

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen ve Teknoloji Dersinde Model Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği Geliştirilmesi

Development and Validation of the Scale for Pre-service Science Teachers' Attitudes towards Using Models in Science and Technology Courses

DOI= <http://dx.doi.org/10.17556/jef.18249>

Gonca HARMAN *, Kazım ALAT **

Özet

Çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının fen ve teknoloji dersinde model kullanımına yönelik tutumlarını belirlemek için bir ölçme aracı geliştirmektir. Alan yazın taraması yapılarak ve uzman görüşleri alınarak 5’li Likert tipinde 65 maddelik bir deneme ölçeği hazırlanmıştır. Hazırlanan deneme ölçeği Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programında öğrenim görmekte olan 386 öğretmen adayına uygulanmıştır. Korelasyona dayalı madde analizi ve alt-üst grup ortalamaları farkına dayalı madde analizi yapılarak ölçekte kalan maddeler belirlenmiştir. Ölçeğin yapı geçerliğini incelemek amacıyla faktör analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda ölçeğin 5 faktörlü olduğu ve toplam varyansın % 40.26’sını açıkladığı tespit edilmiştir. Belirlenen faktörlere maddelerin içerikleri ile uyumlu olacak şekilde “Gelişim, Öğrenme ve Bireyin Yaklaşımı”, “Etkili Ders ve Başarı”, “Dikkat, Motivasyon, Güdüleme ve Temsil”, “Model Kullanım Algısı” ve “Modelin Günlük Hayattaki Önemi ve Öğrenci Kullanımı” isimleri verilmiştir. Tutum ölçeğinin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .94 olarak hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda 28 olumlu ve 27 olumsuz olmak üzere toplam 55 maddenin ölçekte kalmasına karar verilmiştir.

Anahtar Sözcük: tutum ölçeği, model kullanımı, fen ve teknoloji dersi, fen bilgisi öğretmen adayları.

Abstract

The purpose of this study is to develop a measurement tool in order to determine pre-service science teachers' attitudes towards using models in science and technology course. Literature was reviewed, expert opinions was taken and a five point Likert-type trial scale composing of 65 items was prepared. Trial scale was implemented 386 pre-service science teachers who were attended in Education

* Arş. Gör., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, gonca.harman@omu.edu.tr

** Yrd. Doç. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, kazim.alat@gmail.com

Faculty. Item analysis based on item-total correlation and difference of lower-upper group means was done and items of the scale was determined. In order to examine construct validity of the scale, factor analysis was done. As a result of analysis, the total variance that was explained by the five factors was 40.26%. The factors was named as “Development, Learning and Individual Approach”, “Effective Course and Success”, “Attention, Motivation and Representation”, “Perception of Using Model” and “The Importance of The Model in Daily Living and Using By Student”. The Cronbach Alpha reliability coefficient of the attitude scale was calculated to be .94. As a result of the analysis, the number of items was decided to be 55. There are 28 positive and 27 negative items in the scale.

Key words: attitude scale, using models, science and technology course, pre-service science teacher.

Giriş

Model bilimsel düşünme ve çalışmanın tamamlayıcısı ve ayrılmaz bir parçasıdır (Gilbert, 1993). Model gerçek bir sistemi temsil ederek (Gobert ve Buckley, 2000; Hestenes, 1987) sistemin potansiyel davranışını açıklar (Harrison ve Treagust, 2000) ve görsel analogik bir araç olarak durumların anlaşılmasını kolaylaştırır (Richards, Barowy ve Levin, 1992). Model bilimsel çalışmalarda test edilecek hipotezleri ifade etmek, bilimsel olguların yapısını kavrayarak tanımlamak, öngörude bulunmak ve ilişkilendirme yapmak amacıyla kullanılır. Modeller nesnelere, olaylar, düşünceler veya bunların bir araya gelmesiyle oluşan sistemleri çok daha kolay bir şekilde zihinde canlandıran ürünlerdir (Gobert ve Buckley, 2000).

Bir model gerçeğin tüm özelliklerini yansıtmaz (Örnek, 2008) ve gerçeğin tam bir kopyası değildir. Bu nedenle bir model temsil ettiği hedefe ilave olarak ek açıklamalar da içerir (Gobert ve Buckley, 2000; Harrison, 2001). Bununla birlikte sistemin sade bir sunumu olan ve sistemin özelliklerini vurgulayan modeller zenginleştirilebilir ve geliştirilebilir (Ingham ve Gilbert, 1991). Bu durumdan modellerin yeni bilgilerle değişebileceği (Harrison, 2001) ve modellerin dinamik yapıları oldukları sonucuna ulaşılmaktadır (Justi ve Gilbert, 2002).

Fen bilimlerinin ürünleri ve metotları, fen bilimlerini öğrenme ve öğretmede ana materyaller olan modeller (Harrison ve Treagust, 2000) soyut kavramların somutlaştırılmasını (Harrison, 2001; Treagust, Chittleborough ve Mamiala, 2002); karmaşık bir nesne veya sürecin basitleştirilerek temsil edilmesini; nesnelere oluşumunu,

davranışlarını ve sürecin gelişimini anlamamıza ve bunlara ilişkin öngöründe bulunmamıza yardımcı olurlar (Harrison, 2001).

Öğrenciler zihinlerinde canlandıramadıkları soyut kavramları ezberlemeye çalışırlar. Bunu önlemek için soyut kavramların öğretiminde algılamayı kolaylaştıran (Lock, 1997) ve karmaşık olguları basitleştiren araçlardan biri olan modellerden yararlanılması gerekmektedir (Justi ve Gilbert, 2002).

Fen öğretiminin temel felsefesi olan bilimsel düşünme ve çalışma becerilerini öğrencilere kazandırabilmek için öğrencilere sınıflarda modelleri ve modelleme işlemini anlamaları ve bunları bireysel çalışmalar ya da grup çalışmalarında uygulamaları için imkân sağlanmalıdır (Güneş, Gülçiçek ve Bağcı, 2004b).

Araştırmalarda modelle öğretimin geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu, başarıyı büyük ölçüde artırdığı ve öğrencilerin daha iyi öğrenmelerini sağladığı (Gümüş, Demir, Koçak, Kaya ve Kırıcı, 2008; Stocklmayer, 2010), el yapımı aktivitelerin fen derslerine karşı tutum ve motivasyonu, öğrenciler tarafından yapılan modellerin kullanımının (Sarıkaya, Selvi ve Bora Doğan, 2004) ve model oluşturmanın başarıyı artırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Güneş ve Çelikler, 2010). Bu nedenle ucuz ve kolay bulunan malzemelerle öğretmen, öğretim elemanı ve öğrencilerin kendi modellerini yapmaları için yöntemler önerilmiştir (Sarıkaya, 2007). Öğrenci merkezli model temelli öğretim sonucunda öğrencilerin konu ile ilgili bilimsel olarak kabul edilebilir modeller oluşturdukları, bu modeller sayesinde daha karmaşık modelleri anlayabildikleri ve model temelli öğretimin öğrenmeyi olumlu yönde etkilediği ortaya konmuştur (Bouwma-Gearhart, Stewart ve Brown, 2009). Modele dayalı öğrenmenin anlamlı öğrenmeyi sağladığı, konuyla ilgili bilimsel modellerin nasıl ortaya konulduğunu, modellerin fenedeki rolünü anlamaya, zihinsel model oluşturmaya ve zihinsel modelleri kritik etmeye yardımcı olduğu tespit edilmiştir. Oluşturulan zihinsel modellerin öğrencilerin gelişimi, sosyal yapılanmayı ve bilimin doğasını anlamalarının gelişimine yardımcı olduğu anlaşılmıştır (Taylor, Barker ve Jones, 2003). Ayrıca problem çözme ile ilgili yaşanan zorlukların modeller yardımı ile aşılabileceği tespit edilmiştir (Kuo, Jones, Pulos ve Hyslop, 2004).

