

The Study of Validity and Reliability of the Attitude Scale on the Subject of Geometric Objects for the Prospective Teachers

Nejla GÜREFE^{1,2,*}Adnan KAN³

ABSTRACT. One of the most important factors that affects on students in education is their teacher. There is a positive correlation between teachers' attitude toward teaching of their lesson and students' attitude toward this lesson. Also, the students of a teacher who shows a positive attitude toward her lesson will have a positive attitude too, and as a result, they will be more successful. For this reason, the attitude of teachers is very important. It is necessary to detect the teachers who have a negative attitude toward their lesson. Their attitudes must be changed into positive. However, attitudes may not change easily. Therefore, when prospective teachers were studying at the university, measuring and detecting the attitudes of teachers' become more significant means. In this study, a measuring instrument that aims to measure the prospective mathematics teachers' attitude toward the subject of geometric objects, sub-learning area of geometry, was developed. A questionnaire was administered to 306 university students in order to determine its reliability and validity. Exploratory and confirmatory factor analysis were done for construct validity. The findings showed that this instrument has three factors structure model. This model explains an important part of the variance (%60.016). Cronbach-Alfa and test re-test reliability coefficients were found for reliability. These findings show that this scale is valid and reliable.

Keywords: Geometric Object, Attitude, Scale Development, Validity, Reliability.

SUMMARY

Purpose: The main purpose of this study is to develop a scale in order to determine the attitude of prospective teachers toward the subject of geometric objects.

Method: In this study, an attitude scale was studied to develop. At the process of developing the scale, literature was reviewed and item pool was created by the researchers. A draft questionnaire was performed with a 5-likert-type of 66-items in this pool. Later, this questionnaire was administered to 306 prospective teachers who study at Gazi University, Faculty of Education. The reliability and validity of this draft scale was determined though factor analysis. SPSS 14.0 and Lisrel 8.7 were used for this analysis. Exploratory and confirmatory factor analyses were done for construct validity. Cronbach-Alfa and test re-test reliability coefficients were computed for reliability.

Results: Exploratory and confirmatory factor analyses were done for validity and reliability. Firstly, exploratory factor analysis was done and the number of items was reduced to 20. Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) and Barlett Sphericity test coefficients were found to determine the accordance principal component analysis of the data. As the result of analysis, chi-square test statistic was observed to be significant ($\chi^2 = 3382.967$; $sd : 190$; $p = 0.000$). It was seen that this scale has three factors and the first factor has 9 items, the second factor has 6 items and the third factor has 5 items. The amount of load in these factors varies between .594 and .809. This structure model explains 60.016 % of total variance. The results obtained with exploratory factor analysis were confirmed by testing with confirmatory factor analysis. It was seen that this model created has a perfect harmony with its data. Also, Cronbach-Alfa and test re-test reliability coefficients were found for reliability. Cronbach-Alfa coefficient is .922 and test re-test reliability coefficient is .891. These findings show that this scale is valid and reliable.

Discussion and Conclusions: As a result, it can be said that the attitude scale for the subject of geometric objects is a valid and reliable scale that can be used to evaluate the attitude of prospective teachers toward the subject of geometric objects.

* This study was presented as a poster at 1st International Eurasian Conference on Mathematical Sciences and Applications (Kosova-Prishtine, 2012).

¹ Research Assist., Gazi University, Faculty of Education, ncalik@gazi.edu.tr

² Research Assist., Ahi Evran University, Faculty of Education

³ Assoc. Prof. Dr., Gazi University, Faculty of Education, adnankan@gazi.edu.tr

Öğretmen Adayları için Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği Geliştirme Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

Nejla GÜREFE^{1,2,*}

Adnan KAN³

ÖZ. Eğitimde öğrenciler üzerinde etkili olan en önemli faktörlerden biri öğretmendir. Öğretmenlerin dersine yönelik tutumu ile öğrencilerinin derse yönelik tutumları arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır. Olumlu tutum gösteren öğretmenlerin öğrencilerinde de olumlu tutum oluşmakta olumlu tutum gösteren öğrenciler de derslerinde daha başarılı olmaktadır. Bu sebeple öğretmenlerin tutumu oldukça önemlidir. Dersine, anlatacağı konusuna yönelik olumsuz tutum gösteren öğretmenler tespit edilerek tutumlarının olumlu yönde olması sağlanmalıdır. Ancak tutum kolay değişebilecek bir olgu olmadığından öğretmenlerin daha üniversite yıllarındayken tutumlarının ölçülmesi ve tespit edilmesi daha anlamlı olacaktır. Bu çalışmada da üniversitede öğrenim gören öğretmen adaylarının geometrinin alt öğrenme alanlarından olan geometrik cisimler konusuna yönelik tutumlarının ölçülmesini hedefleyen bir ölçeğe geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçeğin geçerliği ve güvenilirliğini test etmek için 306 öğretmen adayına uygulanmıştır. Yapı geçerliğine kanıt toplamak amacıyla Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda ölçeğin üç faktörlü yapıya sahip olduğu ve ölçeğin toplam varyansın önemli bir kısmını (% 60.016) açıkladığı saptanmıştır. Ölçeğin güvenilirliğini belirlemek amacıyla da test tekrar test ve Cronbach-Alfa iç tutarlılık katsayısı hesaplanmış ve Cronbach-Alfa iç tutarlılık katsayısının .922 ve test tekrar test güvenilirlik katsayısının da .891 olduğu görülmüştür. Bu bulgular da ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Geometrik Cisim, Tutum, Ölçek Geliştirme, Geçerlik, Güvenirlik.

GİRİŞ

Kültür ve siyasi sistemleri ne olursa olsun bütün okullarda önemli ve zorunlu olarak verilen matematik, öğrencilere matematiksel bilişsel beceri ve işlemsel yetenek kazandıran bir ders (Heymann, 2003), yaşadığımız dünyayı anlama ve yorumlamada ise güçlü bir araçtır (Cotton, 2008). Okullarda verilen matematik eğitimi ile hedeflenen, öğrencilerde, problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, genelleme, iletişim kurma, duyuşsal ve psikomotor gibi matematiksel beceri ve bu becerilere dayalı yeteneklerini gerçek yaşam problemlerine uygulayabilme yeteneği kazandırmaktır (Baykul, 2000; Pesen, 2003; Olkun ve Toluk Uçar, 2007). Matematik her ne kadar soyut özelliğe sahip bir ders olarak gözükse de aslında matematik toplum içerisindeki gerçekliği oluşturan ve onu açıklayan, evlerimizde, işyerlerinde ve hemen her yerde bize verilen bilgileri yorumlayabilmek için sürekli olarak kullandığımız bir ilimdir (Cotton, 2008).

