu belirleyen çalışmalar da vardır (Erkek ve Işıksal-Bostan, 2015; Gülten ve Soytürk, 2013; Özkan ve Yıldırı, 2013; Ünlü, 2014). Ancak geometrinin konusu ve kuruluşu, matematiğin aritmetik ve cebir gibi diğer alt dallarından farklılık gösterir. Bu nedenle bir öğrencinin matematikten özyeterlik inancının yüksek düzeyde olması bu öğrencinin geometriden de özyeterlik inancının yüksek olduğu anlamına gelmez. Matematiğe yönelik

yüksek düzeyde özyeterlik inancına sahip bir öğrencinin geometri özyeterlik inancı düşük düzeyde olabilir. Bu nedenle geometri özyeterlik inancı, geometrinin kuruluşu ve konusu göz önüne alınıp özel bir durum olarak incelenmelidir. Ayrıca, geometrik düşünmenin gelişimi dönemseldir. Dolayısıyla öğrencilerin geometri özyeterlik inançları incelenirken öğrencilerin öğrenim düzeyleri de dikkate alınmalıdır. Bu nedenle farklı kademelerde okuyan öğrencilerin geometri özyeterlik inançlarını belirlemeye uygun ölçme araçlarının geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Literatürde, araştırmalarda kullanılabilecek geometri özyeterlik inancını belirlemeye odaklı ölçme araçlarına pek rastlanmamıştır. Bu durum geometri öğretiminin geliştirilmesi için yapılacak araştırmalar açısından önemli bir sorundur. Bu nedenle özellikle ortaöğretim öğrencilerinin geometri özyeterlik inançlarını belirlemeye yönelik ölçme araçlarının geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Araştırmanın Amacı: Bu araştırma, ortaöğretimde öğrenim gören öğrencilerin geometriye yönelik özyeterlik inançlarını belirlemede kullanılabilecek bir ölçek geliştirmek amacıyla yapılmıştır. Geliştirilen bu ölçek, geometri öğretimi ile ilgili yapılacak araştırmalarda öğrencilerin duyuşsal giriş davranışları ve duyuşsal öğrenme ürünlerinin belirlenmesinde kullanılabilir. Bu nedenle araştırmanın alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yöntem

Araştırmada, Geometri Özyeterlik İnancı Ölçeği'ni (GÖİÖ) geliştirmek için adım adım ilerleyen sistematik bir yöntem kullanılmıştır. Bu amaçla ilk olarak aday maddeler belirlenerek taslak bir ölçek hazırlanmıştır. Ölçeğin yapısı açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılarak incelenmiştir. Ölçekte kalan maddelerin ayırt edicilikleri madde analizleri ile incelenmiştir. Son olarak test-tekrar test yöntemi ile ölçeğin güvenilirliği, ölçüte dayalı geçerlik yöntemi ile ölçeğin geçerliği incelenmiştir.

Çalışma Grubu

Bu araştırma, 2019-2020 Eğitim ve Öğretim yılında Siirt il merkezinde bulunan 3 devlet lisesinde (ortaöğretim programı uygulayan lise) öğrenim gören 571 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Liselerden ikisi Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından yapılan merkezi sınavlara dayalı olarak öğrenci almaktadır. Açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri için araştırmaya katılan öğrencilerin sınıf seviyelerine göre dağılımı Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri için araştırmaya katılan öğrencilerin sınıf seviyelerine göre dağılımı

Sınıf	Açımlayıcı Faktör Analizi	Doğrulayıcı Faktör Analizi
9.	54	57
10.	87	82
11.	77	76
12.	80	58
Toplam	298	273

Tablo 2'de görüldüğü üzere, açımlayıcı faktör analizi 298, doğrulayıcı faktör analizi ise 273 öğrenciden toplanan verilerle yapılmıştır. Açımlayıcı faktör analizinde örneklem büyüklüğü için ölçekteki madde sayısının 5 veya 10 katı kadar büyüklükteki bir örneklem yeterlidir (Can, 2014; Büyüköztürk, 2011). Bu araştırmada 298 katılımcıdan elde edilen verilerle faktör analizi yapılmıştır. Bu sayının 29 madde için yeterli olduğu söylenebilir. Kline (2005), 200'den az olmamak üzere madde sayısının 10 katı kadar büyüklükteki bir örneklem doğrulayıcı faktör analizi için yeterli olacağını belirtmiştir (Akt. Çapık, 2014). GÖİÖ için 273 öğrenci ile doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Bu sayının 17 madde için yeterli olduğu söylenebilir.

Ölçek Maddelerinin Hazırlanması

Geometri Özyeterlik İnancı Ölçeği'nin (GÖİÖ) geliştirilmesi sürecinde ilk olarak literatür incelenmiştir. Ölçek maddelerinin hazırlanmasında teorik olarak; geometrik düşünme alışkanlıkları (ilişkilendirme, genelleştirme, değişmezlerin araştırılması, keşfetme ve yansıtma), Van Hiele'nin geometrik düşünmenin gelişimine yönelik modeli, MEB'in hazırladığı 2018 yılı Ortaöğretim Matematik Öğretim Programı ve özyeterlik konusundaki kuramsal açıklamalar dayanak olarak alınmıştır. Aday maddelerin belirlenmesi amacıyla araştırmacıyla birlikte 10 yıl ve üstü kıdeme sahip ikisi devlet okullarında, ikisi özel öğretim kurumlarında görev yapan dört öğretmen ile iki odak grup görüşmesi yapılmıştır. İlk görüşmede araştırmacı, katılımcılara araştırmanın amacı ve GÖİÖ'nün maddelerine dayanak teşkil edecek olan kuramsal yapılar konularında bilgilendirmeler yapmıştır. Ayrıca ilk görüşmede geometri ve matematik özyeterlik inançlarını belirlemek amacıyla hazırlanmış ölçekler ve MEB 2018 ortaöğretim matematik programı incelenmiştir. Görüşmede GÖİÖ'de yer alacak maddelerin hangi bilgi ve becerileri içermesi gerektiği tartışılmış ve madde önerileri alınmıştır. Öğretmenlerle gerçekleştirilen ilk odak görüşmesinden 2 hafta sonra aynı öğretmenlerle ikinci bir görüşme daha yapılmıştır. Bu görüşmede araştırmacı tarafından daha önceki görüşmede öğretmenlerden alınan görüş ve önerilere dayalı olarak hazırlanan 35 aday madde incelenmiştir. Bu görüşmede üç maddenin uygun olmadığı ve bazı