Pek çok öğrencinin modelleri gerçeğin kopyası, çok az öğrencinin ise düşüncelerin ya da soyut varlıkların temsilleri olarak belirttikleri; modelin fen bilimlerinde karşılaşılan olguların bir temsili ve bilimsel bir ürün olduğunu ifade etmelerinin yanı sıra gerektiğinde modellerin yeniden düzenlenebileceğini hatta gerekirse terk edilebileceğini ifade ettikleri ortaya konmuştur (Grosslight, Unger, Jay ve Smit, 1991). Öğrencilerin alternatif bilimsel modellerin farklı bakış açıları ve fiziksel görünüşler sağlayacağını, modellerin temsil ettiği şeyin tam bir kopyası ve açıklayıcı araçlar olduğunu ifade ettikleri ancak; bilimsel modellerin tahminde bulunma, teorileri formüle etme ve bilginin nasıl kullanılacağı konusunda herhangi bir fikir belirtmedikleri ortaya konmuştur (Güneş, Bağcı ve Gülççek, 2004a; Treagust ve diğerleri, 2002).

Öğretmen adaylarının modelleri gerçeğin bir temsili olarak gördükleri ve bilimsel bir olguyu açıklamak için çok sayıda model kullanılabileceğini belirttikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının modellerin bilim adamlarının hislerinin yerine modeli ve teoriyi destekleyen gerçeklere göre kabul gördüğünü ve bir modelin kabulünün aldığı desteğe ve soruları açıklamadaki başarısına bağlı olduğunu düşündükleri saptanmıştır. Öğretmen adaylarının modellerin fendeki rolünün farkında oldukları anlaşılmıştır (Berber ve Güzel, 2009). Ayrıca öğretmen adaylarının 4 ya da 5 yıllık lisans diplomalarından sonra bile hala modeller ve modelleme hakkındaki bilgilerinin oldukça yetersiz ve karışık olduğu görülmüştür (Danusso, Testa ve Vicentini, 2010). Bu nedenle modeller hakkındaki bilgilerde gelişme sağlayabilmek için bilim kursları düzenlenmesinin gerekliliği ifade edilmiştir (Everett, Otto ve Luera, 2009).

Çoğu öğretmenin modelleri gerçeklerin basitleştirilmiş veya şematik temsilleri olarak düşündükleri tespit edilmiştir (Van Driel ve Verloop, 1999). Öğretmenlerin büyük çoğunluğunun çoklu temsiller olarak modelleri doğru biçimde algıladıkları ve modelin temsil ettiği şeye mümkün olduğu kadar çok benzemesi gerektiğini ifade ettikleri görülmüştür. Öğretmenlerin modellerin açıklayıcı araçlar olduğunu, bilimsel modellerin tahminde bulunmada, teori oluşturmada, teorileri formüle etmede ve bilimsel araştırmalarda nasıl kullanılacağını göstermede yararlı rolü olduğunu ve kabul edilmiş modellerin değişebileceğini bildikleri tespit edilmiştir. Öğretmenlerin modellere

verdikleri örnek sayılarında ise çoğunlukla teorik, ölçeklendirme, harita-tablo-diyagram, pedagojik-analojik, matematiksel, simgesel ve sembolik modellere örnek verdikleri, kavram-süreç modellerine ve zihinsel modellere hiç örnek vermedikleri; çoğunlukla fiziksel modelleri vurguladıkları görülmüştür (Güneş ve diğerleri, 2004a). Öğretmenlerin modellerin açıklayıcı araç olarak kullanılmasına yönelik olumlu görüş sahibi oldukları, model örnekleri hakkındaki düşüncelerinin yetersiz olduğu ve derslerde kullandıkları modelleri bilinçli olarak kullanmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin modellerin fiziksel ve görsel temsiller için kullanıldıklarını, modelin bilimsel olayların zihnimize resminin oluşturulmasına yardımcı olduğuna inandıkları sonucuna varılmıştır. Öğretmenlerin model ve modellemenin doğası ile ilgili olarak modellerin temsil ettiği nesneyi veya durumu ne derece yansıttığı ve nelerin model olarak nitelendirilebileceği ile ilgili bilgi eksikliklerinin olduğu anlaşılmıştır (Güneş ve diğerleri, 2004a). Lisans ve yüksek lisans mezunu öğretmenlerin model ve modelleme ile ilgili görüşleri arasında fark olmadığı görülmüştür (Ergin, Özcan ve Sarı, 2012).

Eğitim fakültelerindeki fen eğitimcilerinin bile modellerin temsil ettiği nesneyi veya durumu ne derece yansıttığı ve nelerin model olarak nitelendirilebileceği ile ilgili olarak bilgi eksikliklerinin olduğu anlaşılmıştır (Güneş ve diğerleri, 2004a). Öğretim elemanlarının daima kullandıkları temsillerin birer model örneği olduğunun farkında olmadıkları görülmüştür. Buna rağmen öğretim elemanlarının bir olgunun birden fazla modelle temsil edilmesi konusunda olumlu kabulleri, modellerin kullanım amaçlarına yönelik yeterli bilgileri olduğu ve ortaya çıkan yeni bilgiler ışığında modellerin değişebileceğini kabul ettikleri tespit edilmiştir. Öğretim elemanlarının çoğunlukla ölçeklendirme modellerine ve teorik modellere örnek verdikleri ortaya konmuştur (Güneş ve diğerleri, 2004b).

Ulusal ve uluslararası alan yazın taraması sonucunda öğrencilerin model ve modelleme ile ilgili görüşlerinin (Grosslight ve diğerleri, 1991) ve bilimsel modellerle ilgili öğrenci anlayışlarının (Treagust ve diğerleri, 2002) incelendiği görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının modellerin bilim ve fende rolüne ve amacına ilişkin algılarının (Berber ve Güzel, 2009), fen bilimlerinde kullanılan

modellerle ilgili öğretmen görüşlerinin (Güneş ve diğerleri, 2004a), ortaöğretim fen ağırlıklı okullarda eğitim veren farklı akademik ünvanlara sahip fen öğretmenlerinin branşlara göre model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin (Ergin ve diğerleri, 2012) incelendiği tespit edilmiştir. Öğretmen yetiştiren eğitim fakültelerindeki fizik, kimya, biyoloji ve fen bilgisi öğretim elemanlarının modeller, modellerin fen eğitimindeki rolleri, niçin ve nasıl kullanıldıklarına ilişkin görüşlerinin de (Güneş ve diğerleri, 2004b) incelendiği ve model kullanımına yönelik tutumu incelemek için yapılmış bir çalışma olmadığı görülmüştür. Bu nedenle çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının fen ve teknoloji dersinde model kullanımına yönelik tutumlarını belirlemek için bir ölçme aracı geliştirmektir.

Yöntem

Katılımcılar

Araştırmanın katılımcılarını 2011-2012 eğitim öğretim bahar yarıyılında Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan 113'ü ikinci, 144'ü üçüncü, 129'u dördüncü sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 386 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Bu katılımcıların 269'u kadın, 114'ü erkek; 217'si I. öğretim, 169'u II. öğretimde öğrenim görmekte olup, 18-30 yaş aralığında ve yaş ortalaması 21,4'tür.

Deneme Ölçeğinin Geliştirilme Aşamaları

Ölçülmek istenen tutumun kapsamı belirlenmiş ve tutum konusu hakkında ölçek maddelerini yazmak için ulusal ve uluslararası alan yazın taraması yapılmıştır. Ulusal alan yazın taramasında TÜBİTAK ULAKBİM Sosyal Bilimler Veri Tabanı web sitesinde anahtar kelimeler kullanılarak tarama yapılmıştır. Uluslararası alan yazın taraması ise "Canadian Journal of Science Mathematics and Technology Education, Chemistry Education Research and Practice, Education in Science, Electronic Journal of Science Education, International Journal of Science and Mathematics Education, International Journal of Science Education, Journal of Chemical

Education, Journal of Research in Science Teaching, Research in Science Education, School Science Review” dergilerinin “arama” bölümlerinde anahtar kelimeler kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca ulusal ve uluslararası alan yazın taramasında Üniversite Merkez Kütüphanesi'nin katalogu da anahtar kelimeler kullanılarak taranmıştır. Alan yazın taraması sonucu model kullanımı ile ilgili çalışmalar incelenmiş ve bu çalışmaların bulguları ışığında 65 maddelik bir deneme ölçeği hazırlanmıştır.