Matematik dersi öğretim programının en önemli öğrenme alanlarından biri geometridir. Bireylere genelleyebilme ve araştırma yapabilme, eleştirebilme, öğrendiklerini şema biçiminde ortaya koyabilme, dikkatli ve sabırlı bir birey olabilmenin yanında düşüncelerini açık bir biçimde ifade edebilme gibi beceriler kazandıran geometri (Kılıç, 2003), şekiller ve içerisinde yaşadığımız uzayın bir çalışmasıdır (Clements 1998; Battista, 2007). Yani geometri sadece bir öğrenme alanı değil, aynı zamanda yaşadığımız fiziksel ortamı tanıma ve anlamlandırma önemli bir araçtır (NCTM, 2000). Dolayısıyla geometriyi anlayan bir birey doğadaki gerçekleri ve bu gerçekler arasındaki ilişkileri kolaylıkla görebilir, çeşitli tanımlamalar yaparak dünyayı daha yakından tanıyabilir.

Ülkemizde matematik ve geometri öğretimi açısından, öğrencilerin başarı düzeylerinin istenilen seviyede olmadığı bazı araştırmalarla ortaya konulmuştur. Türkiye'nin ilk kez katıldığı, 3. Uluslararası Matematik ve Fen araştırması TIMSS-1999'a göre Türkiye'nin matematik ve geometri başarı sıralamasında son sıralarda yer aldığı ve özellikle en düşük puanların matematiğin öğrenme alanları içerisinde geometriden aldıkları görülmüştür (Mullis vd., 2000; Olkun ve Aydoğdu, 2003). Ayrıca bu alanda yapılmış başka çalışmalarda da öğrencilerin geometriyi anlamalarında zorluklar yaşadıklarını ve geometri başarısının istenilen düzeyde olmadığını göstermektedir (Mitchelmore, 1997; Ubuz, 1999; Mullis vd., 2000; Prescott vd., 2002; Pusey, 2003; Kılıç, 2003; Gonzales vd., 2009).

* Bu çalışma, 2012 yılında Kosova-Priştine'de düzenlenen 1st International Eurasian Conference on Mathematical Sciences and Applications'da poster olarak sunulmuştur.

¹ Arş. Gör., Gazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, ncalik@gazi.edu.tr

² Arş. Gör., Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

³ Doç. Dr., Gazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, adnankan@gazi.edu.tr

Bu olumsuzlukların düzeltilmesi için geometri alanında çeşitli çalışmalar yapılmalı ve olumsuzlukların sebepleri araştırılmalıdır. Öğrencilerin matematik öğrenmelerini ve matematiğe karşı olan ilgi ve tutumlarını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bunlardan bazıları öğretim yöntemi, öğretmenin sahip olduğu matematik bilgisi, öğrencilerin cinsiyeti, öğrencinin sahip olduğu ön bilgileri, öğrenci aile desteği, öğretmen desteği ve öğrenme ortamı şeklinde sıralanabilir (Messick ve Reynolds, 1992). Ancak bu etkenlerden biri ve en önemlisinin bu dersin öğretimini yapan öğretmenler ve sahip oldukları bilgi düzeylerinin olduğu çeşitli çalışmalarla kanıtlanmıştır (Stipek, 1998; Chappell, 2003). Çünkü eğitim ve öğretimde hedefleri gerçekleştirecek olanlar öğretmenlerdir. Öğretmenler istenilen düzeyde yeterliklere sahip değil ise bu hedeflerin gerçekleşmesi mümkün olamayacaktır (Köseoğlu, 1994). Öğretmenlerin bu hedefleri gerçekleştirdiği sınıf ortamındaki performansını ve öğretim şeklini etkileyen etmenlerden biri de öğretmenin dersine karşı tutumudur (Nasr, 1997; Fennema vd., 1990). Tutum, bireylerin ilgili bulunduğu tüm durum ve nesnelere verecekleri tepki üzerinde dinamik ya da yönlendirici bir etkisi olan, deneyimlerle organize edilmiş zihinsel ve sinirsel hazır olma durumudur (Allport, 1935). Doob (1947) ise tutumu sosyal olarak önemli kabul edilen davranışların olmasını sağlayan ve kendi kendine üretilen genelleştirme ve ayırt etmeye meyilli önceki öğrenmelerin sonucu olarak çeşitli uyarıcılar tarafından uyarılmış hem önceden yapılan hem de toplumda tepkilerin oluşmasında aracılık eden örtük bir tepki olarak tanımlamaktadır. Tutumgözle görülmeyen ancak gözlenebilen davranışlara sebep olan bir eğilimdir.

İlköğretimin matematiğe yönelik hedeflerinden biri de öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlamaktır (NCTM, 2000). Çünkü matematik öğrenmede tutum önemli bir etkidir (Aiken, 1976). Matematiğe yönelik tutumun öğrenci matematik başarısını etkilediği çeşitli çalışmalarla ortaya konulmuştur (Aiken, 1976; Minato, 1983; Minato ve Yanase, 1984; Cheung, 1988; Ma ve Kishor, 1997). Olumlu tutum davranışını kazanmış öğrencilerin başarıları da olumlu düzeyde artmaktadır (Reyes, 1984; Cheung, 1988; Doğan, 1999; Pesen vd., 2000). Aiken (1976) öğrencilerin matematikteki başarısızlıklarının sebeplerinden en büyüğünün öğrencinin derse yönelik sahip olduğu negatif tutum olduğunu belirlemiştir. Öğrencilerin derse yönelik tutumunu etkileyen etmenlerden biri de öğretmendir (Philips, 1973; Aiken 1970, 1976; Carter ve Norwood, 1997). Öğretmen, öğrencilerin dersine karşı olumlu tutum geliştirebilmesi için öncelikle onları desteklemesi, cesaretlendirmesi ve başaracaklarına inandırması gerekmektedir (Baykul, 2000). Bunun için de öğretmenin kendisinin dersine karşı tutumu önemlidir. Matematiğe karşı olumlu tutum gösteren ve matematiksel düşünme yeteneğinde artış olan bir öğretmen kendisine daha çok güvenecek ve etkili öğrenme teknikleri, matematiksel beceri ve alanı öğrenmeye karşı da daha istekli olacaktır (Nasr, 1997; Long ve DeTemple, 2003). Battista'nın çalışmalarında, öğretmen adaylarının üniversitede aldıkları eğitim sırasında edindikleri olumsuz tutumların hem kendi matematik öğrenmelerini hem de ileriki yıllarda matematiği öğretme süreçlerinde etkin yöntemler kullanmalarını sınırlandırdığı belirtilmiştir (Akt: Doğan, 1999). Olumlu tutum ve davranışa sahip öğretmenlerin öğrencilerinde de olumlu tutum davranışlarının oluştuğu tespit edilmiştir (Aiken, 1976; Relich vd., 1994). Öğretmenin kendisinin matematiğe yönelik olumlu bir tutumu yoksa öğrencilerine bu olumlu tutumu kazandırması da oldukça zor olacaktır. Ders esnasında konu anlatmaktan hoşnut olmayan bir öğretmenin öğrencilerine aktaracağı konuları sevdirmesi de oldukça zordur.

