



Developing Attitude Scale of the High School Students towards Pressure and Buoyant Force

Pervin ÜNLÜ YAVAŞ, Sultan ÇAĞAN

Gazi University, Ankara/Turkey

Received : 26.06.2016

Accepted : 17.05.2017

Abstract – In this study an attitude scale towards the subject of pressure and buoyant force of the physics course was developed for high school students. 52 items, prepared by using students' views on the subject were reduced to 44 items after taking the experts opinions. The scale was prepared as 5 point Likert type. The analysis was carried out by using the data of the 804 high school students who were taught the subject of pressure and buoyant force. In exploratory factor analysis, it was decided that there were four factors and items, which were inappropriate, were excluded. The variance of scale consisting of 31 questions and four factors is %56. Factors were named as anxiety, interest, importance and self-efficacy. Consistency of the model was analyzed by using confirmatory factor analysis. As a result of the necessary modifications, fit indices provided acceptable conformity criterias. Cronbach alpha reliability coefficient was 0.913 for anxiety, 0.922 for interest, 0.847 for importance and 0.711 for self-efficacy.

Key words: pressure and buoyant force attitude scale, scale development, physics course, high school students.

Summary

Introduction

There are four targets defined for the measurement of attitudes in physics education. These are attitudes towards the field of science, learning science, a subject or them in a course content and the methods of the field of science (Reid, 2006). The most studied among these targets is the first target, that is to say, the attitudes towards the field of science (Kaya, 2012; Kind, Jones and Barmby, 2007; Krough and Thomson, 2005; Osborne, Simon and Collins, 2003; Pell and Jarvis, 2011; Reid and Skryabina, 2002; Şentürk and Özdemir, 2014). The main purpose of science education is to educate science literate individuals. The students must have positive attitudes towards the science courses in achieving this purpose. Because of this reason, it is important to research the dimensions the attitudes of the students towards the science courses are made of. One of the targets in measuring the attitudes is to research their

attitude towards one of the subjects of the course. There can be positive and negative attitudes of the students towards the course as well as positive and negative attitudes towards the subjects of this course. For example, while one student has negative attitudes towards the physics course, he can have a positive attitude towards the subject of electricity. Therefore, attitudes towards the subjects of the course must also be analyzed in addition to studying the attitudes towards one course.

Purpose

The purpose of this study is to develop an attitude scale of the high school students towards the subject of Pressure and Buoyant Force.

Method

Since it was aimed to develop an attitude scale towards the subject of “Pressure and Buoyant Force” in this study, the views of the students who studies this subject were taken in order to create an item. For this purpose, 107 students studying in 10th, 11th and 12th grades of a high school were asked to write their opinions in prose. The sentences that can be attitude items were determined through analyses. Thus, an item pool of 52 items was created. The scale was decided to be in Likert type with the most preferred 5-level item as in ‘strongly agree’, ‘agree’, ‘neutral’, ‘disagree’, and ‘strongly disagree’. The scale was applied on 804 students in 44 items in accordance with the views of expert and students. The application was conducted in six different high schools located in different districts of Ankara. Two analyses are conducted as in exploratory and confirmatory factor analysis throughout the scale development process. While the exploratory factor analysis is used to determine the implicit structure of the scale, the confirmatory factor analysis is used to confirm the determined implicit structure (Seçer, 2015, pg.78). In this research, exploratory and confirmatory factor analyses were conducted.

Findings

Exploratory factor analysis was conducted with a SPSS package program. In order to conduct factor analysis, the conformity of the data acquired from the sample to the factor analysis is determined with Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) test and Bartlett’s test of sphericity. KMO value was calculated as 0,969 and the results of Bartlett’s test puts forth that chi-square value is significant ($\chi^2_{(946)} = 22481.459; p < .00$). Eigenvalue and communalities of the items were calculated for factor analysis. 6 factors with eigenvalues bigger than 1 explain 60% of the total variance. The number of factors was decided to be 4 upon the analysis of the