Ölçek maddelerinin herkes tarafından aynı şekilde anlaşılması için maddeler yalın ve açık bir şekilde ifade edilmiştir. Maddeler tek bir yargı içerecek, olgusal ve yönlendirici olmayacak, aynı anda iki olumsuz ifade içermeyecek biçimde hazırlanmıştır. Ölçeğin uygulanacağı kişilerin işaretli ifade bırakmalarını ve okumadan rastgele işaretlemeler yapmalarını önlemek için eşit sayıda olumlu ve olumsuz ifade yazılarak ölçek içine rastgele dağıtılmıştır (Tavşancıl, 2010).

Hazırlanan deneme ölçeğinin başına amaç, madde sayısı, cevaplama süresi, sonuçların gizli tutulacağı, notla değerlendirilmeyeceği ve cevaplama şeklini içeren bir yönerge koyulmuştur (Tezbaşaran, 1996). Deneme ölçeğinin başında yaş, sınıf, cinsiyet, öğrenim türü ve mezun olduğu lise türü şeklinde demografik özelliklerin yer aldığı bir kısım da yer almıştır.

Deneme ölçeğinin kapsam geçerliğini sağlamak için ölçekte yer alan ifadelerin tutumun kapsamını ölçmek için yeterli olup olmadığı, gereksiz, düzeltilmesi gereken ya da anlaşılmayan madde olup olmadığı ile ilgili olarak öğretim üyesi ve öğretmenlerden oluşan uzmanların görüşlerine başvurulmuştur. Ölçek maddeleri ile ilgili bir dil uzmanının da görüşü alınmıştır. Uzmanlardan gelen geri bildirimlere dikkat edilerek gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ölçek maddelerinin açık, net, anlaşılır, görünüş geçerliği bakımından uygun olup olmadığını ve cevaplama süresini tespit etmek için 32 olumlu 33 olumsuz maddeden oluşan deneme ölçeği 42 öğretmen adayına uygulanmıştır. Uzman görüşleri ve 42 öğretmen adayına yapılan ön uygulama sonuçları doğrultusunda deneme ölçeğine son şekli verilmiştir.

Hazırlanan ifadelere katılım ile ilgili ayrıntılı bilgi almak amacıyla 5'li Likert tipi derecelendirme ölçeği kullanılmıştır. Ölçekte

yer alan maddelere verilen yanıtların 1) Katılmıyorum, 2) Kısmen katılmıyorum, 3) Kararsızım, 4) Kısmen katılıyorum ve 5) Katılıyorum olarak derecelendirilmesi istenmiştir (Tavşancıl, 2010).

İşlem ve Verilerin Analizi

Uygulama öncesinde öğretmen adaylarına araştırmanın amacı hakkında bilgi verilerek verdikleri bilgilerin gizli tutulacağı, notla değerlendirme yapılmayacağı ve araştırmaya katılımlarının gönüllü olduğu ifade edilmiştir. Hazırlanan deneme ölçeği öğretmen adaylarına sınıf ortamında uygulanmış ve uygulama ortalama 20 dakika sürmüştür. Verilerinin analizi için SPSS 18.0 istatistik paket programı kullanılmıştır.

Bulgular

Verilerin Analize Hazırlanması

Deneme ölçeğinin uygulanması sonucunda elde edilen verilerde herhangi bir hata olup olmadığını anlamak için veriler önce görsel olarak kontrol edilmiştir. Hatalı girilen veri değerlerini tespit etmek için frekans değerleri incelenmiştir. Hatalı girilen veri olup olmadığı kontrol edilmiş, hatalı girilen veriler bulunarak düzeltilmiştir. Deneme ölçeğinde yer alan 33 olumsuz madde seçilmiş, veriler düzenlenerek yeniden kodlanmıştır (Tavşancıl, 2010).

Öğrenci işaretleme yapmadığı için boş kalan kısımları tamamlamak amacıyla ölçekte yer alan 65 madde seçilerek her maddeye ait ortalama hesaplanmış ve kayıp veriler tamamlanmıştır. Daha sonra toplam tutum puanları hesaplanarak bu puan dağılımının normalliği incelenmiştir. Toplam puanlar incelendiğinde gruptaki en düşük puanın 69, en yüksek puanın ise 325 olduğu görülmüştür. Dağılımın çarpıklık ve basıklığını incelemek amacıyla ilk olarak histogram grafiğine bakılmıştır. Ayrıca çarpıklık katsayısı -0.756 ve basıklık katsayısının 0.067 olduğu görülmüştür. Her iki katsayının da kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu ve verilerin normal dağılıma uygun olduğu anlaşılmıştır (Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2011; Tavşancıl, 2010).

Toplam tutum puanlarına ait uç değerlerin bulunabilmesi için ilk olarak toplam puanlar z puanlarına çevrilerek ± 3.00 değerinin üzerinde olan uç değerler silinmiştir. Yapılan işlem sonucunda katılımcı sayısı 386'dan 376'ya düşmüştür. Çarpıklık ve basıklık katsayıları tekrar kontrol edildiğinde verilerin normal dağılıma uygun hale geldiği görülmüştür (Büyüköztürk ve diğerleri, 2011).

Korelasyona Dayalı Madde Analizi

Ölçekte yer alacak maddeleri belirlemek amacıyla ilk olarak korelasyona dayalı madde analizi yapılmıştır. Normal dağılım gösterdiği var sayılan (Büyüköztürk ve diğerleri, 2011) iki değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi belirlemek amacıyla Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı (r) hesaplanmıştır (Baykul, 1999). Madde ile testin geri kalanı arasındaki korelasyon katsayısı 65 madde için de hesaplanmıştır. Yapılan analiz sonucunda elde edilen korelasyon katsayıları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Tutum Ölçeğine Ait Madde-Toplam Test Korelasyonu ve Alt-Üst Grup Ortalamalarına Dayalı Madde Analizi Sonuçları

| | Madde- Toplam Test Korelasyonu | Alt-Üst Gruplar için t değeri |
|--|---|--|
| 1.Model kullanımı öğretmenin iş yükünü artırır. | .180** | -3.658*** |
| 2.Model kullanılarak işlenen dersleri severim. | .287** | -5.332*** |
| 3.Model kullanımı maliyetli bir uygulamadır. | .203** | -4.287*** |
| 4.Model kullanımında bireysel farklılıklara dikkat edilmelidir. | .116** | -3.853*** |
| 5.Model kullanımı öğrenciyi pasifleştirir. | .406** | -7.893*** |
| 6.Fen ve teknoloji konularının model kullanılarak öğretilmesi hoştur. | .341** | -5.172*** |
| 7.Model kullanımının gerekli olmadığına inanıyorum. | .312** | -5.425*** |
| 8.Model kullanımı anlamlı öğrenmeyi sağlar. | .421** | -8.696*** |
| 9.Model kullanımının öğrencinin hayal gücünü sınırlandığını düşünüyorum. | .401** | -8.830*** |
| 10.Öğrencinin derse katılımını sağlamak için model kullanılmalıdır. | .372** | -6.837*** |
| 11.Fen ve teknoloji dersinde model kullanılmasını | .421** | -7.151*** |