Literatürde matematik ve geometri öğrenme alanına yönelik tutumla ilgili çok fazla araştırma bulunmaktadır ancak matematiğin alt öğrenme alanlarına yönelik çok az tutum çalışmaları bulunmakta iken geometrinin alt öğrenme alanlarına yönelik tutum çalışmalarına rastlanılmamıştır. Yayınlarla rastlanılmamış olması bu konunun önemsiz olduğunu göstermemekle birlikte bu alanda yapılacak çok şeyin olduğunu göstermektedir. Çünkü derse yönelik tutum ile dersin herhangi bir konusuna yönelik tutum arasında farklılıklar olabilmektedir (Bulut vd., 2002). Alanyazında matematiğin öğrenme ve alt öğrenme alanlarına yönelik yapılmış çeşitli tutumölçeği geliştirme çalışmaları bulunmaktadır. Bunlar; Cebir Tutum Ölçeği (Dutton, 1951), Olasılık Tutum Ölçeği (Bulut vd., 2002), Kareköklü Sayılar Tutum Ölçeği (Özcan, 2004), Karmaşık Sayılar Tutum Ölçeği (Turanlı vd., 2006), Kesirler Tutum Ölçeği (Riconscente, 2012) dir. Bu çalışmada da, Türk öğrencilerinin en fazla başarısızlık gösterdikleri geometri öğrenme alanının bir alt öğrenme alanı olan geometrik cisimler konusu hedefe alınmıştır. Bu konu öğrencilerin geometriyi günlük hayat ile ilişkilendirmelerine yönelik en fazla ve en iyi örnekleri içerisinde barındıran, uzamsal yeteneklerin sergilenebileceği bir konudur (Gökbulut, 2010). NCTM (2000) de iki ve üç boyutlu uzamsal görselleştirmelerin bütün öğrencilerin geliştirmeleri gereken temel bir beceri olduğu konusunda önerilerde bulunmaktadır. Aslında geometrik

düşüncenin altında yatan, uzamsal nesnelere, şekiller, bağlantılar ve dönüşümleri görme ve kontrol edebilme yeteneği olan uzamsal düşünmedir (Battista, 2007). Smith'e (1998) göre uzamsal zekâ olmadan dünyada var olmak çok zordur, çünkü uzamsal zekâ olmadan nesnelere konumunu ve aralarındaki ilişkileri keşfetmek zordur (Bennie, 1999). Ancak ne yazık ki önemli olan uzamsal zekâyı içerisinde barındıran bu geometrik cisimler konusu ülkemizde ve diğer ülkelerde de öğrencilerin zorlandıkları bir konu olarak görülmektedir (Ben-Chaim vd., 1989; Gutierrez, 1992; Battista ve Clements, 1996; Olkun, 2001; Gökdağ, 2004; Accascina ve Rogora, 2006; Olkun ve Sinoplu, 2008; Avgören, 2011). Literatürdeki çalışmalara bakıldığında öğretmenlerin de bu konudaki alan bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı görülmüştür (Gürbüz, 2008; Gökbulut, 2010). Bu durum öğretmenlerin tutumlarından kaynaklanıyor olabilir düşüncesiyle bu çalışmada öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik tutumlarının tespit edilebilmesi hedefleyen bir ölçek geliştirilmiştir.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu çalışmada tarama modeli kullanılmıştır. Cohen vd.'e (2007) göre tarama çalışmaları tutum çalışmaları gibi geniş katılımlı örnekleme ihtiyaç duyulan çalışmalar için kullanılabilir ideal araştırma yöntemleridir.

Çalışma Grubu

Bu çalışmada çalışma grubunu, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği ve Sınıf Öğretmenliği'nin 3. ve 4. sınıflarda öğrenim gören 306 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Uygulamaya katılan öğretmen adaylarının tamamı üniversite eğitimlerinin ilk yılında geometrik cisimler konusunu içeren matematik dersleri alarak bu alanda yeterli bilgiye sahip bulunmaktadırlar. Bu uygulamanın çalışma grubu özellikle geometrik cisimler konusunda bilgi sahibi olan ve ileride bu konuyu anlatacak branşlardaki öğretmen adaylarından amaçlı örnekleme yoluyla belirlenmiştir (Frankel, 2003). Çalışma grubunun sayısının da bu çalışma için yeterli olduğu söylenilebilir. Çünkü ölçek geliştirme çalışmalarında örneklem büyüklüğünün ne olması gerektiği yönünde tartışmalar olmakla birlikte Child'a (2006) göre örneklem büyüklüğünün, faktör analizine tabi tutulacak madde sayısının en az beş katı büyüklükte olması gerektiği belirtilmektedir.