maddelerde ise düzeltmelerin yapılmasına karar verilmiştir. Kalan 32 madde için 9, 10, 11 ve 12. sınıflarda öğrenim gören ikişer öğrenci ile liseden mezun olup üniversite sınavlarına hazırlanan iki öğrenci olmak üzere toplam 10 öğrenciden aday maddeleri değerlendirmeleri istenmiştir. Öğrencilerden alınan geri dönütlere dayalı olarak yeniden düzenlenen aday maddeler, anlaşılabilirlik ve dil açısından uygunluk konularında bir Türkçe öğretmenin görüşüne sunulmuştur. Ölçek, son olarak biri eğitim programları ve öğretim diğeri ise matematik eğitimi alanında doktora derecesine sahip iki uzman görüşüne sunulmuştur. Uzmanların yaptıkları geri dönütlerde, aday maddelerden 3 tanesinin özyeterlik inancı ile dolaylı, diğer duyuşsal özellikler ile doğrudan ilişkili oldukları, bu nedenle ölçekte yer almamalarının daha uygun olacağı yönünde görüş bildirmişlerdir. Bu görüşlere dayalı olarak 3 madde daha elenmiş ve taslak ölçekte 29 maddenin yer almasına karar verilmiştir.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırmanın verileri SPSS ve LISREL programları ile çözümlenmiştir. Araştırmada ilk olarak açımlayıcı faktör analizi için veri toplanmıştır. Bu aşamada ölçüt geçerliliği kapsamında bazı öğrencilere eş zamanlı olarak geometriye yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır. Açımlayıcı faktör analizi sonrası elde edilen ölçek yapısını doğrulayıcı faktör analizi ile test etmek amacıyla aynı okullardan tekrar veri toplanmıştır. Bu aşamada daha önceki uygulamada veri toplanan bazı öğrencilere GÖİÖ tekrar uygulanarak ölçeğin test-tekrar test güvenilirliği belirlenmiştir. Verilerin çözümlenmesinde t-testi ve korelasyon analizi yapılmıştır. Ayrıca araştırmada GÖİÖ için betimsel istatistikler (aritmetik ortalama, standart sapma, basıklık ve çarpıklık katsayıları) hesaplanmıştır.

Bulgular

Açımlayıcı Faktör Analizi

GÖİÖ'nün geliştirilmesi sürecinde açımlayıcı faktör analizi (AFA) yapılarak ölçeğin yapısı incelenmiştir. AFA öncesi madde-toplam korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Madde-korelasyon katsayısı, madde ile ölçek arasındaki ilişki düzeyini verir. Madde-korelasyon katsayılarının 0.30'dan düşük olmamalıdır. Madde-toplam katsayısının 0.45 olması iyi bir ölçüttür (Büyüköztürk, 2011). AFA öncesi hesaplanan madde-toplam korelasyon katsayılarından düşük olduğu, ölçeğin amacına yeterince hizmet etmediği belirlenen dört madde (4., 5., 7. ve 8. maddeler) AFA'ya alınmamıştır. Kalan 25 madde ile AFA yapılmıştır. Yapılan AFA'da $KMO=0.916$, $\chi^2=3168.952$ ($df=300$; $p<0.001$) olarak elde edilmiştir. Elde edilen bu bulgular örneklem büyüklüğünün yeterli olduğu ve değişkenler arasında faktör analizi için yeterli düzeyde bir ilişki olduğunu anlamına gelmektedir (Can, 2014; Durmuş, Yurtkoru ve Çinko, 2011).

GÖİÖ ile en fazla bilgiyi az sayıdaki madde ile elde edilmesi istendiği için dik döndürme (varimax) yaklaşımı benimsenmiştir (Can, 2014). Ölçeğin faktör sayısını belirlemede faktörün öz değerinin 1'den büyük olması ölçütü göz önüne alınmıştır (Bü-

yüköztürk, 2011). Faktör yük değeri için 0.45 ve üstü bir değer iyi bir ölçüttür (Bayram, 2012). Bir maddeye ait yüksek iki yük değeri arasındaki farkın 0.10'den küçük olması bu maddenin binişik olduğu anlamına gelir. Binişik maddeler ölçekten atılmalıdır (Büyüköztürk, 2011). Bu araştırmada, binişik maddeler ve madde yük değeri 0.45'in altında kalan maddeler ölçekten atılmıştır.