| | | |
|---|--------|------------|
| tercih etmem. | | |
| 12.Model kullanımı öğrencinin merak duygusunu arttırır. | .444** | -9.222*** |
| 13.Model kullanımı öğrencinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimini engeller. | .417** | -9.861*** |
| 14.Öğrencinin motivasyonunu arttırmak için model kullanılmalıdır. | .472** | -8.803*** |
| 15.Model kullanımının zaman kaybına neden olacağını düşünüyorum. | .375** | -7.376*** |
| 16.Model kullanımı dersi eğlenceli hale getirir. | .465** | -7.999*** |
| 17.Fen ve teknoloji dersinde model kullanımı tedirginliğe neden olur. | .498** | -11.105*** |
| 18.Kavramların öğrenilmesini kolaylaştırmak için model kullanılmalıdır. | .491** | -10.049*** |
| 19.Model kullanımı doğal olayların anlaşılmasını güçleştirir. | .454** | -10.792*** |
| 20.Model kullanımı gerçek yaşam deneyimlerini uygulama imkânı verir. | .334** | -7.710*** |
| 21.Model kullanımı kavram yanılışı oluşumuna neden olur. | .401** | -10.922*** |
| 22.Model kullanımı konusunda arkadaşlarımla konuşmak hoşuma gider. | .285** | -6.521*** |
| 23.Model kullanımı öğretmenin sorumluluğunu arttırır. | -.048 | .358 |
| 24.Model kullanımı öğrencinin derse karşı ilgisini arttırır. | .361** | -6.909*** |
| 25.Model kullanımı kafa karıştırır. | .433** | -9.198*** |
| 26.Fen ve teknoloji eğitiminde kullanılan modeller araştırılmalıdır. | .280** | -5.646*** |
| 27.Fen ve teknoloji dersinde model kullanımı beni kaygılandırır. | .430** | -8.447*** |
| 28.Model kullanımı karmaşık olayların anlaşılmasını kolaylaştırır. | .442** | -8.511*** |
| 29.Model kullanmak az sayıda öğrenciye hitap etmeye neden olur. | .341** | -8.795*** |
| 30.Kavramlar model kullanılarak açıklanmalıdır. | .461** | -10.765*** |
| 31.Fen ve teknoloji dersinde model kullanılması dikkati dağıtır. | .513** | -10.246*** |
| 32.Derslerin verimli olması için model kullanılmalıdır. | .465** | -10.317*** |
| 33.Model kullanımının öğretmen merkezli bir yaklaşım olduğunu düşünüyorum. | .365** | -7.906*** |
| 34.Derslerde model kullanılması dersin içeriği ile ilgili tahmin yapma fırsatı verir. | .373** | -8.329*** |

| | | |
|---|--------|------------|
| 35.Model kullanılarak sadece bilişsel alana hitap edileceğini düşünüyorum. | .305** | -7.474*** |
| 36.Model kullanımı öğrenci başarısını artırır. | .521** | -10.513*** |
| 37.Model kullanımı konuların günlük yaşamla ilişkilendirilmesini güçleştirir. | .413** | -10.839*** |
| 38.Model kullanımının kalıcı öğrenmeyi sağlayacağını düşünüyorum. | .496** | -9.014*** |
| 39.Model kullanımı öğrencinin bilgiyi yapılandırmasına engel olur. | .435** | -8.776*** |
| 40.Kazanımlara daha kolay ulaşılması açısından model kullanımını faydalı bulurum. | .503** | -11.205*** |
| 41.Model kullanımı öğrenciyi öğrenmeye teşvik etmez. | .545** | -10.007*** |
| 42.Model kullanımı öğrencinin düşünme sistemini geliştirir. | .520** | -11.761*** |
| 43.Model kullanımı öğrencinin sosyal yönden gelişimini olumsuz etkiler. | .635** | -11.689*** |
| 44.Öğrencinin konuya daha iyi hâkim olması için model kullanılmalıdır. | .525** | -8.528*** |
| 45.Model kullanımı kavramların ezberlenmesine neden olur. | .409** | -7.837*** |
| 46.Öğrencinin yaparak yaşayarak öğrenmesini sağlamak için model kullanılmalıdır. | .585** | -9.483*** |
| 47.Fen ve teknoloji dersinde model kullanımı sıkıcıdır. | .556** | -9.186*** |
| 48.Model kullanımı konusunda bilgimi arttırmak için çalışırım. | .443** | -9.426*** |
| 49.Derste basit modeller kullanılmamalıdır. | .201** | -4.038*** |
| 50.Çok sayıda duyu organına hitap etmek için model kullanılmalıdır. | .378** | -6.756*** |
| 51.Model kullanımına yönelik düzenlenecek bir etkinliğe katılmak istemem. | .467** | -8.945*** |
| 52.Model kullanımının fen eğitiminin ayrılmaz bir parçası olduğunu düşünüyorum. | .533** | -10.341*** |
| 53.Modeller sadece öğretmenler tarafından hazırlanmalıdır. | .406** | -7.276*** |
| 54.Model kullanılarak öğrenciler araştırma yapmaya teşvik edilmelidir. | .505** | -9.118*** |
| 55.Model kullanılarak gerçek yaşantılar temsil edilemez. | .496** | -11.867*** |
| 56.Model kullanımı kavramların zihinde daha kolay canlandırılmasını sağlar. | .460** | -7.784*** |
| 57.Fen ve teknoloji dersinde model kullanımına ilgi duymam. | .543** | -9.741*** |

| | | |
|---|--------|------------|
| 58. Model kullanımı öğrencinin psiko-motor becerilerinin gelişimini olumlu etkiler. | .408** | -7.938*** |
| 59. Model kullanımının zor olduğunu düşünüyorum. | .447** | -12.367*** |
| 60. Öğrencinin dikkatini çekmek için model kullanılmalıdır. | .521** | -9.212*** |
| 61. Fen eğitiminde model kullanımının önemli olmadığına inanıyorum. | .284** | -5.164*** |
| 62. Model kullanımı hakkında yeni bilgiler öğrenmek heyecan vericidir. | .519** | -9.938*** |
| 63. Modellerin ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıflarda kullanılmasının uygun olmadığını düşünüyorum. | .520** | -9.144*** |
| 64. Model kullanımı öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağlar. | .592** | -9.741*** |
| 65. Soyut fen kavramlarının somutlaştırılmasında model kullanımının etkili olmadığını düşünüyorum. | .450** | -7.641*** |

** $p < .01$, *** $p < .001$

Korelasyon katsayısı 0.30 ile 0.70 arasında ise değişkenler arasında orta düzeyde, 0.70'den büyük ise değişkenler arasında yüksek düzeyde ve 0.30'dan küçük ise değişkenler arasında düşük düzeyde ilişki olduğu anlaşılır. Düşük ilişki nedeniyle korelasyon katsayısı 0.30'dan küçük olan maddeler ölçekten çıkarılır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2011). Tablo 1 incelendiğinde 1, 2, 3, 4, 22, 23, 26, 49 ve 61 nolu maddelere ait korelasyon katsayısı 0.30'dan küçük olduğu için bu maddelerin testin geri kalanı ile ilişkili olmadığı kabul edilmiş ve ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir.

Alt Üst Grup Ortalamalarına Dayalı Madde Analizi

Toplam puan açısından alt % 27 ve üst % 27'lik grupların ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını incelemek için bağımsız (ilişkisiz) iki grup arasındaki farkın test edilmesinde kullanılan bağımsız t testi yapılmıştır (Tavşancıl, 2010). Yapılan analiz sonucunda elde edilen t değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen değerler incelendiğinde 23. maddenin alt ve üst gruplar arasında ayırt edici olmadığı anlaşılmıştır. Bu nedenle 23. maddenin toplam tutum puanı açısından alt ve üst gruplar arasında anlamlı bir fark göstermediği için ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir (Tavşancıl, 2010).

Faktör Analizi

Ölçeğin yapı geçerliğini incelemek için faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi ile aynı tutumu ölçen değişkenler bir araya toplanarak ölçme işlemi az sayıda faktör ile açıklanmaya çalışılmıştır. Faktör analizinin açımlayıcı ve doğrulayıcı olmak üzere iki türü vardır. Bu çalışmada değişkenler arasındaki ilişkiler göz önünde bulundurularak faktörler tespit edilmeye çalışıldığı için açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır (Büyüköztürk, 2010).