Ölçeğin Geliştirilme Aşamaları

Araştırmacılar tarafından ilgili literatürler taranarak bu konuyla ilgili geliştirilmiş bir ölçek olmadığı tespit edilmiştir. Ancak madde havuzu oluşturulurken literatürdeki tutum ölçekleri incelenmiş ve geometrik cisimler konusuna yönelik 74 maddelik bir madde havuzu oluşturulmuştur. Oluşturulan havuzdaki bu maddeler bilişsel, duyuşsal ve davranışsal (psikomotor, devinışsel) ifadeler içermektedir. Matematik ve ölçme değerlendirme alanında uzman akademisyenlerin ve dil uzmanlarının görüşleri doğrultusunda, açık ve anlaşılır olmayan, birden fazla yargı içeren, tutum ifadelerini içermeyen, yer verilen maddelerin tutum ölçeğinde olmasının gerekli olup olmadığı durumlar dikkate alınarak bu madde havuzundaki 8 madde atılmış ve 66 maddelik nihai taslak form oluşturulmuştur. Taslak ölçekteki maddelerin 35'i olumsuz ve 31'i ise olumlu cümlelerden oluşmaktadır. 5'li likert tipinde oluşturulmuş bu taslak tamamen katılıyorum (5), katılıyorum (4), kararsızım (3), katılmıyorum (2), hiç katılmıyorum (1) şeklinde derecelendirilmiştir. Faktör analizi öncesinde olumsuz maddelerin puanları ters çevrilerek puanlama yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeğinin (GCKYTÖ) güvenilirlik ve geçerliğine kanıt oluşturmak amacı ile çeşitli analizler yapılmıştır. Ölçeğin yapı geçerliğine kanıt oluşturmak amacı ile Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulayıcı Faktör Analizleri (DFA) yapılmıştır. AFA için SPSS 14.0 paket programı kullanılmış ve bu analizde ölçekte yer alan maddelerin hangi faktörler ile ilgili olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu aşamada verilerin temel bileşenler analizine uygun olup olmadığının saptanılması için Kaiser Meyer Olkin testi (KMO) ve Barlett Sphericity testi yöntemlerinden yararlanılmıştır. Faktörlerin elde edilmesinde varimax tekniği kullanılmıştır. Burada bulunan faktörler isimlendirilerek yorumlanmıştır. DFA için de Lisrel 8.7 paket programı kullanılmış ve AFA da ortaya çıkarılan modelin uygunluğu kontrol edilmiştir. Bu uyumu değerlendirmek için chi-square (χ^2), Serbestlik Derecesi (SD), Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI), Goodness of Fit Index (GFI),

Normed Fit Index (NFI), Non-Normed Fit Index (NNFI), Incremental Fit Index (IFI), Comparative Fit Index (CFI) ve Root-Mean-Square Error of Approximation (RMSEA) değerlerine bakılmıştır. Ölçeğin kapsam geçerliği için ise alanında uzman akademisyenlerin görüşlerine başvurulmuştur. Bu analizler sonucunda 20 maddelik nihai ölçek elde edilmiştir. GCKYTÖ'nin geliştirilmesinde iç tutarlılık için tutum ölçeğinin tümü ve onu oluşturan faktörlere ait Cronbach-Alfa değerleri hesaplanmıştır. Güvenirlige kanıtı arttırmak için ise ölçeğin ilk uygulanmasından dört hafta sonra yeniden uygulanmış ve buna ilişkin Pearson momentler çarpım korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Bu test için ölçeğin ilk uygulandığından bir aydan fazla ve ya çok da kısa olmaması önerilmektedir. Dağılımın normal olabilmesi için de uygulama yapılan kişinin 30 olması yeterlidir (Aiken, 1997).

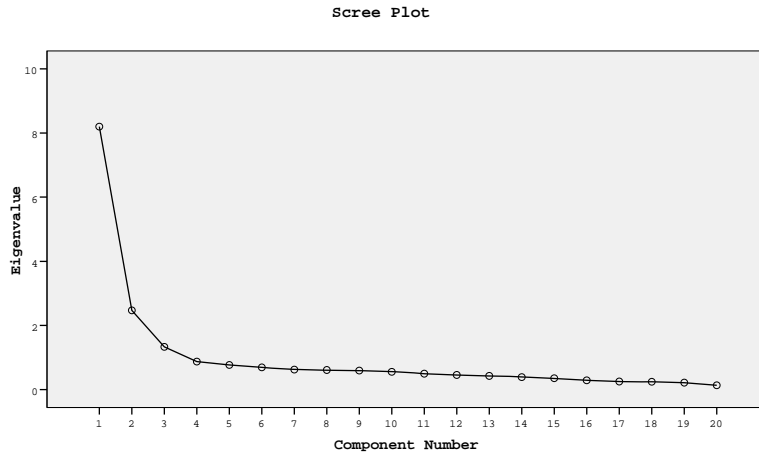
BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde “Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği” geçerlik ve güvenirlik çalışmalarına ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Ölçeğin Geçerliğine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Geliştirilen tutum ölçeği ile ilgili olarak hem kapsam hem de yapı geçerliği incelenmiştir. Yapı geçerliğine ilişkin verileri ortaya çıkarmak ve maddelerin yük verdikleri faktörleri tespit ederek bu faktörleri adlandırabilmek amacı ile “Temel Bileşenler Analizi” kullanılmıştır. Verilerin temel bileşenler analizine uygunluğunun belirlenmesi amacı ile Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett Sphericity testi değerleri bulunmuştur. Çalışmada yapılan analiz sonucu KMO değeri .918 olarak hesaplanmış ve Barlett testi sonucu elde edilen chi-square test istatistiği sonucunun anlamlı olduğu görülmüştür ($\chi^2 = 3382.967$; $sd : 190$; $p = 0.000$).

Yapılan ilk AFA sonucunda ölçeğin maddelerinin 10 faktör altında toplandığı görülmüştür. Bu 10 faktörün ölçeğe ilişkin açıkladığı varyans % 65.813 tür. Burada bazı faktörlere çok az sayıda maddenin yük verdiği, bazı maddelerin birden fazla faktöre yük verdiği ve bazı yük değerlerinin ise .30'un altında olduğu görülmüş ve bu maddeler ölçekten çıkarılarak AFA tekrarlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda geriye kalan 20 maddenin 3 faktörde toplandığı görülmüştür. Bu faktörlere ait özdeğerler Şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1. Faktörlere Göre Özdeğerler

Bu analizlerde dik döndürme tekniklerinden varimax kullanılmış ve faktör yüklerinin alt kesim noktası olarak .35 alınmış, bu değer altında faktör yüküne sahip maddeler işleme alınmamıştır. Tablo 1'de geriye kalan 20 maddeye ait AFA değerleri verilmiştir.