scree plot graph. After deciding the number of factors, the 35th item, whose factor loading following the varimax rotating that is applied in order to research the distribution of the items based on the factors is below 0.4, was left outside the analysis. The 44th, 42nd, 29th, 31st, 14th, 18th, 9th, 28th, 7th, 11th, 27th and 37th items were also taken out of the scale for being cyclical. Only the 31 items left remaining. Considering the factor loadings of the articles, it is seen that first factor change between 0.788 and 0.545, second factor between 0.774 and 0.492, third factor between 0.813 and 0.412 and fourth factor between 0.627 and 0.422. The variance explained by the four factors constitutes 56% of the total variance. By analyzing the items gathered under the factors, the related factors were named as anxiety, interest, importance and self-efficacy.

As a result of the exploratory factor analysis, the fit between the confirmatory factor analysis of the scale consisting of 31 items and 4 factors and the factor model acquired via confirmatory factor analysis. The goodness of fit indices were analyzed for the model's fit with the data structure. At that stage, the modification suggestions were taken into consideration and there were improvements observed in the fit indices as a result of the modification conducted between Item 36 and Item 38, Item 1 and Item 2, and Item 20 and Item 26. In the initial analysis conducted it is seen that χ^2/df value was above 5 and after it fell to 4.08 following the modification. In case this value is ideal, it is expected to be 2 or lower. χ^2/df value between 2 and 5 shows the acceptable compliance (Özdamar, 2016; pg. 185). Among the fit indices, GFI and AGFI are expected to be above 0.90, and RMR and RMSEA to be below 0.50. In the assessment of the model's fit, these criteria can be accepted as well: GFI>0.85, AGFI>0.80, RMR and RMSEA<0.10 (Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2014). According to these values, it can be said that the fit indices of the model analyzed in this study are acceptable and that the model is confirmed. The Cronbach-alpha reliability coefficients of factors were calculated. Cronbach-alpha coefficients of the factors are as follows: Anxiety 0.913; interest 0.922; importance 0.847; self-efficacy 0,711.

Conclusion

As a result of the research, a Pressure and Buoyant Force Attitude Scale (PBFAS) was developed for the students studying in high school. As a result of the exploratory factor analysis, the factor structure of the scale was put forth. A confirmatory factor analysis was conducted for the model fit of the scale consisting of 31 items and 4 factors, and it was seen that the scale data were in fit with the model. The fact that reliability coefficients calculated for the factors are above 0.7 shows that the scale is reliable. The scales developed to measure the attitudes towards the subjects of physics were analyzed and the results were compared.

The biggest difference of PBFAS from the other scales is the anxiety factor and this factor is strongly visible in the scale. Since the scale items were acquired from the writings of the students on the subject, it can be said that anxiety takes an important place in the attitudes of the students.

Lise Öğrencileri İçin Basınç ve Kaldırma Kuvveti Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği Geliştirilmesi

Pervin ÜNLÜ YAVAŞ, Sultan ÇAĞAN

Gazi Üniversitesi, Ankara/Türkiye

Makale Gönderme Tarihi: 26.06.2016

Makale Kabul Tarihi: 17.05.2017

Özet – Bu çalışmada lisede öğrenim gören öğrenciler için fizik dersi basınç ve kaldırma kuvveti konusuna yönelik tutum ölçeği geliştirilmiştir. Ölçek 5’li Likert tipinde hazırlanmıştır. Ölçeğin geliştirilmesi sürecinde, 804 lise öğrencisinin verileri üzerinden analizler yapılmıştır. Açıklayıcı faktör analizinde 4 faktör olduğuna karar verilmiş ve uygun olmayan maddeler, ölçek dışı bırakılmıştır. 31 soru ve 4 faktörden oluşan bu ölçeğin açıkladığı varyans %56’dır. Faktörlere kaygı, ilgi, önem ve özyeterlik isimleri verilmiştir. Modelin uyumu doğrulayıcı faktör analizi ile incelenmiştir. Gerekli modifikasyon sonucunda uyum indeksleri kabul edilebilir uyum kriterini sağlamıştır. Ölçekte yer alan faktörlerin Cronbach-alfa güvenilirlik katsayıları kaygı 0,913; ilgi 0,922; önem 0,847; özyeterlik 0,711 olarak bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: basınç ve kaldırma kuvveti tutum ölçeği, fizik dersi, lise öğrencileri, ölçek geliştirme.