Yapılan AFA'da ölçeğin, özdeğeri 1'den büyük 5 faktörlü bir yapısı olduğu ve varyansın %58,82'sini açıkladığı belirlenmiştir. Ancak 18, 29, 10 ve 19. maddelerinin binişik olduğu görülmüştür. Bu maddeler atılarak AFA tekrarlanmıştır. Yeniden yapılan AFA'da varyansın %51,48'nü açıklayan ve özdeğeri 1'den büyük olan 3 faktörlü bir yapı elde edilmiştir. Bu defa 6. maddenin binişik olduğu görülmüştür. Bu madde atılarak AFA tekrarlanmıştır. Yapılan AFA'da varyansın %52,57'sini açıklayan üç faktörlü bir yapı elde edilmiştir. Faktörlerde toplanan maddeler incelendiğinde 2, 28 ve 12. maddelerin uygun faktörlerde yer almadıkları görülmüştür. Bu nedenle bu maddeler de atılarak son kez AFA yapılmıştır. Son kez yapılan AFA'da 3 alt boyuta sahip varyansın %55,32'ni açıklayan bir ölçek yapısı elde edilmiştir (KMO=.892; $\chi^2=1915.804$; $df=136$; $p < .001$).

GÖİÖ'nün birinci boyutunda 10 madde toplanmıştır. Maddelerin tümü geometrik problemleri çözmeye yönelik özyeterlilik inancı ile ilgili olduğundan bu boyut "*Problem Çözme Özyeterlilik İnancı*" olarak adlandırılmıştır. Varyansın %35,74 açıklayan bu boyutun Cronbach alpha içtutarlılık katsayısı .85 olarak hesaplanmıştır.

GÖİÖ'nün ikinci boyutunda 4 maddenin toplandığı görülmüştür. Maddelerin tümü geometrik problemleri çözme konusundaki kararlılık, çaba ve pes etmeme gibi özelliklerle ilgili olduğundan bu boyut "*Yılmazlık*" olarak adlandırılmıştır. Varyansın %11,15 açıklayan bu faktörün Cronbach alpha içtutarlılık katsayısı .82 olarak hesaplanmıştır.

GÖİÖ'nün üçüncü boyutunda 3 maddenin toplandığı görülmüştür. Maddelerin tümünün geometriye yönelik temel yeterlilik inançları ile ilgili olması nedeniyle bu boyut "*Temel Özyeterlilik İnancı*" olarak adlandırılmıştır. Toplam varyansın %8,42'sini açıklayan bu boyutun Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı .81 olarak hesaplanmıştır. AFA sonucunda elde edilen bulgular Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Açımlayıcı faktör analizi sonuçları

Boyut	Madde No	Faktör Yüğü	Cronbach Alpha	Açıklanan Toplam Varyans (%)
Problem Çözme Özyeterlik İnancı	25	.72	.85	35.74
	20	.70		
	21	.66		
	24	.66		
	23	.65		
	26	.61		
	15	.59		
	27	.55		
	11	.52		
Yılmazlık	9	.47	.82	11.15
	14	.82		
	13	.80		
	16	.77		
	17	.71		
Temel Özyeterlik İnancı	2	.85	.81	8.42
	1	.79		
	3	.77		

Tablo 3'te görüldüğü üzere AFA sonucu ölçekte kalan maddelerin faktör yük değerleri .47 - .85 arasındadır. Faktör yük değerlerinin .45'ten yüksek olması maddenin bulunduğu faktörle kabul edilebilir bir ilişkiye sahip olduğu şeklinde değerlendirilir (Can, 2014). Ölçeğin alt boyutlarına ait Cronbach alpha katsayı değerleri .70'ten büyüktür. GÖİÖ'nün tümüne ait Cronbach alpha iç tutarlık katsayısı .88 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla ölçeğin güvenilir olduğu söylenebilir.

Araştırmada GÖİÖ ve GÖİÖ'nün alt boyutlarından elde edilen puan ortalamaları ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca GÖİÖ ile alt boyutları arasındaki ilişki düzeyini belirlemek amacıyla korelasyon analizi yapılarak Pearson momentler çarpım korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 4. Geometri Özyeterlik İnancı Ölçeği ve ölçeğin alt boyutlarına ait puan ortalamaları, standart sapma değerleri, basıklık ve çarpıklık katsayıları ile ölçek ve alt boyutlar arasındaki ilişkiyi veren korelasyon katsayıları.

	Ort.	ss.	Basıklık	Çarpıklık	(1)	(2)	(3)	(4)
(1) Problem Çözme Özyeterlik İnancı	3.40	.74	.17	-.18	1.00	.	.	.
(2) Yılmazlık	3.67	1.00	-.18	-.66	.43**	.	.	.
(3) Temel Özyeterlik İnancı	3.60	.83	-.07	-.42	.62**	.84**	.	.
(4) Geometri Özyeterlik İnancı	3.56	.74	.14	-.35	.75**	.90**	.95**	1.00

N=298; **p<0.01

Tablo 4'te görüldüğü üzere GÖİÖ'nün tümünden elde edilen puan ortalaması 3.56 (ss.= .74) olarak hesaplanmıştır. *Problem Çözme Özyeterlik İnancı* alt boyutunun puan ortalaması 3.40 (ss.=.74), *Yılmazlık* alt boyutunun 3.67 (ss.=1.0), *Temel Özyeterlik İnancı* boyutunun ise 3.60 (ss.=.83) olduğu belirlenmiştir. GÖİ ve alt boyutları için basıklık ve çarpıklık katsayıları -1 ile +1 arasında değerler almışlardır. Geometri özyeterlik inancı ile problem çözme özyeterlik inancı alt boyu arasında pozitif yönde, yüksek düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir ($r=.75$; $p<.01$). Geometri özyeterlik inancı ile yılmazlık alt boyutu arasında pozitif yönde, yüksek düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir ($r=.90$; $p<.01$). Geometri özyeterlik inancı ile temel özyeterlik inancı alt boyutu arasında pozitif yönde, yüksek düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir ($r=.95$; $p<.01$).