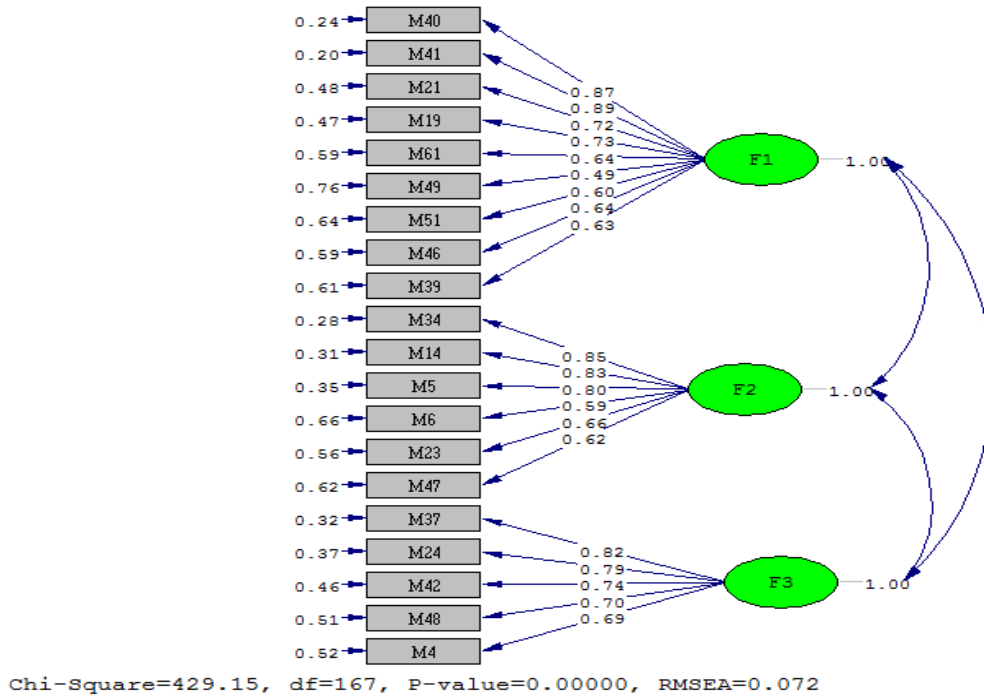
Tablo 1. *GCKYTÖ Maddelerinin İlgili Oldukları Faktörlere Ait AFA Değerleri*

	F1	F2	F3
	AFA	AFA	AFA
41. Geometrik cisimler konusunu öğrenmekte güçlük çekerim.	.778		
40. Soyut düşünme gerektirdiği için geometrik cisimler konusunu öğrenmek bana zor gelir.	.776		
21. Geometrik cisimler konusunu anlatırken tedirgin olurum.	.771		
19. İleride geometrik cisimler konusunu anlatacak olmak beni korkutuyor.	.733		
61. Geometrik cisimler konusunda yer alan kavramları öğrenmenin zor olduğunu düşünürüm.	.682		
49. Geometrik cisimleri anlatırken öğrencilerin seviyesine inmekte zorlanacağımı düşünüyorum.	.659		
51. Geometrik cisimlerin açılımını çizemem.	.620		
46. Geometrik cisimler konusunu sadece müfredat programında olduğu için anlatırım.	.617		
39. Geometrik cisimler konusunda yer alan formülleri ezberlemek bana zor gelir.	.594		
34. Geometrik cisimler konusunun anlatıldığı yayınları (dergi, internet sitesi, online dergi, kitap vb) araştırırım.		.809	
14. Geometrik cisimler konusuyla ilgili dokümanları okurum.		.799	
5. Geometrik cisimler konusunun anlatıldığı dokümanları (kitap, dergi vb) takip ederim.		.737	
6. Geometrik cisimler konusunun öğretimi ile ilgili çeşitli seminer vb. etkinliklere katılırım.		.715	
23. Geometrik cisimler konusunun anlatıldığı videoları izlerim.		.661	
47. Geometrik cisimler ile ilgili merak ettiğim konuları yayınlardan araştırırım.		.637	
37. Geometrik cisimler ile ilgili soru ile karşılaştığımda çözümünü merak ederim.			.793
24. Geometrik cisimler konusuna çalışırken ilginç bir soru ile karşılaşınca soruyu çözene kadar uğraşırım.			.739
42. Geometrik cisimler konusunu anlatırken zamanın nasıl geçtiğini anlamam.			.709
48. Geometrik cisimler ile ilgili soru çözdükçe daha fazla çözmek isterim.			.678
4. Geometrik cisimler konusunu çalışırken vaktin nasıl geçtiğini anlamam.			.676

Faktörler	Eigenvalues (Özdeğerler)	Varyansın Yüzdesi
F1	8.20	40.998
F2	2.472	12.358
F3	1.332	6.660

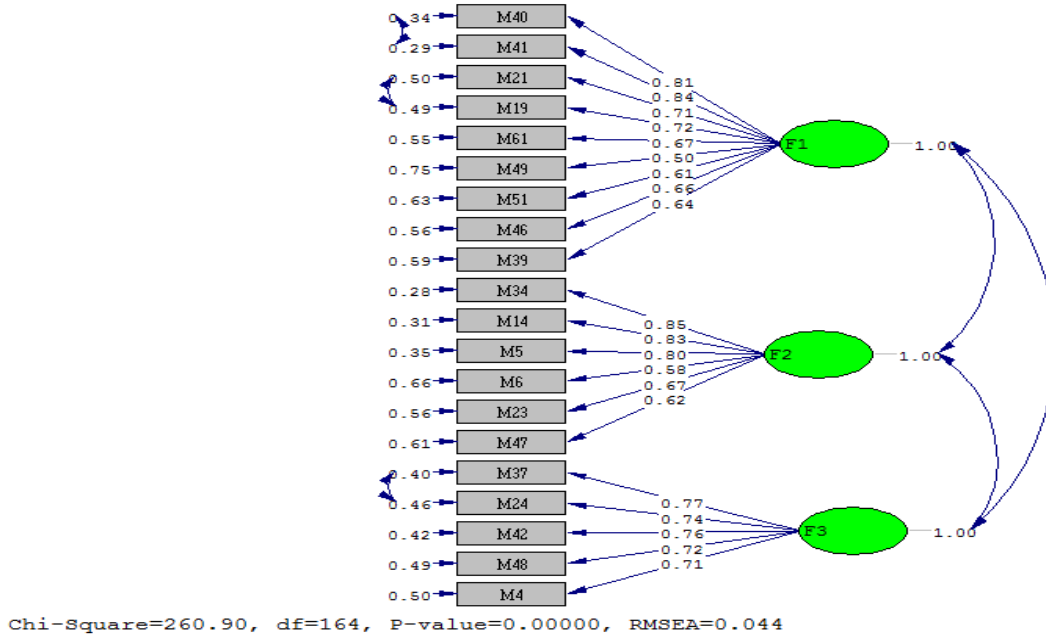
AFA Açımlayıcı Faktör Analizi
F1 Birinci Faktöre Ait Yük Değerleri
F2 İkinci Faktöre Ait Yük Değerleri
F3 Üçüncü Faktöre Ait Yük Değerleri