Giriş

Liselerde fizik dersleri, bir önceki 2007 Fizik Eğitim Programına göre sadece dokuzuncu sınıfta bütün öğrencilerin aldığı, diğer sınıflarda ise ilgili alanı seçen öğrencilerin aldığı bir ders olarak okutulmaktaydı. 2013 yılında programın yenilenmesiyle birlikte fizik dersleri “Temel Düzey” ve “İleri Düzey” olmak üzere iki düzeye ayrılmıştır. Temel düzeyde fizik dersleri dokuz ve onuncu sınıfları kapsamaktadır. Fizik dersi bu sayede önceki programdan farklı olarak hem dokuz hem de onuncu sınıfta bütün öğrencilerin alacağı bir ders haline gelmiştir. Dokuz ve onuncu sınıf fizik öğretim programı, fiziğin temel kavramlarını içermektedir. Dokuzuncu sınıfta Fizik Bilimine Giriş, Madde ve Özellikleri, Kuvvet ve Hareket, Enerji, Isı ve Sıcaklık üniteleri yer alırken, onuncu sınıfta Basınç ve Kaldırma Kuvveti, Elektrik ve Manyetizma, Dalgalar, Optik üniteleri yer almaktadır (MEB, 2013). Bu çalışma, onuncu sınıfın ilk ünitesi olan Basınç ve Kaldırma Kuvveti konusuna yöneliktir.

Fizik öğrenciler tarafından zor ve yoğun çalışma gerektiren bir ders olarak görülür (Angell, Guttersrud, Henriksen, ve Isnes, 2004). Öğrencilerin fizik konularını anlama zorlukları ile derse yönelik tutumları arasında bir ilişki olduğu (Aycan ve Yumuşak, 2003) ve öğrencilerin ders başarılarının şekillenmesinde derslere karşı sergiledikleri tutum ve

davranışların önemli bir yeri olduğu (Yaşar & Anagün, 2008) görülmektedir. Ülgen (1994) tutumu, “Öğrenmeyle kazanılan, bireyin davranışlarına yön veren karar verme sürecinde yanlılığa neden bir olgudur.” şeklinde tanımlamaktadır. Tanımdan da anlaşılacağı üzere, tutumun davranışlar üzerinde güçlü bir etkisi vardır. Bir bireyin tutumlarının büyük bir kısmı, 12 ile 30 yaş arasındaki dönemde son şeklini almakta, daha sonra çok az değişmektedir. Tutumların kristalleştiği bu süre, “kritik dönem” olarak adlandırılmaktadır (Tavşancıl, 2014). Erken yaşlarda örneğin lise öğrencilerinin tutumlarının belirlenmesi çalışmaları da bu bağlamda önem kazanmaktadır. Lise öğrencileri yaş itibariyle akran grubundan etkilenen bireylerden oluşur ve olumlu ya da olumsuz tutumlarıyla birbirlerini etkileyebilirler. Bundan dolayı, olumsuz tutumların belirlenip olumluya dönüştürülmesi, olumlu tutumların ise güçlendirilmesi önem kazanmaktadır.

Fen eğitiminde tutumların ölçülmesinde tanımlanmış dört hedef vardır. Bunlar; fen alanına, fen öğrenmeye, dersin içeriğindeki bir konuya ya da temaya, fen alanının metotlarına yönelik tutumlardır (Reid, 2006). Bu hedeflerden en çok çalışılanı birinci hedef yani fen alanına yönelik tutumlardır (Kaya, 2012; Kind, Jones & Barmby, 2007; Krough & Thomson, 2005; Osborne, Simon & Collins, 2003; Pell & Jarvis, 2011; Reid & Skryabina, 2002; Şentürk & Özdemir, 2014).