Madde Analizleri

Araştırmada GÖİÖ'deki maddelerin güvenilirliklerini belirlemek için madde-toplam korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Ayrıca her bir madde için %27'lik uç grupların puan ortalamalarını karşılaştırmaya dayalı madde analizi yapılmıştır. Bu amaçla 80'er kişiden oluşan alt ve üst gruplar oluşturulmuştur. Bu grupların her bir maddeden aldıkları puanlar t-testi ile karşılaştırılmıştır. Madde analizleri sonucu elde edilen sonuçlar Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Madde analizleri sonucu elde edilen bulgular

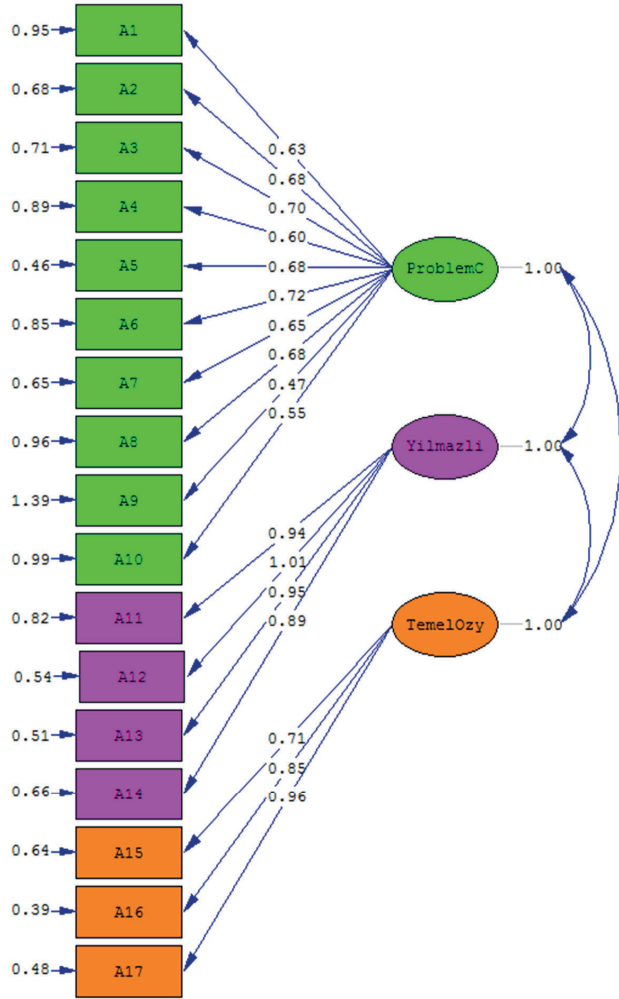
Boyut	Madde No	Madde-Toplam Korelasyonu	Alt-Üst Gruplar t-Testi
Problem Çözme Özyeterlik İnancı	25	.54	9.14*
	20	.62	11.88*
	21	.58	10.55*
	24	.47	7.12*
	23	.64	11.81*
	26	.60	11.40*
	15	.43	7.40*
	27	.57	12.71*
	11	.48	7.95*
	9	.48	8.02*
Yılmazlık	14	.37	11.43*
	13	.38	11.58*
	16	.45	13.39*
	17	.50	11.92*
Temel Özyeterlik İnancı	2	.54	12.44*
	1	.55	12.80*
	3	.54	11.45*

*p<0.01

Tablo 5'te görüldüğü üzere madde korelasyon katsayılarından en yüksek olanı .62, en düşük olanı ise .37'dir. Madde-toplam korelasyon katsayılarının .30'dan yüksek olması maddelerin ayırt ediciliklerinin yüksek olduğu anlamına gelir (Büyüköztürk, 2011). Uç gruplardan (alt ve üst gruplar) elde edilen puan ortalamaları t-testi ile karşılaştırılmıştır. Yapılan t testinde her bir madde için gruplar arasında anlamlı bir farklılaşmanın olduğu belirlenmiştir (Her bir madde için $p < .01$). Böylece ölçekte bulunan her bir maddenin alt ve üst grupları birbirinden ayırt edebildikleri görülmüştür.

Doğrulayıcı Faktör Analizi

Araştırmada GÖİÖ'nün AFA ile elde edilen yapısı, LISREL ile yapılan doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ile incelenmiştir. DFA'da AFA sonucu elde edilen GÖİÖ'nün yapısı 273 öğrenciye uygulanarak Şekil 1'deki model ile test edilmiştir.



Chi-Square=229.53, df=116, P-value=0.00000, RMSEA=0.060

Şekil 1. GÖİÖ için yapılan DFA sonucu

Şekil 1'de belirtilen modeldeki tüm yol katsayılarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Ölçekte bulunan maddelerin tümü ait oldukları boyuta anlamlı bir katkıda bulunmaktadır. DFA sonucu elde edilen uyum indeksleri Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Doğrulayıcı faktör analizi sonucu elde edilen uyum indeksleri

Uyum İndeksi	Uyum İstatistiği	Sonuç
χ^2 /sd.	1.978	.00 \leq χ^2 /sd \leq 2.00; Mükemmel uyum.
RMSEA	.060	.05<RMSEA \leq .10; Kabul edilebilir.
RMR	.052	.05<RMR \leq .08; Kabul edilebilir.
GFI	.91	.90 \leq GFI<.95; Kabul edilebilir.
CFI	.93	.90 \leq CFI<.95; Kabul edilebilir.
NNFI	.92	.90 \leq NNFI<.95; Kabul edilebilir.
AGFI	.88	.85 \leq AGFI<.90; Kabul edilebilir.