Tablo 1’de AFA’ya ait faktör yük değerleri her bir faktör için yüksek olandan düşük olana doğru olacak şekilde sıralanmıştır. Tablo 1’e göre geliştirilmekte olan 20 maddelik ölçeğin 3 faktörde toplandığı, birinci faktörün 9, ikinci faktörün 6 ve üçüncü faktörün ise 5 maddeden oluştuğu görülmektedir. Faktörleri oluşturan maddeler incelenerek, birinci faktör “Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumsuz Tutum”, ikinci faktör “Geometrik Cisimlerin Ders Dışı Etkinliklerine Yönelik Olumlu Tutum” ve üçüncü faktör de " Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumlu Tutum” olarak isimlendirilmiştir. AFA sonucuna göre birinci faktöre ait yük değerleri .594 ile .778, ikinci faktöre ait yük değerleri .637 ile .809, üçüncü faktöre ait yük değerleri ise .676 ile .793 arasında değişiklik göstermektedir. Tüm bileşenlerden oluşan faktörlerin toplam varyansın %60.016’ını, birinci faktörün tek başına varyansın %40.998’ini, ikinci faktörün tek başına toplam varyansın %12.358’ini ve üçüncü faktörün de tek başına toplam varyansın %6.660’ını açıkladığı görülmektedir. Faktörlerin önem dereceleri ve ağırlığına ilişkin bilgi veren özdeğerin ise birinci faktör için 8.20, ikinci faktör için 2.472 ve üçüncü faktör için de 1.332 olduğu görülmüştür. AFA’da elde edilen sonuçlar DFA ile test edilerek doğrulanmıştır. Şekil 2’de DFA’ya ait faktör dağılımları ve yük değerleri verilmiştir.



Şekil 2. DFA Değerleri

Şekil 2’de DFA sonucu elde edilen modeli oluşturan maddelerin hata varyansları ile maddelerin ilişkili oldukları faktörlere ait faktör yük değerleri verilmektedir. Maddeler ile ilişkili oldukları faktörler arasındaki korelasyon değerleri .50 ile .85 arasında değişiklik göstermektedir. Faktörler arasındaki ilişki değerlerine baktığımızda birinci faktörün ikinci faktör ile arasındaki ilişkinin .49, üçüncü faktörle ilişkisinin ise .68 olduğu ve ikinci faktörle üçüncü faktör arasındaki ilişkinin de .70 olduğu görülmüştür. Tüm bu değerlere bakılarak ölçekte yer alan maddelerin yapıyı temsil edebilirliği açısından uygun olduğu söylenilebilir. Ayrıca bu modelin DFA ile chi-square, chi-square/serbestlik derecesi ve uyum indeksleri değerleri $\chi^2=429.15$, $SD=167$, $P=.00$, $RMSEA=.072$, $GFI=.88$, $AGFI=.84$, $NFI=.95$, $NNFI=.97$, $CFI=.97$ ve $IFI=.97$ olarak hesaplanmıştır. Şekil 2’ye ait modele ilişkin indeks değerleri incelendiğinde önerilen bu modelin gözlenen verileri ile kabul edilebilir bir uyum içerisinde olduğu söylenilebilir. Önerilen bu modelin bazı maddelerinin hataları arasındaki ilişki düzeyleri dikkate alınarak bazı maddeler arasında modifikasyon yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda M21 ile M19, M40 ile M41, M37 ile M24 maddeleri arasındaki ilişki serbest bırakılmıştır. Yapılan düzeltmelerden sonra Şekil 3’deki model elde edilmiştir.



Şekil 3. Modifiye Edildikten Sonraki DFA Değerleri

Yapılan düzeltmeden sonra elde edilen bu modelin verileriyle mükemmel uyum içerisinde olduğu görülmüştür. Elde edilen uyum indeks değerleri ise $\chi^2=260.90$, $SD=164$, $P=.00$, $RMSEA=.044$, $GFI=.92$, $AGFI=.90$, $NFI=.97$, $NNFI=.99$, $CFI=.99$ ve $IFI=.99$ olarak bulunmuştur. Faktör arasındaki ilişki değerlerine baktığımızda ise birinci faktörün ikinci faktör ile arasındaki ilişkinin .47, üçüncü faktörle ilişkisinin ise .66 olduğu ve ikinci faktörle üçüncü faktör arasındaki ilişkinin de .68 olduğu görülmüştür.

Ölçeğin Güvenirliğine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Bu araştırmada GCKYTÖ'nin güvenilirliği ile ilgili olarak Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayıları ve test-tekrar test güvenilirlik katsayıları hesaplanmıştır. Bu ölçeğin tümü için Cronbach Alfa katsayısı .922, ölçeğin birinci faktörü olan "Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumsuz Tutum" için .893, ikinci faktör olan "Geometrik Cisimlerin Ders Dışı Etkinliklerine Yönelik Olumlu Tutum" için .868 ve üçüncü faktör olan "Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumlu Tutum" için ise .860 olarak hesaplanmıştır.

Ölçeğin ilk uygulamasından dört hafta sonra 30 öğrenciye yeniden uygulanması sonucu bu iki teste ilişkin test tekrar test güvenilirlik katsayısı .891 olarak hesaplanmıştır. Böylece kişilerden elde edilen bulguların geçen zamana nazaran tutarlı olduğu görülmüştür. Bu da elde edilen ölçeğin yeteri derecede güvenilir olduğunu göstermektedir.