Fen eğitiminin temel hedefi, bilim okur-yazarı bireyler yetiştirmektir. Bu hedefe varmada öğrencilerin fen derslerine yönelik olumlu tutumlarının olması gerekir. Yukarıda bahsedilen fen alanına yönelik yapılan çalışmalarda fen derslerine yönelik tutumlar alt boyut olarak incelenmiştir. Öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumlarının hangi boyutlardan oluştuğunun araştırılması da önemlidir. Öğrencilerin Fen dersine (Nuhoğlu, 2008; Shah & Mahmood, 2011), Kimya dersine (Bennett, 2001; Hançer, Uludağ & Yılmaz 2007; Kan & Akbaş, 2005), Biyoloji dersine (Atik, Kayabaşı, Yağcı & Erkoç, 2015; Ekici & Hevedanlı, 2010; Koçakoğlu & Türkmen, 2010; Pehlivan & Köseoğlu, 2010; Prokop, Tuncer & Cluda, 2007) ve Fizik dersine (Demirci, 2004; Kaya & Büyük, 2011; Kurnaz & Yiğit, 2010; Özyürek & Eryılmaz, 2001; Tekbıyık & Akdeniz, 2010) yönelik tutumların araştırıldığı çalışmalar vardır.

Tutumlarının değişiminin araştırıldığı deneysel çalışmalar ise oldukça fazladır (Azar, Presley & Balkaya, 2006; Baran & Maskan, 2009; van Aalderen-Smeets & Walma van der Molen, 2015; Zacharia, 2003). Bu çalışmalarının sayıca fazla olması bu tutum ölçeklerine olan ihtiyacı ortaya koymaktadır. Özellikle tez çalışmalarına bakıldığında, araştırmanın asıl

amacı olmamakla birlikte seçilen araştırma konusunun tutumlarla ilgisini ortaya koymak oldukça sık rastlanan bir durumdur (Korucuoğlu, 2008; Orçan, 2013; Yeşildal, 2012).

Tutumların ölçülmesindeki hedeflerden biri de ilgili özel olarak, dersin konularından birine yönelik tutumların araştırılmasıdır. Öğrencilerin derse ait olumlu ya da olumsuz tutumları olabileceği gibi bu dersin konularına yönelik olumlu ya da olumsuz tutumları söz konusudur. Örneğin, bir öğrenci fizik dersine yönelik olumsuz tutumlara sahipken, elektrik konusundaki tutumu olumlu olabilir. Bu sebepten, bir derse yönelik tutumların çalışılmasına ek olarak dersin konularına yönelik tutumlara da bakılmalıdır.

Fizik dersi ile ilgili olarak Fizik Laboratuvarı dersine (Alkan & Erdem, 2012; Nuhoglu & Yalçın, 2004; Tanrıverdi & Demirbaş, 2012), Optik dersine (Kaya Şengören, Tanel & Kavcar, 2007; Taşlıdere & Eryılmaz, 2012a), Basit Elektrik Devreleri konusuna (Taşlıdere & Eryılmaz, 2012b), Isı ve Sıcaklık konusuna (Akyüz, 2004) yönelik ölçekler geliştirilmiştir. Bunlardan bazıları uyarılma çalışmasıdır.

Bir derse karşı olumlu tutum geliştirme; derse katılma isteği, karşılık vermektan tatmin olma, bir değeri olduğunu kabullenme ve bir değer olarak kabulüne taraftar olma şeklinde davranışları içerir (Özçelik, 1998). Öğrencilerin bir derse ya da o derse ait konulara yönelik olumlu tutum geliştirebilmek için, öncelikle öğrencilerin mevcut tutumlarının belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı, lise onuncu sınıfın ilk konusu olan Basınç ve Kaldırma Kuvveti konusuna yönelik öğrencilerin tutumlarını ölçen bir ölçek geliştirmektir. Basınç ve Kaldırma Kuvveti konusunun seçilme nedeni, bu konunun 2013 fizik öğretim programında bütün lise öğrencileri için zorunlu hale getirilen temel düzeyde bir konu olması ve bu konuya yönelik bir tutum ölçeği bulunmamasıdır. Geliştirilecek olan bu ölçek, lise öğrencilerinin Basınç ve Kaldırma Kuvveti konusuna yönelik tutumlarını belirlemede öğretmenlere ve araştırmacılara yardımcı olacaktır.