P=.000

Tablo 6’da görüldüğü üzere DFA sonucu elde edilen uyum indekslerinin tümü kabul edilebilir sınırlardadır (Kılıç ve Koyuncu, 2017). DFA, GÖİÖ’nün faktör yapısının veriler tarafından doğrulandığını göstermektedir.

Ölçüte Dayalı Geçerlik

GÖİÖ’nün ölçüte dayalı geçerliğini incelemek için 76 öğrenciye GÖİÖ ile birlikte eş zamanlı olarak Bindak (2004) tarafından geliştirilen “Geometri Tutum Ölçeği” uygulanmıştır. Lise öğrencileri için geliştirilen Geometri Tutum Ölçeği; 25 maddelik, 4 alt boyuta sahip, 5’li Likert tipindedir. Bindak (2004), ölçeğin Cronbach Alpha değerini .94 olarak hesaplanmıştır. Bu araştırmada Geometri Tutum Ölçeği’nin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı .96 olarak hesaplanmıştır. Araştırmada GÖİÖ ile Geometri Tutum Ölçeği’nden elde edilen puanlar arasındaki ilişki düzeyi Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı hesaplanarak belirlenmiştir. Buna göre geometriye yönelik tutum ile özyeterlik inancı arasında pozitif yönlü, istatistiksel olarak anlamlı ve yüksek düzeyde bir ilişki olduğu belirlenmiştir ($r = .794$; $p < .01$; $sd = 74$). Bu sonuç GÖİÖ’nün tutarlı ölçümler yaptığını göstermektedir.

Test-Tekrar Test Güvenirliği

Araştırmada GÖİÖ’nün test-tekrar test güvenirliliğini incelemek amacıyla 42 öğrenciye on gün arayla iki kez GÖİÖ uygulanmıştır. İlk uygulama sonucu öğrencilerin puan ortalaması 3.55 (ss.=.64), ikinci uygulamada ise öğrencilerin puan ortalaması 3.53 (ss.=.67) olarak elde edilmiştir. Öğrencilerin her iki ölçüm sonrası elde edilen puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığı bağımlı gruplar t-testi ile incelenmiş ve puanlar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir ($t = .34$; $sd = 41$; $p > .05$). Ayrıca iki uygulama sonrası elde edilen puanlar arasındaki ilişki düzeyini belirlemek için korelasyon analizi yapılarak Pearson momentler çarpım korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Buna göre puanlar arasında yüksek düzeyde, poziti-

tif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür ($r=.826$; $p<.01$; $sd. = 40$). Bu sonuçlar GÖİÖ'nün kararlı ölçümler yaptığını göstermektedir.

Ölçeğin Puanlanması

GÖİÖ'de her bir madde için verilen yanıtlar; kesinlikle katılmıyorum=1, katılmıyorum=2, kısmen katılmıyorum=3, katılıyorum=4, tamamen katılıyorum=5 şeklinde puanlanır. Tüm maddelerden elde edilen puanlar toplanarak geometri özyeterlik inancı puanı elde edilir. Yılmazlık alt boyutuna ait tüm maddeler olumsuz durumları belirttikleri için ters puanlanır. Ölçekten alınabilecek en düşük toplam puan 17, en yüksek toplam puan ise 85'tir. Yüksek puan, yüksek düzeyde geometri özyeterlik inancına işaret etmektedir.

Tartışma Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, liselerde öğrenim gören öğrencilerin geometri özyeterlik inançlarını belirlemede kullanılacak bir ölçek geliştirmek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada 5'li olarak derecelendirilmiş, 17 maddeden oluşan Likert tipinde bir ölçek geliştirilmiştir. Geliştirilen GÖİÖ, varyansın %55,32'ni açıklamaktadır. GÖİÖ için Cronbach alpha iç tutarlık katsayısı .88 olarak hesaplanmıştır. Ölçek; Problem Çözme Özyeterlik İnancı (10 madde), Yılmazlık (4 madde) ve Temel Özyeterlik İnancı (3 madde) olarak adlandırılan 3 alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçek için yapılan madde analizlerinde maddelerin ayırt ediciliklerinin yüksek olduğu, yüksek ve düşük düzeydeki geometri özyeterlik inançlarını ayırt edebildikleri belirlenmiştir. Yapılan DFA'da χ^2 / sd değeri 1.97 olarak elde edilmiştir. Bu değer, modelin mükemmel uyum gösterdiğinin bir kanıtıdır. Ölçek için RMSA değeri .06 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca RMR, GFI, CFI, NNFI ve AGFI uyum indeksleri ise sırasıyla .06, .052, .91, .93, .92 ve .88 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler kabul edilebilir sınırlardadır. Araştırmada ölçüt geçerliği kapsamında GÖİÖ ile elde edilen puanlar ile geometri tutum puanları arasında anlamlı ve yüksek düzeyde bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ölçeğin test-tekrar test güvenilirliği kapsamında bir grup öğrenciye on gün arayla iki kez uygulanan ölçekten elde edilen puanlar arasında anlamlı ve yüksek düzeyde bir ilişki olduğu ayrıca puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşmanın olmadığı belirlenmiştir. Dolayısıyla ölçeğin tutarlı ve istikrarlı ölçümler yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu bulgular GÖİÖ'nün geçerlik ve güvenilirliğinin kanıtı olarak değerlendirilmiştir. Bu nedenle ölçeğin lisede okuyan öğrencilerin geometri özyeterlik inançlarını belirlemede güvenle kullanılabilmesi sonucuna ulaşılmıştır.