TARTIŞMA

Geometrik cisimler ile ilgili yapılmış çalışmalarda daha çok öğrencilerin ve öğretmenlerin bu konudaki alan bilgileri yoklanmış ve eksik bilgilere ya da kavram yanlışlarına sahip oldukları ortaya çıkarılmıştır. Bu konuyla ilgili öğretmenlerin tutumlarını ölçen bir çalışma yapılmamıştır. Oysaki Reyes (1984) duyuşsal değişkenlerin bir bireyin eğitim hayatında ne kadar matematiğe yer vereceğini ve çalışacağı matematiğin içeriğine nasıl yaklaşacağını belirlemektedir (Akt: Doğan, 1999). Duyuşsal değişkenlerin en önemli bileşenlerinden birinin de tutum olduğu bilinmektedir. Öğretimi gerçekleştirecek olan öğretmenler de öğrenciler üzerinde etkili olduğundan öğrencilerin derse karşı tutumunun olumlu yönde olması sağlanması açısından öğretmenlerin anlatacağı dersine ve konusuna karşı tutumu oldukça önemlidir. NCTM (2000) de matematik programlarının yeterli bir şekilde sunulabilmesi için matematik öğretmenlerinde olumlu tutum ve inanışların (duyuşsal değişkenlerin) geliştirilmesi gerektiğini belirtmektedir. Ancak üniversitelerde verilen eğitim öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerini geliştirmeye yöneliktir. Oysaki verilen eğitimin öğretmenlerin tutumlarını da dikkate

alan ve tutumun olumlu yönde oluşmasını sağlayacak şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Üniversite eğitimindeki hem alan hem de pedagojik formasyon derslerinde öğretmen tutumlarının olumlu yönde geliştirilmesi hedeflenmelidir. Keçeli (2007) çalışmasında tutumun çabuk değişebilecek bir olgu olmadığından ancak değiştirilmesinin de imkânsız olmayan bir süreç olduğundan bahsetmiştir. Bu sebeple geliştirilen bu ölçek aday öğretmenlere onların tutumlarını ölçmek amacı ile üniversite yıllarında uygulanabilir. Olumsuz tutum gösteren öğretmen adayları tespit edilerek tutumun olumluya dönmesi yolunda çeşitli çalışmalar yapılabilir.

SONUÇ

Bu çalışmada öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik tutumlarını ölçmeyi hedefleyen bir ölçek geliştirilmiştir. Ölçeğin geliştirilmesi aşamasında literatür taranarak taslak bir ölçek hazırlanmış ve daha sonra öğretmen adayları üzerinde uygulanmıştır. Uygulamadan sonra hazırlanmış bu taslak ölçeğin yapısını belirlemek amacıyla geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılarak 20 maddeden oluşan bir ölçek oluşturulmuştur. Güvenirlik için Croanba-Alpha katsayıları ve test tekrar test güvenirlik katsayıları hesaplanmış ve bulunan değerlere göre ölçeğin güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır. Geçerlik için ise yapı ve kapsam geçerliğine bakılmıştır. Yapı geçerliği için öncelikle AFA, bulunan yapının doğrulanması amacı ile de DFA yapılmıştır. AFA sonucunda ölçeğin üç faktörlü bir yapıda olduğu görülmüştür. Bu faktörlerden birincisine “Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumsuz Tutum”, ikincisine “Geometrik Cisimlerin Ders Dışı Etkinliklerine Yönelik Olumlu Tutum”, üçüncüsüne de “Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumlu Tutum” adları verilmiştir. Üç faktörlü bu ölçeğin varyansın %60.016’sını açıkladığı tespit edilmiştir. Yapılan DFA sonucunda da uyum indeks değerlerine bakılmış ve buluna değerlere göre oluşturulmuş olan bu modelin verileriyle mükemmel bir uyum içerisinde olduğu görülmüştür. AFA ve DFA analizlere dayanarak da üç faktörlü bu ölçeğin geçerli bir yapıda olduğu söylenilebilir.

KAYNAKLAR

- Accascina, G. & Rogora, E. (2006). Using cabri 3D diyagrams for teaching geometry. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 13(1).
- Aiken, L.R. (1970). Attitudes towards mathematics. *Review Educational Research*, 40, 551-596.
- Aiken, L. R. (1976). Update on attitudes and other affective variables in learning mathematics. *Review of Educational Research*, 46(2), 293-311.
- Aiken, L. R. (1997). *Psychological testing and assessment* (9th Ed.). America: Allyn and Bacon, (s.88).
- Allport, Gordon W. (1935). C. Murchison (Ed.), *Handbook of social psychology*, Clark University, Worcester, Mass.
- Avgören, S. (2011). Farklı sınıf Seviyelerindeki Öğrencilerin Katı Cisimler (Prizma, Piramit, Koni, Silindir, Küre) ile İlgili Sahip Oldukları Kavram İmajı, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Battista, M. T. (2007). The development of geometric and spatial thinking. In F. K. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp.843-909). NCTM, Information Age Publishing.
- Battista, M. T. & Clements, D. H. (1996). Students’ understanding of three-dimensional rectangular arrays of cubes. *Journal of Research in Mathematics Education*, 27(3), 258–292.
- Baykul, Y. (2000). *İlköğretimde Matematik Öğretimi (Dördüncü Baskı)*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Ben-Chaim, D., Lappan, G. & Houang, R. (1989). Adolescent’s ability to communicate spatial information: Analyzing and effecting students’ performance. *Educational Studies in Mathematics*, 20, 121-146.
- Bennie, K. (1999). “Spatial Sense”: Translating curriculum innovation into classroom practice. *5th Annual Congress of the Association for Mathematics Education of South Africa (AMESA)*, Port Elizabeth.
- Bulut, S., Yetkin, E.İ. ve Kazak, S. (2002). Matematik Öğretmen Adaylarının Olasılık Başarısı, Olasılık ve Matematiğe Yönelik Tutumlarının Cinsiyete Göre İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 21-28.