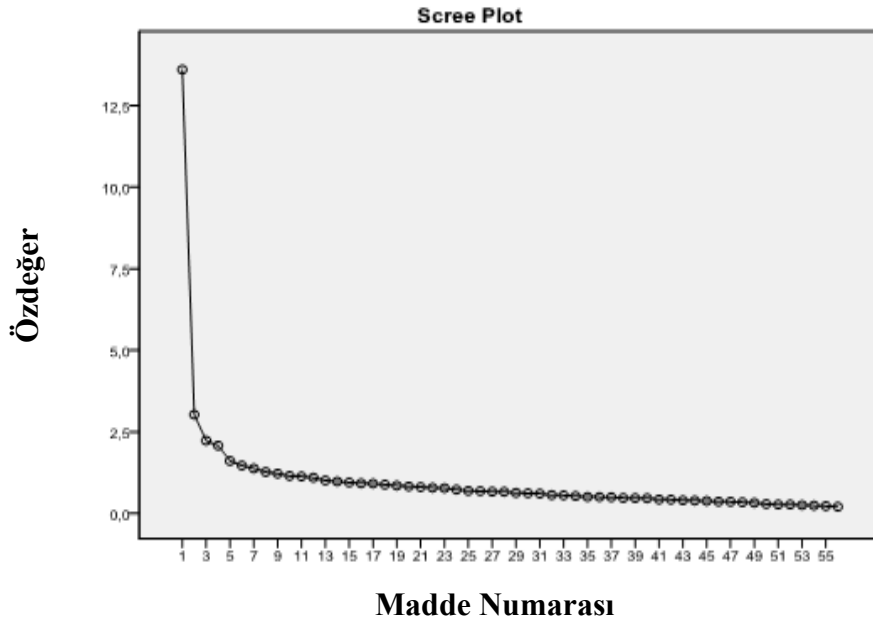
Faktör analizi için korelasyona dayalı madde analizi (1, 2, 3, 4, 22, 23, 26, 49, 61. maddeler) ve alt-üst grup ortalamaları farkına dayalı madde analizi (23. madde) işlemlerinde deneme ölçeğinden çıkarılan maddeler hariç geri kalan 56 madde ile analiz gerçekleştirilmiştir. İlk önce verilerin faktör analizi için uygun olup olmadığını incelemek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett Küresellik testi sonuçları incelenmiştir (Tavşancıl, 2010).

Örneklem büyüklüğünün faktör analizi için uygun olup olmadığını tespit etmek için tablodaki KMO katsayısının değerine bakılmış ve bu değer .909 olup >0.70 olduğu için örneklem büyüklüğünün faktör analizi için uygun olduğu anlaşılmıştır. Verilerin normalliğinin uygunluğunu görmek için aynı tabloda Bartlett Küresellik Testi için sig. (p) değeri incelenmiştir. Bu değer .000 olup $p<0.05$ olduğu için verilerin faktör analizi için uygun olduğu anlaşılmıştır. Faktör yük değerinin 0.45 ya da daha yüksek olması gerektiği bununla birlikte bu değer 0.30'a kadar inebileceği dikkate alınarak (Büyüköztürk, 2010) değer olarak .320 alınmıştır.

Faktörlerin bağımsız olması, açık bir biçimde yorumlanabilmesi ve faktörlerin anlamlı olması için rotation (eksen döndürmesi) işlemi yapılmıştır. Eksenlerin döndürülmesi sonucunda maddelerin bir faktördeki yükü artarken diğer faktörlerdeki yükü azalır. Bu da faktörlerin altına yüksek ilişkili maddelerin yerleşmesini sağlayacağı için yorumlamayı kolaylaştırır. Çalışmada dik (orthogonal) ve eğik (oblique) olmak üzere iki tür olan döndürme tekniklerinden dik döndürme (orthogonal) tekniği kullanılmıştır. Dik döndürme tekniği olarak da varimax seçilmiştir (Büyüköztürk, 2010). Analiz sonuçlarına göre 56 maddenin öz değeri 1'den büyük olan 13 faktör altında toplandığı görülmektedir. Bu 13 faktör ölçeğe ait toplam varyansın %

57.631'sini açıklamaktadır. Çizgi grafiği incelendiğinde ise ölçeğin genel olarak 5 faktöre sahip olduğu görülmektedir (Şekil 1).

Şekil 1 incelendiğinde çizgi grafiğinde birinci faktörden sonra yüksek ivmeli bir düşüş olmuş, ikinci faktörden sonra az da olsa ivmeli düşüş üç, dört ve beş faktörleri ile devam etmiştir. Grafikte yüksek ivmeli düşüşlerin yaşandığı faktör önemli faktör sayısını verdiği için ölçeğin 5 faktörlü olabileceği düşünülmüştür. 5'den sonraki faktörlerde ise grafik yatay olarak devam etmiş ve grafikte önemli bir düşüş gözlenmemiştir. Buradan bu faktörlerin varyansa olan katkılarının birbirine eşit olduğu anlaşılmıştır (Büyüköztürk, 2010). Bu nedenle ölçeği 5 faktöre dönüştürmek için istenen faktör sayısı 5 olarak alınmıştır.



Şekil 1: Deneme Ölçeğinin Çizgi Grafiği (Scree Plot)

Yapılan ilk faktör analizi sonrasında 56 maddenin öz değeri 1'den büyük olan 5 faktör altına yerleştiği ve bu 5 faktörün toplam varyansın %40.26'sını açıkladığı görülmektedir (Büyüköztürk, 2010).

Daha sonra asal eksnelere göre döndürme işlemi yapılmış ve 15. maddenin hiçbir faktörün altına yerleşmediği görülmüştür. Ölçek 5

faktörlüdür. Önemli olarak belirlenen faktörlerden birinci faktör ölçeğe ait toplam varyansın % 24.286'sını, ikinci faktör % 5.404'ünü, üçüncü faktör % 3.987'sini, dördüncü faktör % 3.714'ünü ve beşinci faktör de % 2.874'ünü açıklamaktadır. Beş faktörün açıkladıkları toplam varyans ise % 40.26'dır. Deneme ölçeği için yapılan faktör analizinde döndürme işlemi sonucunda elde edilen maddelerin faktör yük değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: Deneme Ölçeğindeki Maddelerin Asal Eksenlere Göre Döndürülmüş Temel Bileşenler Analizi Sonucundaki Faktör Yük Değerleri ve Faktörlerin İsimleri

| Faktörler ve Maddeler | Faktör | | | | |
|--|--------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Gelişim, Öğrenme ve Bireyin Yaklaşımı | | | | | |
| 56.Model kullanımı kavramların zihinde daha kolay canlandırılmasını sağlar. | .694 | | | | |
| 60.Öğrencinin dikkatini çekmek için model kullanılmalıdır. | .660 | | | | |
| 52.Model kullanımının fen eğitiminin ayrılmaz bir parçası olduğunu düşünüyorum. | .624 | | | | |
| 57.Fen ve teknoloji dersinde model kullanımına ilgi duymam. | .614 | | | | |
| 50.Çok sayıda duyu organına hitap etmek için model kullanılmalıdır. | .610 | | | | |
| 54.Model kullanılarak öğrenciler araştırma yapmaya teşvik edilmelidir. | .597 | | | | |
| 58.Model kullanımı öğrencinin psiko-motor becerilerinin gelişimini olumlu etkiler. | .582 | | | | |
| 46.Öğrencinin yaparak yaşayarak öğrenmesini sağlamak için model kullanılmalıdır. | .569 | | | | |
| 51.Model kullanımına yönelik düzenlenecek bir etkinliğe katılmak istemem. | .539 | | | | |
| 44.Öğrencinin konuya daha iyi hâkim olması için model kullanılmalıdır. | .527 | | | | |
| 55.Model kullanılarak gerçek yaşantılar temsil edilemez. | .526 | | | | |
| 62.Model kullanımı hakkında yeni bilgiler öğrenmek heyecan vericidir. | .514 | | | | |
| 47.Fen ve teknoloji dersinde model kullanımı sıkıcıdır. | .509 | | | | |