Alanyazınında sadece geometri özyeterlik inancını belirlemeye odaklanan ölçeğe pek rastlanmamıştır. Günhan ve Başer (2007) odağı geometri özyeterlik inancı olan bir ölçek geliştirmişlerdir. Birçok araştırmacı tarafında kullanılan bu ölçek, ortaokul öğrencilerinden oluşan bir örnekleme geliştirilmiştir. Bu araştırmada geliştirilen GÖİÖ ise lise öğrencilerinin geometrik özyeterliklerini belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Bu durum, GÖİÖ'yü özgün kılmaktadır. Araştırmanın katılımcıları ortaöğretim

programının uygulandığı liselerde öğrenim gören öğrencilerden oluşmaktadır. Meslek liselerinde öğrenim gören öğrenciler bu araştırmanın kapsamına dâhil edilmemiştir. Bu durum, araştırmanın bir sınırlılığı olarak değerlendirilebilir. Ayrıca günümüzde geometri öğretimi açısından önemli olarak görülen bilgisayar destekli geometri öğretimi ile geçmişten günümüze kadar önemini koruyan geometrik araçlarının kullanımı, ölçek maddeleri hazırlanırken göz ardı edilmiştir. Bu durum da araştırmanın bir başka sınırlılığı olarak değerlendirilebilir. Ancak günümüzde problem çözmeye verilen önem göz önüne alındığında GÖİÖ'nün bir boyutunun geometrik problem çözme özyeterlik inancına yönelik olması GÖİÖ'nün güçlü bir yönü olduğu şeklinde değerlendirilebilir. Araştırmada geliştirilen GÖİÖ'nün öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin geometri özyeterlik inançlarını belirlemeye uygun olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle GÖİÖ, öğretmenlerin ve üniversite öğrencilerinin geometri özyeterlik inançlarını incelemek amacıyla gerçekleştirilecek araştırmalarda kullanılabilir.

Kaynakça

- ALTUN, M. (2014). *Liselerde matematik öğretimi* (5. Baskı). Bursa: Aktüel Yayınları.
- AYOTOLA, A., & Adedeji, T. (2009). The relationship between mathematics self-efficacy and achievement in mathematics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 953-957.
- BARUT, B. (2020). Cross Country Comparison of Math-Related Factors Affecting Student Mathematics Literacy Levels Based on PISA 2012 Results, İhsan Doğramacı Bilkent University (Unpublished Master Thesis), Ankara.
- BAYKUL, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi 6-8. sınıflar* (1. Baskı) Ankara: Pegem Akademi.
- BAYRAM, N. (2012). *Sosyal bilimlerde SPSS ile veri analizi* (3. Baskı). Bursa: Ezgi.
- BİNDAK, R. (2004). Geometri Tutum Ölçeği Güvenirlik Geçerlik Çalışması ve Bir Uygulama, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Diyarbakır.
- BÜLBÜL, B. Ö. ve Güven, B. (2019). Geometrik düşünme alışkanlıkları ile akademik başarı arasındaki ilişkinin incelenmesi: Matematik öğretmeni adayları örneği. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(3), 711-731.
- BÜLBÜL, B. Ö. (2016). Matematik Öğretmeni Adaylarının Geometrik Düşünme Alışkanlıklarını Geliştirmeye Yönelik Tasarlanan Öğrenme Ortamının Değerlendirilmesi, Karedeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Trabzon.
- BÜYÜKÖZTÜRK, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (15. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- CAN, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- ÇAKIR, M. A. (2011). Sosyal bilşsel öğrenme kuramı. A. Kaya (Ed.), *Eğitim psikolojisi* (6. Baskı) içinde (s. 341-361), Ankara: Pegem Akademi.

- ÇAPIK, C. (2014). Geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarında doğrulayıcı faktör analizinin kullanımı. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 17(3), 196-205.
- CHEN, P. P. (2003). Exploring the accuracy and predictability of the self-efficacy beliefs of seventh-grade mathematics students. *Learning and Individual Differences*, 14(1), 77- 90.
- DAVIS, P. J. ve Hersh, R. (2012). *Matematiğin Seyir Defteri* (E. Abadoğlu, Çev.). Ankara: Doruk Yayınları.
- DEMİR, K. (2011). Tam öğrenme modeli. Ö. Demirel, (Ed.), *Eğitimde yeni yönelimler* (5. Baskı) içinde (s. 199-217), Ankara: Pegem Akademi.
- DOĞAN, N. ve Barış, F. (2010). Tutum, değer ve özyeterlik değişkenlerinin TIMSS-1999 ve TIMSS-2007 sınavlarında öğrencilerin matematik başarılarını yordama düzeyleri. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 1(1), 44-50.
- DURKHEİM, E. (2016). *Sosyolojik yöntemin kuralları* (Ö. Doğan, Çev.). Ankara: Doğubatı.
- DURMUŞ, B., Yurtkoru, S. E. ve Çinko, M. (2011). *Sosyal bilimlerde SPSS'le veri analizi*. İstanbul: Beta.
- DÖNMEZ, A. (2002). *Matematiğin öyküsü ve serüveni. Matematik sözlüğü* (cilt 1). İstanbul: Toplumsal Dönüşüm.
- EĞİTİM reformu girişimi (2014). http://erg.sabanciuniv.edu/sites/erg.sabanciuniv.edu/files/PISA_2012_Paketi_Ogrenci_Analizi.Motivasyon.pdf. Erişim tarihi: 09.01.2015.
- ERASLAN Yalçın, E. ve Özgeldi, M. (2019). 1924-2018 Ortaokul matematik öğretim programlarının geometrik düşünme alışkanlıkları bakımından incelenmesi. *Mersin Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 131-146.
- ERKEK, Ö. ve Işıksal-Bostan, M. (2015). Uzamsal kaygı, geometri öz-yeterlik algısı ve cinsiyet değişkenlerinin geometri başarısını yordamadaki rolleri. *İlköğretim Online*, 14(1), 164-180.
- ERTÜRK, S. (1994). *Eğitimde Program Geliştirme*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- GÖZEN, Ş. (2001). *Matematik ve öğretimi*. İstanbul: Evrim Yayınları.
- GÜLTEKİN, M. (2012). Sosyal bilişsel öğrenme kuramı. B. Oral (Ed.), *Öğrenme öğretme kuram ve yaklaşımları* (2. Baskı) içinde (s. 103-130) Ankara: Pegem Akademi.
- GÜLTEN, Ç. D. ve Soytürk, İ. (2013). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin geometri öz-yeterliklerinin akademik başarı not ortalamaları ile ilişkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(25), 55 – 70.
- GÜNHAN, B. C. ve Başer, N. (2007). Geometriye yönelik öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 68-76.
- İNAL, H. ve Turabik, T. (2017). Matematik başarısını etkileyen bazı faktörlerin yordama gücünün yapay sinir ağları ile belirlenmesi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 23-50.