- Carter, G. & Norwood, K. S. (1997). The relationship between teacher and student beliefs about mathematics. *School Science and Mathematics*, 97(2), 62-67.
- Ceungh, K. C. (1988). Outcomes of schooling: Mathematics achievement and attitudes towards mathematics learning in Hong Kong. *Educational Studies in Mathematics*, 19, 209-219.
- Chappell, M. F. (2003). Keeping mathematics front and center: Reaction to middle-grades curriculum projects research. In S. L. Senk & D. R. Thompson (Eds.), *Standards-based school mathematics curricula. What are they? What do students learn?* (pp. 285-298). Lawrence Erlbaum Associates: NJ.
- Child, D. (2006). *The essentials of factor analysis* (3th Ed.). Continuum, London.
- Clements, D. H. (1998). Geometric and spatial thinking in young children, Opinion Paper. *National Science Foundation*. Arlington, VA.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. R. (2007). *Research methods in education* (6th Ed.). Routledge.
- Cotton, T. (2008). Mathematics teaching in the real world. In P.Gates (Ed.). *Issues in Mathematics Teaching* (s: 23-38). Taylor & Francis Group.
- Doğan, M. (1999). Aday Öğretmenlerin Matematik Hakkındaki Düşünceleri: Türk ve İngiliz Öğrencilerin Karşılaştırılması. *Yüüncü Yıl Üniversitesi Elektronik Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(II).
- Doob, Leonard W. (1947). The behaviour of attitude. *Psychological Review*, 54, 135-156.
- Dutton, Wilbur H. (1951). Attitudes of prospective teachers toward arithmetic. *Elementary School Journal*, 2(52), 84-90.
- Fennema, E., Peterson, P. L., Carpenter, T. P. & Lubinski, C. A. (1990). Teachers' attributions and beliefs about girls, boys and mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 21, 55-69.
- Frankel, J. R. & Wallen, N. L. (2003). *How to design and evaluate research in education*. (5th ed). Boston: McGrawHill.
- Gonzales, P., Williams, T., Jocelyn, L., Roey, S., Kastberg, D. & Brenwald, S. (2009). *Highlights from TIMSS 2007: Mathematics and science achievement of U.S.fourth and eighth-grade students in an international context*.
- Gökbulut, Y. (2010). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometrik Cisimler Konusundaki Pedagojik Alan Bilgileri, Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Gutierrez, A. (1992). Exploring the links between Van Hiele levels and 3-dimensional geometry. *Structural Topology*, 18, 31-48.
- Gökdal, N. (2004). İlköğretim 8. Sınıf ve Ortaöğretim 11. Sınıf Öğrencilerinin Alan ve Hacim Konularındaki Kavram Yanılgıları, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 222s.
- Gürbüz, K. (2008). İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Dönüşüm Geometrisi, Geometrik Cisimler, Örüntü ve Süslemeler Alt Öğrenme Alanlarındaki Yeterlikleri, Yüksek Lisans Tezi, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Bolu.
- Heymann, H. W. (2003). *Why teach mathematics?*. London: Kluwer Academic Publisher.
- Keçeli, V. (2007). Karmaşık Sayılarda Kavram Yanılgısı ve Hata ile Tutum Arasındaki İlişki, Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Kılıç, Ç. (2003). İlköğretim 5. Sınıf Matematik Dersinde Van Hiele Düzeylerine Göre Yapılan Geometri Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarıları, Tutumları ve Hatırda Tutma Düzeyleri Üzerindeki Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling* (3th Ed.). New York: Guilford Press.
- Köseoğlu, K. (1994). İlköğretime Öğretmen Yetiştiren Kurumlarda Öğretim Elemanı Yeterliklerinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara.
- Long, C. T. & DeTemple, D. W. (2003). *Mathematical reasoning for elementary teachers* (3th Ed.). New York: Addison Wesley.
- Ma, X. & Kishor, N. (1997). Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics; meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(1), 26-47.

- Messick, R. G. & Reynolds, K. E. (1992). *Middle level curriculum in action*. White Plains, NY: Longman.
- Minato, S. (1983). Some mathematical attitudinal data on eighth grade students in Japan measured by a semantic differential. *Educational Studies in Mathematics*, 14, 19-38.
- Minato, S. & Yanase, S. (1984). On the relationship between students' attitudes toward school mathematics and their levels of intelligence. *Educational Studies in Mathematics*, 15, 313-320.
- Mitchelmore, M. C. (1997). Children's informal knowledge of physical angle situations. *Cognition and Instruction*, 7(1), 1-19.
- Mullis I. V. S., Martin, M. O., Gonzalez E. J., Gregory K. D., Garden R. A., O'Connor K. M., Chrostowski S. J. & Smith T. A. (2000). *TIMSS 1999 international mathematics report: findings from IEA's repeat of the third international mathematics and science study at the eighth grade*. Chestnut Hill, MA, Boston College.
- Nasr, A. R. (1997). The Relationship between lecturers' attitudes toward teaching, their qualifications and student perceptions of their teaching performance, Doctor of Philosophy, University of Wollongong.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Olkun, S. ve Aydoğdu, T. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS) Nedir? Neyi Sorgular? Örnek Geometri Soruları ve Etkinlikler. *İlköğretim Online*, 2(1), 28-35.
- Olkun, S. (2001). Öğrencilerin Hacim Formülünü Anlamlandırmalarına Yardım Edelim. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 181-190.
- Olkun, S. ve Sinoplu, N. B. (2008). The effect of pre-engineering activities on 4th and 5th grade students' understanding of rectangular solids made of small cubes. *International Online Journal of Science and Mathematics Education*, 8, 1-9.
- Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2007). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi (Üçüncü Baskı)*. Ankara: Maya Akademi.
- Özcan, V. (2004). İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Kareköklü Sayılarla İlgili Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Çözüm Önerileri, Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi*, İzmir, 111s.
- Pesen, C., Odabaşı A. ve Bindak R. (2000). İlköğretim Okulu Öğrencilerinin Matematik Dersine Karşı Olan Tutumlarının Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi. *Eğitim Araştırmaları*, 1(2), 65-69.
- Pesen, C. (2003). *Matematik Öğretimi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Phillips, R. B. (1973), Teacher attitude as related to student attitude and achievement in elementary school mathematics. *School Science and Mathematics*, 73, 501-507.
- Prescott, A., Mitchelmore, M. & White, P. (2002). Students' difficulties in abstracting angle concepts from physical activities with concrete material. *In the Proceedings of the Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australia Incorporated Eric Digest* (ED 472950).
- Pusey, E. L. (2003). The Van Hiele model of reasoning in geometry: A Literature Review, Master's Thesis, *North Carolina: North Carolina State University*, A.B.D.
- Relich, J., Way, J. & Martin A. (1994). Attitudes to teaching mathematics: Further development of a measurement instrument. *Mathematics Education Research Journal*, 6(1), 56-69.
- Riconscente, M. M. (2012). Mobile learning game improves 5th graders' fractions knowledge and attitudes. www.gamedesk.org/reports adresinden alınmıştır.
- Stipek, D. (1998). *Motivation to learn: From theory to practice* (3th Ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel Kavramlar ve Örnek Uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74.
- Şimşek, Ö.F. (2007). *Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş*. Ankara: Ekinoks.
- Turanlı, N., Karakaş Türker, N. & Keçeli, V. (2006), Attitude and misconceptions are among the most important factors affecting students' success in mathematics, *International Workshop on Research in Secondary and Tertiary Mathematics Educations, Başkent University, July 7-11, Ankara, Turkey*.
- Ubuz, B. (1999). 10. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Temel Geometri Konularındaki Hataları ve Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 95-104.