| | |
|--|------|
| 48.Model kullanımı konusunda bilgimi arttırmak için çalışırım. | .471 |
| 64.Model kullanımı öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağlar. | .459 |
| 53.Modeller sadece öğretmenler tarafından hazırlanmalıdır. | .458 |
| 43.Model kullanımı öğrencinin sosyal yönden gelişimini olumsuz etkiler. | .442 |
| 59.Model kullanımının zor olduğunu düşünüyorum. | .424 |
| 45.Model kullanımı kavramların ezberlenmesine neden olur. | .414 |
| 63.Modellerin ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıflarda kullanılmasının uygun olmadığını düşünüyorum. | .361 |
| Etkili Ders ve Başarı | |
| 36.Model kullanımı öğrenci başarısını artırır. | .686 |
| 40.Kazanımlara daha kolay ulaşılması açısından model kullanımını faydalı bulurum. | .657 |
| 38.Model kullanımının kalıcı öğrenmeyi sağlayacağını düşünüyorum. | .631 |
| 42.Model kullanımı öğrencinin düşünme sistemini geliştirir. | .618 |
| 32.Derslerin verimli olması için model kullanılmalıdır. | .604 |
| 34.Derslerde model kullanılması dersin içeriği ile ilgili tahmin yapma fırsatı verir. | .527 |
| 39.Model kullanımı öğrencinin bilgiyi yapılandırmasına engel olur. | .460 |
| 28.Model kullanımı karmaşık olayların anlaşılmasını kolaylaştırır. | .445 |
| 30.Kavramlar model kullanılarak açıklanmalıdır. | .443 |
| 24.Model kullanımı öğrencinin derse karşı ilgisini artırır. | .394 |
| Dikkat, Motivasyon, Güdüleme ve Temsil | |
| 27.Fen ve teknoloji dersinde model kullanımı beni kaygılandırır. | .575 |
| 25.Model kullanımı kafa karıştırır. | .549 |
| 41.Model kullanımı öğrenciyi öğrenmeye teşvik etmez. | .502 |
| 31.Fen ve teknoloji dersinde model kullanılması dikkati dağıtır. | .472 |
| 21.Model kullanımı kavram yanılığının oluşumuna neden olur. | .409 |

| | |
|---|------|
| 17.Fen ve teknoloji dersinde model kullanımı tedirginliğe neden olur. | .399 |
| 65.Soyut fen kavramlarının somutlaştırılmasında model kullanımının etkili olmadığını düşünüyorum. | .361 |
| 37.Model kullanımı konuların günlük yaşamla ilişkilendirilmesini güçleştirir. | .335 |
| 29.Model kullanmak az sayıda öğrenciye hitap etmeye neden olur. | .326 |
| Model Kullanım Algısı | |
| 6.Fen ve teknoloji konularının model kullanılarak öğretilmesi hoştur. | .633 |
| 16.Model kullanımı dersi eğlenceli hale getirir. | .564 |
| 18.Kavramların öğrenilmesini kolaylaştırmak için model kullanılmalıdır. | .558 |
| 7.Model kullanımının gerekli olmadığına inanıyorum. | .556 |
| 8.Model kullanımı anlamlı öğrenmeyi sağlar. | .525 |
| 14.Öğrencinin motivasyonunu arttırmak için model kullanılmalıdır. | .515 |
| 11.Fen ve teknoloji dersinde model kullanılmasını tercih etmem. | .511 |
| Modelin Günlük Hayattaki Önemi ve Öğrenci Kullanımı | |
| 13.Model kullanımı öğrencinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimini engeller. | .570 |
| 5.Model kullanımı öğrenciyi pasifleştirir. | .513 |
| 9.Model kullanımının öğrencinin hayal gücünü sınırlandırdığını düşünüyorum. | .508 |
| 12.Model kullanımı öğrencinin merak duygusunu artırır. | .474 |
| 10.Öğrencinin derse katılımını sağlamak için model kullanılmalıdır. | .460 |
| 19.Model kullanımı doğal olayların anlaşılmasını güçleştirir. | .440 |
| 20.Model kullanımı gerçek yaşam deneyimlerini uygulama imkânı verir. | .370 |
| 35.Model kullanılarak sadece bilişsel alana hitap edileceğini düşünüyorum. | .352 |
| 33.Model kullanımının öğretmen merkezli bir yaklaşım olduğunu düşünüyorum. | .348 |

Bir maddenin aynı anda birden fazla faktörün altına yerleşmesi durumunda maddenin faktör yük değerleri arasında 0.10 puanlık bir fark varsa madde yüksek yük değerine sahip olduğu faktörün altına yerleşmiştir. Fakat faktör yükleri arasındaki farkın 0.10'dan az olması durumunda maddelerin içerik olarak hangi faktöre daha uygun olduğuna karar verilmiştir (Büyüköztürk, 2010).

Faktör döndürme işlemi sonunda ölçeğin birinci faktörünün 20 maddeden, ikinci faktörünün 10 maddeden, üçüncü faktörün 9 maddeden, dördüncü faktörün 7 maddeden ve beşinci faktörün de 9 maddeden oluştuğu tespit edilmiştir. Belirlenen faktörlere maddelerin içerikleri ile uyumlu olacak şekilde birinci faktöre "Gelişim, Öğrenme ve Bireyin Yaklaşımı", ikinci faktöre "Etkili Ders ve Başarı", üçüncü faktöre "Dikkat, Motivasyon, Güdüleme ve Temsil", dördüncü faktöre "Model Kullanım Algısı" ve beşinci faktöre de "Modelin Günlük Hayattaki Önemi ve Öğrenci Kullanımı" isimleri verilmiştir (Büyüköztürk, 2010). Hiçbir faktörün altına yerleşmeyen 15 numaralı maddenin ölçeğin son halinden çıkarılmasına karar verilmiştir. Böylece ölçeğin son hali 55 maddeden oluşmaktadır (Ek 1).

Ölçeğin Güvenilirlik Analizi

5'li Likert tipinde hazırlanan deneme ölçeğinin güvenilirliğini tespit etmek için ölçekte yer alan maddelerin iç tutarlılığının (homojenliğinin) bir ölçütü olan Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır (Tavşancıl, 2010). Bu işlem hem ölçeğin tümü hem de tespit edilen faktörlerin altında yer alan maddeler için tek tek yapılmıştır.

Güvenirlik analizi korelasyona dayalı madde analizi (1, 2, 3, 4, 22, 23, 26, 49, 61. maddeler), alt-üst grup ortalamaları farkına dayalı madde analizi (23. madde) işlemlerinde deneme ölçeğinden çıkarılan maddeler ve faktör analizinde döndürme işlemi sonucunda herhangi bir faktör altına yerleşmediği için ölçekten çıkarılan 15. madde hariç, diğer maddeler seçilerek yapılmıştır.

Sosyal bilimlerde Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısının 0.70'in üzerinde olması beklenmektedir (Büyüköztürk, 2010) ve analizler sonucunda ölçeğin tümünün iç tutarlılık katsayısı .94 olarak hesaplanmıştır. Daha sonra her bir faktör altına yerleşen maddeler tek

tek seçilerek bu alt faktörler için de iç tutarlılık katsayıları hesaplanmıştır.

Faktör döndürme işlemi sonucunda 1. faktör altına yerleşen 20 maddenin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısının .903, 2. faktör altına yerleşen 10 maddenin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısının .823, 3. faktör altına yerleşen 9 maddenin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısının .744, 4. faktör altına yerleşen 7 maddenin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısının .758 ve 5. faktör altına yerleşen 9 maddenin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısının .713 olduğu görülmektedir.

Sonuç

Yapılan çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının fen ve teknoloji dersinde model kullanımına yönelik tutumlarını tespit etmek amacı ile geçerli ve güvenilir bir tutum ölçeği geliştirilmeye çalışılmıştır.