Yöntem

Ölçek geliştirme süreci hakkında kaynaklarda farklı sayıda basamaktan bahsedilmektedir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2009; Kurnaz & Yiğit, 2010; Seçer, 2015). Basamak sayıları farklı olsa da bu araştırmalar incelendiğinde ölçek geliştirmenin nasıl yapılacağı ile ilgili benzer açıklamalar dikkat çekmektedir. Bu araştırmada izlenen basamaklar ise aşağıda sıralandığı gibidir.

Madde Yazma ve Taslak Form Oluşturma

Bu çalışmada, “Basınç ve Kaldırma Kuvveti” konusuna yönelik tutum ölçeği geliştirmek amaçlandığından madde oluşturmak için bu konuyu görmüş öğrencilerin fikirleri alınmıştır. Bunun için bir lisenin 10, 11 ve 12 sınıfında öğrenim gören ve fizik derslerinde basınç ve kaldırma kuvveti konusunu işlemiş olan 107 öğrencinin, bu konuya yönelik düşüncelerini düz yazı şeklinde yazmaları istenmiştir. Bu yazılar incelenerek tutum maddesi olabilecek cümleler belirlenmiştir. Böylelikle, 52 maddeden oluşan madde havuzu oluşturulmuştur. Maddeler yazılırken şu noktalara dikkat edilmiştir:

- Açık ve anlaşılır bir dil kullanılmıştır.
- Cümlelerin fazla kelime içermemesi sağlanmıştır.
- Bir maddenin sadece bir düşünceyi içermesine dikkat edilmiştir.
- Yaklaşık eşit sayıda olumlu ve olumsuz madde yazılmıştır.
- Maddelerin öğrenciyi yönlendirmeyecek şekilde olmasına dikkat edilmiştir.

Oluşturulacak ölçeğin ne türde bir ölçek olacağına karar vermek için ilgili alan yazına başvurulmuştur. Ölçeğin Likert tipinde olmasına karar verilmiştir. Likert tipi derecelendirme ölçekleri bireyin ölçek maddesine ilişkin cevaplarını, birbirini mantıksal düzende izleyen cevap seçenekleri içinde kendisine en uygun geleni seçerek gösterir. Eğer ölçek noktaları sadece ölçeğin iki ucunda tanımlanmışsa, aradaki ölçek noktaları, cevaplayıcılar tarafından farklı yorumlanabilir. Bu yüzden, her ölçek noktasının isimlendirilmesi daha uygundur (akt. Büyüköztürk ve diğerleri, 2009, s.132). Ölçeğin alan yazında en fazla tercih edilen 5’li derecelendirmeye göre “kesinlikle katılıyorum”, “katılıyorum”, “orta derecede katılıyorum”, “katılmıyorum”, “hiç katılmıyorum” şeklinde olmasına karar verilmiştir. Tam ortadaki derece yerine daha önceleri kullanılan “kararsızım” ifadesi yerine “orta derecede katılıyorum” ifadesi kullanılmıştır. Çünkü dereceler toplamına dayanan bu ölçeklerde, tam ortadaki dereceyi belirtmek için kullanılan kararsızım, fikrim yok, nötrüm, tarafsızım vb. gibi kelimeler gerçekte bir derece belirtmedikleri için eleştirilmektedir (Doğan, Çepni ve Gelbal, 2007). Türkçede anlam açısından en fazla 5 tane anlaşılır seçenek yazılabilir. Daha fazla seçenek hem Türkçe açısından ayırt etmekte zorlanılan hem de işaretleme açısından pratik olmayan bir durum oluşturur (Seçer, 2015, s.54).