- KAHRAMANOĞLU, R. ve Deniz, T. (2017). Ortaokul öğrencilerinin üstbilgi becerileri, matematik özyeterlilikleri ve matematik başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 189-200.
- KAYGUSUZ, C. (2011). Gestalt kuramı ve öğrenme. İçinde A. Kaya, (Ed.), *Eğitim psikolojisi* (6. Baskı) içinde (s. 363-384), Ankara: Pegem Akademi.
- KESİCİ, A. (2019). Eğitimde postmodern durum: Yapılandırıcılık. *İnsan ve İnsan*, 6(20), 219-238.
- KESİCİ, A. (2018). Lise öğrencilerinin matematik motivasyonunun matematik başarısına etkisinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(2), 177-194.
- KESİCİ, A. ve Aşılıoğlu, B. (2017). Ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik duyuşsal özellikleri ile temel eğitimden ortaöğretime geçiş (TEOG) sınavları öncesi yaşadıkları stresin matematik başarısına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KE-FAD)*, 18(3), 394-414.
- KESİCİ, A. (2016). Matematikten başarılı ortaokul öğrencilerinin matematik öğrenme süreçlerinin incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 11(19), 559-578.
- KILIÇ, A. F. ve Koyuncu, İ. (2017). Ölçek uyarlama çalışmalarının yapı geçerliği açısından incelenmesi. Ö. Demirel ve S. Dinçer (Ed.), *Küreselleşen dünyada eğitim* içinde (ss. 415-438). Ankara: Pegem Akademi.
- KORKMAZ, İ. (2014). Sosyal öğrenme kuramı. B. Yeşilyaprak (Ed.), *Eğitim psikolojisi* (11. Baskı) içinde (s. 245-270), Ankara: Pegem Akademi.
- KOTAMAN, H. (2008). Özyeterlilik inancı ve öğrenme performansının geliştirilmesine ilişkin yazın taraması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 111-133.
- KÜÇÜKKARAGÖZ, H. (2014). Bilişsel gelişim ve dil gelişimi (11. Baskı). B. Yeşilyaprak (Ed.), *Eğitim psikolojisi* (11. Baskı) içinde (s. 83-122), Ankara: Pegem Akademi.
- MEB (2018). *Ortaöğretim matematik dersi* (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) öğretim programı. Erişim tarihi: 24 Ocak 2020. Erişim adresi: <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=343>
- NOSICH, G. M. (2016). *Eleştirel düşünme ve disiplinler arası eleştirel düşünme rehberi* (B. Aybek, Çev.). Ankara: Anı Yayınları.
- ÖLÇÜOĞLU, R. ve Çetin, S. (2016). TIMSS 2011 sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileyen değişkenlerin bölgelere göre incelenmesi. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 7(1), 202-220.
- ÖTKEN, Ş. ve Süslü, A. (2020). Kümeleme ve ayırma analizleri ile PISA 2012'ye katılan öğrencilerin matematik başarısı: Türkiye-Finlandiya karşılaştırması. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7(7), 106-117.
- ÖZKAN, E. ve Yıldırım, S. (2013). Geometri başarısı, geometri öz-yeterliliği, ebeveyn eğitim durumu ve cinsiyet arasındaki ilişkiler. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 46(2), 249-261.