Çalışma sonucunda 5'li Likert tipinde 28 olumlu ve 27 olumsuz olmak üzere 55 maddeden oluşan 5 faktörlü bir tutum ölçeği geliştirilmiştir. Belirlenen faktörlere maddelerin içerikleri ile uyumlu olacak şekilde birinci faktöre "Gelişim, Öğrenme ve Bireyin Yaklaşımı", ikinci faktöre "Etkili Ders ve Başarı", üçüncü faktöre "Dikkat, Motivasyon, Güdüleme ve Temsil", dördüncü faktöre "Model Kullanım Algısı" ve beşinci faktöre de "Modelin Günlük Hayattaki Önemi ve Öğrenci Kullanımı" isimleri verilmiştir.

Yapılan güvenilirlik analizleri sonucunda ölçeğin tümünün ve alt faktörlerinin tamamının güvenilirlik katsayılarının 0.70'in üzerinde olması hazırlanan ölçekte yer alan maddelerin iç tutarlılığının yüksek olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2010; Tavşancıl, 2010). Çalışma sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının fen ve teknoloji dersinde model kullanımına yönelik tutumlarını tespit etmek amacı ile geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilmiştir. Ayrıca öğrencilerin ve öğretmenlerin de fen ve teknoloji dersinde model kullanımına yönelik tutumlarını tespit etmek için geçerli ve güvenilir ölçme araçlarının geliştirilmesi önerilmektedir.

Kaynaklar

- Baykul, Y. (1999). *İstatistik: Metodlar ve uygulamalar* (3. Baskı). Ankara: Anı Yayınları.
- Berber, C. N., & Güzel, H. (2009). Fen ve matematik öğretmen adaylarının modellerin bilim ve fende rolüne ve amacına ilişkin algıları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21, 87-97.
- Bouwma-Gearhart, J., Stewart, J., & Brown, K. (2009). Student misapplication of a gas-like model to explain particle movement in heated solids: Implications for curriculum and instruction towards students' creation and revision of accurate explanatory models. *International Journal of Science Education*, 31(9), 1157-1174.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum* (12. Baskı). Ankara: Pegem A Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö., & Köklü, N. (2011). *Sosyal bilimler için istatistik* (7. Baskı). Ankara: Pegem A Akademi.
- Danusso, L., Testa, I., & Vicentini, M. (2010). Improving prospective teachers' knowledge about scientific models and modelling: Design and evaluation of a teacher education intervention. *International Journal of Science Education*, 32(7), 871-905.
- Ergin, İ., Özcan, İ., & Sarı, M. (2012). Farklı akademik unvanlara sahip fen öğretmenlerinin branşlara göre model ve modelleme hakkındaki görüşleri. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 2(1), 142-159.
- Everett, S. A., Otto, C. A., & Luera, G. R. (2009). Preservice elementary teachers' growth in knowledge of models in a science capstone course. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(6), 1201-1225.
- Gilbert, J. K. (1993). *Models and modelling in science education*. Hatfield, UK: Association for Science Education.
- Gobert, J. D., & Buckley, B. C. (2000). Introduction to model-based teaching and learning in science education. *International Journal of Science Education*, 22(9), 891-894.
- Grosslight, L., Unger, C., Jay, E., & Smit, C. L. (1991). Understanding models and their use in science: Conceptions of middle and high school students and experts. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(9), 799-822.
- Gümüş, İ., Demir, Y., Koçak, E., Kaya, Y., & Kırıcı, M. (2008). Modelle öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 65-90.
- Güneş, B., Bağcı, N., & Gülçiçek, Ç. (2004a). Fen bilimlerinde kullanılan modellerle ilgili öğretmen görüşlerinin tespit edilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(7), 1-14.
- Güneş, B., Gülçiçek, Ç., & Bağcı, N. (2004b). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1), 35-48.

- Güneş, M. H., & Çelikler, D. (2010). The investigation of effects of modelling and computer assisted instruction on academic achievement. *The International Journal of Educational Researchers*, 2(3), 22-28.
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (2000). A typology of school science models. *International Journal of Science Education*, 22(9), 1011-1026.
- Harrison, A. G. (2001). How do teachers and textbook writers model scientific ideas for students? *Research in Science Education*, 31(3), 401-435.
- Hestenes, D. (1987). Toward a modeling theory of physics instruction. *American Journal of Physics*, 55(5), 440-454.
- Ingham, A. M., & Gilbert, J. K. (1991). The use of analogue models by students of chemistry at higher education level. *International Journal of Science Education*, 13(2), 193-202.
- Justi, R. S., & Gilbert, J. K. (2002). Modelling, teachers' views on the nature of modelling, and implications for the education of modellers. *International Journal of Science Education*, 24(4), 369-387.
- Kuo, M-T., Jones, L. L., Pulos, S. M., & Hyslop, R. M. (2004). The relationship of molecular representations, complexity, and orientation to the difficulty of stereochemistry problems. *The Chemical Educator*, 9, 1-7.
- Lock, R. (1997). Post-16 Biology: Some model approaches? *School Science Review*, 79(286), 33-38.
- Örnek, F. (2008). Models in science education: Applications of models in learning and teaching science. *International Journal of Environmental & Science Education*, 3(2), 35-45.
- Richards, J., Barowy, W., & Levin, D. (1992). Computer simulations in the science classroom. *Journal of Science Education and Technology*, 1(1), 67-79.
- Sarikaya, R., Selvi, M., & Bora Doğan, N. (2004). Mitoz ve mayoz bölünme konularının öğretiminde model kullanımının önemi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 85-88.
- Sarikaya, M. (2007). Kolay sağlanabilir malzemelerle molekül model yapımı. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(3), 513-537.
- Stocklmayer, S. (2010). Teaching direct current theory using a field model. *International Journal of Science Education*, 32(13), 1801-1828.
- Tavşancıl, E. (2010). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi* (4. baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Taylor, I., Barker, M., & Jones, A. (2003). Promoting mental model building in astronomy education. *International Journal of Science Education*, 25(10), 1205-1225.
- Tezbaşaran, A. (1996). *Likert tipi ölçek geliştirme kılavuzu*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Treagust, D. F., Chittleborough, G., & Mamiala, T. L. (2002). Students' understanding of the role of scientific models in learning science. *International Journal of Science Education*, 24(4), 357-368.
- Van Driel, J. H., & Verloop, N. (1999). Teachers' knowledge of models and modeling in science. *International Journal of Science Education*, 21(11), 1144-1153.

Ek 1

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen ve Teknoloji Dersinde Model Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeğinin Son Hali