Uygulama Öncesi Çalışmalar

Ölçekteki maddelerin öğrencilerin Basınç ve Kaldırma Kuvveti konusuna ait tutumlarını, ölçüp ölçmediğini, maddelerin açık ve anlaşılır olup olmadığını, araştırmak için 3 Fizik Öğretmeni, 2 Edebiyat Öğretmeni, 2 Fizik Eğitimi alanında uzman öğretim üyesi olmak

üzere, toplam 7 uzmandan görüş alınmıştır. Bu görüşler doğrultusunda bazı maddeler düzeltilmiş, bazı maddeler ise ölçekten çıkartılmıştır. Bu aşama sonunda 45 madde kalmıştır.

Uzman görüşü sonrasında kalan 45 madde, fizik ders başarısı iyi, orta ve zayıf olan üç öğrenciye sorularak anlayıp anlamadıkları test edilmiş, her madde için öğrencilerin ayrı ayrı görüşleri alınmıştır. Öğrencilerin bir maddede yer alan bir kelimenin anlamını bilmediklerini belirtmeleri üzerine bu madde ölçekten çıkarılmıştır. Öğrenciler, diğer maddeler ile ilgili herhangi bir sorun belirtmemiştir. Sonuç olarak ölçekte 44 madde kalmıştır. Bu maddelerden 20 tanesi olumsuz, 24 tanesi olumludur.

Oluşturulan taslak ölçeğin ne kadar sürede cevaplanacağını belirlemek üzere, 8 öğrenciye ölçek uygulanmış, 15 ile 20 dakika aralığında cevapladıkları gözlenmiş ve taslak ölçeğin cevaplama süresi 20 dakika olarak belirlenmiştir. Ölçek, kâğıt üzerine basılı olarak hazırlanmıştır. Her maddenin karşısına 5'li derecelendirme kutucukları yerleştirilmiş ve öğrencilerin bu kutucukları işaretlemesi sağlanmıştır.

Uygulama Aşaması

Oluşturulan taslak ölçek, basınç ve kaldırma kuvveti konusunu lisede görmüş olan toplam 902 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulamaya katılan öğrencilerde gönüllülük esas olmasına rağmen, bazı öğrencilerin ölçeği okumadan işaretlediği ya da çok fazla boş bıraktığı tespit edilmiş bundan dolayı 98 öğrencinin verileri araştırma dışı bırakılmıştır. Analizler 423 kız, 381 erkek, toplam 804 öğrencinin verileri üzerinden yapılmıştır. Örneklemin evreni temsil etmesi bakımından Ankara'da farklı ilçelerde bulunan altı farklı liseden veriler toplamıştır. Analize dahil edilen öğrencilerin sınıflara göre dağılımı şöyledir: 484 onuncu sınıf, 301 on birinci sınıf ve 19 on ikinci sınıf. Onuncu sınıf öğrenci sayısının fazla olmasının sebebi, uygulamanın yapıldığı öğretim döneminde, onuncu sınıf fizik dersinin tüm öğrenciler için zorunlu olmasıdır. On ikinci sınıf öğrencilerinin sayısının az olmasının sebebi ise üniversite giriş sınavı dolayısıyla öğrencilerin devamsızlıklarıdır.

Analiz Aşaması

Bu araştırma lise öğrencilerinin basınç ve kaldırma kuvveti konusuna yönelik tutum ölçeği geliştirmek olduğundan geliştirilecek olan ölçeğin öğrenci tutumlarıyla ilgili faktör yapısını ortaya koymak için faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi birbiriyle ilişkili çok sayıda değişkeni bir araya getirerek az sayıda kavramsal olarak anlamlı yeni değişkenler (faktörler, boyutlar) keşfetmeyi amaçlar (Büyüköztürk, 2002). Ölçek geliştirme sürecinde açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi üzere iki analiz yapılmaktadır. Açımlayıcı faktör analizi ölçeğin örtük yapısının belirlenmesi için kullanılırken, doğrulayıcı faktör analizi

belirlenen örtük yapının doğrulanması amacı ile kullanılır (Seçer, 2015, s.78). Açımlayıcı faktör analizi ölçeğin güvenilirliği, doğrulayıcı faktör analizi ise modelin güvenilirliği için kullanılır (Şencan, 2005, s.358). Bu araştırmada açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılmıştır.