- ÖZMEN, E. (2018). PISA 2012'de Yer Alan Duyuşsal Özelliklerin Matematik Başarısını Sınıflama Doğruluğunun İncelenmesi: Şangay, İspanya ve Peru Örneği, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara.
- PIETSCH, J., Walker, R., & Chapman, E. (2003). The relationship among selfconcept, self-efficacy and performance in mathematics during secondary school. *Journal of Educational Psychology, 95*, 589-603.
- SAKIZ, G. (2013). Başarıda anahtar kelime: Öz-yeterlik. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 26*(1), 185-209.
- TAŞ, S. ve Deniz, S. (2018). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik öğrenilmiş çaresizliklerinin yordanması: problem çözme becerisi ve bilişsel esneklik. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi, 9*(3), 581-617.
- TÜRKER, M. K., (1992). *Farabi'nin geometri felsefesine ilişkin metinler*. Ankara: Atatürk Kültür Merkezi Yayınları.
- ULUSOY, Y. O. (2012). Gestalt kuramı. B. Oral (Ed.), *Öğrenme öğretme kuram ve yaklaşımları* (2. Baskı) içinde (s. 130-157) Ankara: Pegem Akademi.
- ÜNLÜ, M. (2014). Geometri Başarısını Etkileyen Faktörler: Bir Yapısal Eşitlik Modellemesi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Konya.
- VAN De Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. M. (2014). İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim (S. Durmuş, Çev.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- WILLIAMS, T., & Williams, K. (2010). Self-efficacy and performance in mathematics: Reciprocal determinism in 33 nations. *Journal of Educational Psychology, 102*(2), 453-466.
- YILDIZ, C. ve Karadeniz, M. H. (2017). Ortaöğretim matematik ve geometri derslerinin birleştirilmesine yönelik öğretmen görüşleri (Giresun Örneği). *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD), 18* (1), 155-174.
- YÖNDEM, Z. D. ve Taylı, A. (2011). Bilişsel gelişim ve dil gelişimi. A. Kaya (Ed.), *Eğitim psikolojisi* (6. Baskı) içinde (s. 73-109), Ankara: Pegem Akademi.
- ZIMMERMAN, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology, 25*, 82-91.

Ek. 1. Geometri Özyeterlik İnancı Ölçeği

		Geometri Özyeterlik İnancı Ölçeği					Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
AFA Madde No	DFA Madde No										
Problem Çözme Özyeterlik İnancı											
25	1	Geometri problemlerini çözerken kullandığım yöntemleri veya geometrik bağlantıları doğru olarak kullanıp kullanmadığımı sorgularım.									
20	2	Bir geometri problemini çözerken kullandığım yöntem etkili olmazsa başka yöntemler denerim.									
21	3	Şekil verilmeyen geometri problemlerinde, verilen bilgiler için bir şekil (model) çizebilirim.									
24	4	Geometri problemlerinin çözümü için ihtiyaç duyduğumda ek çizimler yapabilirim.									
23	5	Geometri problemi çözerken problemin nasıl çözülebileceği konusunda tahminlerde bulunurum.									
26	6	Çözemediğim bir geometri problemi ile karşılaştığımda onun çözümünü öğrenene kadar çaba harcarım.									
15	7	Geometri problemlerinin çözümünde geometrik bağlantıları başarılı bir şekilde uygulayabilirim.									
27	8	Geometrik bir şeklin döndürülmesi veya katlanması sonucu şeklin değişmeyen özelliklerini belirleyebilirim.									
11	9	Düzlemde çizilen geometrik şekillerin uzaydaki görüntülerini zihnimde canlandırabilirim.									
9	10	Gerektiği durumlarda özelliklerini bilmediğim bir geometrik şekli, geometrik kuralları ihlal etmeden özellikleri bilinen başka bir şekle tamamlayarak inceleyebilirim.									
Yılmazlık											
14	11	Geometri problemleri ile karşılaşmak istemem.									
13	12	Bir geometri sorusu karmaşık görünüyorsa onu çözmeyi bile denemem.									
16	13	Geometri konularını zor olduğu için öğrenmekten kaçınırım.									
17	14	Geometri problemi çözerken zorlandığımda hemen pes ederim.									
Temel Özyeterlik İnancı											
2	15	Öğrendiğim geometrik sembollerin ne anlama geldiğini bilirim.									
1	16	Öğrendiğim geometrik kavramları (nokta, doğru, düzlem, açı, ışın vb.) açıklayabilirim.									
3	17	Öğrendiğim geometrik nesnelere (üçgen, çokgen, dörtgen, çember vb.) özelliklerini açıklayabilirim.									

AFA Madde No	Geçerlik-güvenirlilik çalışması kapsamında ölçüğe alınmayan maddeler									
4	Çevremizde bulunan cisimleri, yerleri veya canlıları geometrik şekilleri kullanarak betimleyebilirim (tasvir) edebilirim.									
5	Geometri problemlerini çözebilmek için gerekli olan matematik bilgisine (denkleme çözme, oran orantı, köklü sayılar vb.) sahip değilim.									
6	Geometri problemlerini çözerken gerektiği durumlarda geometrik kuralları ihlal etmeden yükseklik, açıortay, kenarortay gibi yardımcı elemanları çizebilirim.									
7	Geometri problemlerinde şeklin görünümüne bakarak şeklin açı ölçüsü, uzunluk veya alan gibi özellikleri hakkında karar veririm.									
8	Birden çok geometrik şeklin birleşimi ile oluşan bir şeklin hangi şekillerden oluştuğunu belirleyemiyorum.									
10	Gerektiği durumlarda özelliklerini <u>bilmediğim</u> geometrik bir şekli, geometrik kurallara bağlı kalarak, özelliklerini bildiğim şekillere <u>parçalayıp</u> inceleyebilirim.									
12	Geometrik şekillerin birbirine benzeyen ya da birinden ayrılan özelliklerini açıklayabilirim.									
18	Geometride kendime güveniyorum.									
19	Geometride yetenekli olduğumu düşünüyorum.									
22	Geometrik bir şekli oluşturan parçalar ile şeklin bütünü arasında ilişkileri belirleyemem.									
28	Geometri problemlerini çözerken geometrik şeklin neresine odaklanmam gerektiğini <u>belirleyemiyorum</u> .									
29	Geometri problemlerinde bizden gizlenen özellikleri, verilen bilgilerden hareketle keşfedebilirim.									