| Madde No | Maddeler |
|-----------------|---|
| 1* | 5.Model kullanımı öğrenciyi pasifleştirir. |
| 2 | 6.Fen ve teknoloji konularının model kullanılarak öğretilmesi hoştur. |
| 3* | 7.Model kullanımının gerekli olmadığına inanıyorum. |
| 4 | 8.Model kullanımı anlamlı öğrenmeyi sağlar. |
| 5* | 9.Model kullanımının öğrencinin hayal gücünü sınırladığını düşünüyorum. |
| 6 | 10.Öğrencinin derse katılımını sağlamak için model kullanılmalıdır. |
| 7* | 11.Fen ve teknoloji dersinde model kullanılmasını tercih etmem. |
| 8 | 12.Model kullanımı öğrencinin merak duygusunu artırır. |
| 9* | 13.Model kullanımı öğrencinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimini engeller. |
| 10 | 14.Öğrencinin motivasyonunu arttırmak için model kullanılmalıdır. |
| 12 | 16.Model kullanımı dersi eğlenceli hale getirir. |
| 11* | 17.Fen ve teknoloji dersinde model kullanımı tedirginliğe neden olur. |
| 14 | 18.Kavramların öğrenilmesini kolaylaştırmak için model kullanılmalıdır. |
| 13* | 19.Model kullanımı doğal olayların anlaşılmasını güçleştirir. |
| 16 | 20.Model kullanımı gerçek yaşam deneyimlerini uygulama imkânı verir. |
| 15* | 21.Model kullanımı kavram yanılgısı oluşumuna neden olur. |
| 18 | 24.Model kullanımı öğrencinin derse karşı ilgisini artırır. |
| 17* | 25.Model kullanımı kafa karıştırır. |
| 19* | 27.Fen ve teknoloji dersinde model kullanımı beni kaygılandırır. |
| 20 | 28.Model kullanımı karmaşık olayların anlaşılmasını kolaylaştırır. |
| 21* | 29.Model kullanmak az sayıda öğrenciye hitap etmeye neden olur. |
| 22 | 30.Kavramlar model kullanılarak açıklanmalıdır. |
| 23* | 31.Fen ve teknoloji dersinde model kullanılması dikkati dağıtır. |
| 24 | 32.Derslerin verimli olması için model kullanılmalıdır. |
| 25* | 33.Model kullanımının öğretmen merkezli bir yaklaşım olduğunu düşünüyorum. |
| 26 | 34.Derslerde model kullanılması dersin içeriği ile ilgili tahmin yapma fırsatı verir. |
| 27* | 35.Model kullanılarak sadece bilişsel alana hitap edileceğini düşünüyorum. |
| 28 | 36.Model kullanımı öğrenci başarısını artırır. |
| 29* | 37.Model kullanımı konuların günlük yaşamla ilişkilendirilmesini güçleştirir. |

| | |
|-----|--|
| 30 | 38.Model kullanımının kalıcı öğrenmeyi sağlayacağını düşünüyorum. |
| 31* | 39.Model kullanımı öğrencinin bilgiyi yapılandırmasına engel olur. |
| 32 | 40.Kazanımlara daha kolay ulaşılması açısından model kullanımını faydalı bulurum. |
| 33* | 41.Model kullanımı öğrenciyi öğrenmeye teşvik etmez. |
| 34 | 42.Model kullanımı öğrencinin düşünme sistemini geliştirir. |
| 35* | 43.Model kullanımı öğrencinin sosyal yönden gelişimini olumsuz etkiler. |
| 36 | 44.Öğrencinin konuya daha iyi hâkim olması için model kullanılmalıdır. |
| 37* | 45.Model kullanımı kavramların ezberlenmesine neden olur. |
| 38 | 46.Öğrencinin yaparak yaşayarak öğrenmesini sağlamak için model kullanılmalıdır. |
| 39* | 47.Fen ve teknoloji dersinde model kullanımı sıkıcıdır. |
| 40 | 48.Model kullanımı konusunda bilgimi arttırmak için çalışırım. |
| 42 | 50.Çok sayıda duyu organına hitap etmek için model kullanılmalıdır. |
| 41* | 51.Model kullanımına yönelik düzenlenecek bir etkinliğe katılmak istemem. |
| 44 | 52.Model kullanımının fen eğitiminin ayrılmaz bir parçası olduğunu düşünüyorum. |
| 43* | 53.Modeller sadece öğretmenler tarafından hazırlanmalıdır. |
| 46 | 54.Model kullanılarak öğrenciler araştırma yapmaya teşvik edilmelidir. |
| 45* | 55.Model kullanılarak gerçek yaşantılar temsil edilemez. |
| 48 | 56.Model kullanımı kavramların zihinde daha kolay canlandırılmasını sağlar. |
| 47* | 57.Fen ve teknoloji dersinde model kullanımına ilgi duymam. |
| 50 | 58.Model kullanımı öğrencinin psiko-motor becerilerinin gelişimini olumlu etkiler. |
| 49* | 59.Model kullanımının zor olduğunu düşünüyorum. |
| 52 | 60.Öğrencinin dikkatini çekmek için model kullanılmalıdır. |
| 54 | 62.Model kullanımı hakkında yeni bilgiler öğrenmek heyecan vericidir. |
| 51* | 63.Modellerin ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıflarda kullanılmasının uygun olmadığını düşünüyorum. |
| 55 | 64.Model kullanımı öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağlar. |
| 53* | 65.Soyut fen kavramlarının somutlaştırılmasında model kullanımının etkili olmadığını düşünüyorum. |

* Ölçekte yer alan olumsuz maddeler

Extended Summary

Purpose

Models are products and methods of science. Models are the main materials for learning and teaching in science (Harrison and Treagust, 2000). Models are provided to objectify of abstract concepts (Harrison, 2001; Treagust et al., 2002). Models are represented a complex object or process. Models are provided to understand the formation and behaviors of objects, development of process. Models are helped to make predictions about these (Harrison, 2001).

Students try to memorize abstract concepts that aren't imagined in their minds. In order to prevent this situation, models that are facilitated perception in teaching abstract concepts (Lock, 1997) and models that are simplified complex phenomena should be used (Justi and Gilbert, 2002).

Students should use models in individual or group studies and students should understand models and modelling in order to gain scientific thinking skills and study skills that are the basic philosophy of science education (Güneş et al., 2004b).

Teachers have an important role in using the model and the modeling process. Teachers should guide students. Therefore, teachers' opinions, understanding, perceptions and attitude about models, role of models in science education, using model in science and technology course and modelling are very important.

When the literature was investigated, it was seen that there were studies to examine the opinions about model and modelling (Grosslight et al., 1991), the students' understanding about scientific models (Treagust et al., 2002), the pre-service teachers' perceptions about role and purpose of models in science (Berber and Güzel, 2009), the teachers' opinions about models that is used in science (Güneş et al., 2004a), the science teachers' opinions about model and modelling (Ergin et al., 2012), the physics, chemistry, biology and science teaching staffs' opinions about models and role of models in science education (Güneş et al., 2004b). However, a study that was done in order to examine attitude towards using model wasn't seen. For this reason, the aim of the study is to develop a measurement tool that is determined pre-service science teachers' attitude towards using model in science and technology course.

Method

In this research, an attitude scale was developed to determine pre-service science teachers' attitude towards using model in science and technology course. This research was carried out with 386 pre-service science teachers who were attended in Department of Science Education in the spring semester of 2011-2012 academic year. Study sample consisted of 114 male and 269 female pre-service science teachers. Of these students 113 of them were second grade; 144 of them were third grade; 129 of them were fourth grade pre-service science teachers.

The following procedures were followed during the development of the attitude scale: Literature was reviewed, expert opinions was taken and a five point

Likert-type trial scale consisting of 65 items was prepared. Trial scale was implemented 386 pre-service science teachers. Data that was collected from pre-service science teachers was prepared for analysis and SPSS 18.0. was used for analysis.

Results

Item analysis based on item-total correlation and difference of lower-upper group means was done and items of the scale was determined. In order to examine construct validity of the scale, factor analysis was done. The results of the factor analysis was supported the structure of attitude scale with five factors. As a result of analysis, attitude scale was decided to involve 55 items. The total variance that was explained by the five factors was 40.26 %. The variance percentages that was explained by Varimax rotation analysis were calculated to be 24.286 % for the first factor, 5.404 % for the second factor, 3.987 % for the third factor, 3.714 % for the fourth factor and 2.874 % for the fifth factor. The factors was named as “Development, Learning and Individual Approach” (20 items), “Effective Course and Success” (10 items), “Attention, Motivation and Representation” (9 items), “Perception of Using Model” (7 items) and “The Importance of The Model in Daily Living and Using By Student” (9 items). The Cronbach Alpha reliability coefficient of the attitude scale consisting of 55 items was calculated to be .94. Then, Cronbach Alpha reliability coefficient of each factor were calculated and ranged from .713 to .903. The final versiyon of the a five point Likert-type attitude scale involves 55 items. There are 28 positive and 27 negative items in the scale.

Conclusion

In the study, the Cronbach Alpha reliability coefficient of the scale was found to be high ($\alpha = .94$). A result of this study, a valid and reliable attitude scale was developed in order to determine pre-service science teachers’ attitude towards using model in science and technology course.

* * * *