Açımlayıcı Faktör Analizi

Açımlayıcı faktör analizi, birbirleriyle ilişkili değişkenleri birlikte grup haline getirerek veriyi tanımlamak ve özetlemek için kullanılır (Tabachnick & Fidell, 2013, s. 614). Açımlayıcı faktör analizi ölçeğin faktör yapısını ortaya çıkarırken maddelerin güvenilirliği ile ilgili bilgi de verir. Açımlayıcı faktör analizinde değişkenlerin yapısal özelliklerini ortaya koymak için üç temel bilgi kullanılır: Faktör sayısı, değişkenlerin faktör yükleri ve değişkenlerin çıkarılan faktörleri temsil etme oranı (Şencan, 2005, s. 361).

Ölçeğin uygulanması ile elde edilen veriler SPSS paket programı ile analiz edilerek açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Ölçekte yer alan olumlu maddeler; ‘tamamen katılıyorum’ 5 puan, ‘katılıyorum’ 4 puan, ‘orta derecede katılıyorum’ 3 puan, ‘katılmıyorum’ 2 puan ve ‘hiç katılmıyorum’ 1 puan olacak şekilde derecelendirilmiştir. Olumsuz maddeler ise ‘tamamen katılıyorum’ 1 puan, ‘hiç katılmıyorum’ 5 puan olacak şekilde derecelendirilmiştir.

Açımlayıcı faktör analizinde büyük örneklem kullanımının faktörleri kesin ve kararlı olarak belirlediği konusunda fikir birliği vardır. Ancak minimum örneklem büyüklüğünün ne kadar olması gerektiği ile ilgili farklı fikirler söz konusudur. Comrey ve Lee (1973) örneklem büyüklüğünü 100=zayıf, 200=uygun, 300=iyi, 500=çok iyi, 1000 ve üzeri=mükemmel olarak nitelemiştir, Catell (1978) ise örneklem büyüklüğünü madde sayısı ile alakalı olarak belirlemek ve örneklem sayısı/madde sayısı (N/p) oranının 3:1’den 6:1’e kadar olması gerektiğini önermiştir. Everitt (1975) bu oranın 10:1, Hair, Anderson, Tatham ve Balack (1995) ise 20:1 olmasını önermiştir (aktaran Hogarty, Hines, Kromrey, Ferron ve Mumfor, 2005). MacCallum, Widaman, Zhang ve Hong (1999) uygun örneklem büyüklüğünün verilerin doğasına bağlı olarak belirlenmesi gerektiğini, bazı çalışmalarda küçük bazılarında ise büyük olması gerektiğini savunmuştur. Örneklemin yeterli olup olmaması ortak varyansların yüksek veya düşük olmasına bağlıdır. Ortak varyanslar yüksek olduğunda örneklem büyüklüğü faktör çözümlemesinde daha az etkilidir, ortak varyanslar düşük olduğunda ise örneklem büyüklüğü daha önemli hale gelmektedir. Bu çalışmada ortak varyanslar yüksek olduğundan örneklem sayısının yeterli olduğuna karar verilmiştir.

Faktör analizi yapabilmek için örneklemden elde edilen verilerin faktör analizine uygunluğunun belirlenmesi gerekir. Bunun için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi ve Bartlett küresellik testi yapılır. KMO testi örneklem verilerinin faktör çıkarmak için uygun olduğunu belirler. KMO değeri 0 ile 1 arasında değişir. Bu değer yüksek çıkması ölçekteki her bir değişkenin ölçekteki diğer değişkenler tarafından mükemmel bir şekilde tahmin edilebileceği anlamına gelir. Test sonucu 0,5'ten büyük ise faktör analizine devam edilebilir. Kaiser (1974) bu değer 0,5'ten düşük olduğunda kabul edilemeyeceğini, 0,5'lerde çok kötü, 0,6'larda vasat, 0,7'lerde orta, 0,8'lerde değerli, 0,9'larda harikulade olduğunu belirtmiştir. Bartlett Küresellik Testi, ki-kare istatistik değerini verir. Bu testte de diğer ki-kare testlerinde olduğu gibi anlamlılık değerine bakılır. Anlamlılık değeri 0,05'ten küçük ise faktör analizi yapılabileceği anlamına gelir (Şencan, 2005; s.384) . Bu çalışmada verilerden elde edilen KMO değeri 0,969 hesaplanmıştır ve mükemmel değer olarak nitelendirilmiştir. Bartlett küresellik testi sonuçları ise ki-kare değerinin anlamlı olduğunu ortaya koymaktadır ($\chi^2_{(946)} = 22481,459; p < .00$). Bu değerler ölçek geliştirme için faktör analizine devam edilebileceğini göstermektedir.

Psikolojik yapılar, genellikle bileşiktir ve kendi aralarında ilişkili alt öğelere ayrılabilir. Kendi aralarında yüksek ilişki gösteren maddeler faktörleri oluşturur. Maddelerin taşıdığı faktör yükleri doğrultusunda, birbirleriyle olan ilişki düzeylerine dayalı olarak faktörler belirlenir (Tezbaşaran, 2008). Faktör sayısına karar vermek için bazı ölçütler kullanılır. Bunlar özdeğer, açıklanan varyans oranı ve faktörlerin özdeğerlerine dayalı olarak oluşturulan yamaç-birikinti grafiğinin (scree plot) incelenmesidir (Büyüköztürk, 2002). Özdeğer bir faktörün toplam varyans içinde sorumlu olduğu varyansın miktarını açıklar. Özdeğeri 1'den büyük olan faktörler dikkate alınır, diğer faktörler ölçekten çıkarılır. Bu kural 20 ile 50 arasında sayıda madde olduğu durumlar için güvenilirdir (Şencan, 2005, s.404-405). Faktör sayısını belirlemede açıklanan varyans oranının toplam varyansın 2/3'ü kadarını kapsaması istenir. Faktör yük değerinin karesi açıklanan varyans oranını verir. Örneğin, bir faktörün yükü 0,3 ise açıklanan varyansın %9 olduğunu gösterir. Maddelerin faktör yük değerlerinin yüksek olması beklenir (Büyüköztürk, 2002). Bir maddenin asgari faktör yük değerinin 0,30 olması yönünde yaygın bir görüş vardır, ancak bu değer 0,40 olması gerektiğini savunanlar da vardır (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2014; s. 194). Maddelerin tek bir faktörde yüksek yük değerine diğer faktörlerde ise düşük yük değerine sahip olması istenir. Bir maddenin yüksek yük değeri verdiği faktörün dışında ikinci bir faktöre verdiği yük değeri arasındaki farkın en az 0,10 olması önerilir. Çok faktörlü bir yapıda, birden çok faktöre

yüksek yük değeri veren madde binişik madde olarak tanımlanır ve ölçekten çıkarılması uygundur (Büyüköztürk, 2016, s.135). Faktör sayısını belirlemede son ölçüt yamaç-birikinti grafiğinin incelenmesidir. Bu grafik baskın faktörleri ortaya koyarak faktörleri azaltmaya yardımcı olur. Grafikte dikey eksen özdeğerleri, yatay eksen ise faktörleri gösterir ve hızlı düşüşlerin olduğu faktör önemli faktör sayısını verir (Çokluk ve diğerleri, 2014; s. 193).

Faktörleştirmeden sonra çözümün yorumlanabilmesi ve bilimsel yararı geliştirmek için döndürme işlemlerinden yararlanılır (Çokluk ve diğerleri, 2014; s. 201). Döndürmenin sayısız yöntemi mevcuttur fakat en yaygın olarak kullanılan yöntem varimax'tır. Varimax döndürmenin amacı, her faktör için yüksek olanları daha yüksek, düşük olanları ise daha düşük yaparak faktör yüklerinin varyansını en üstte çıkarmaktır (Tabachnick & Fidell, 2013, s. 625). Bu çalışmada varimax döndürme yöntemi kullanılmıştır.

Likert tipi bir tutum ölçeğinde güvenilirlik düzeyini saptamak için iç tutarlığın bir ölçütü olan, Cronbach tarafından geliştirilmiş olan α katsayısının kullanılması uygundur. Birbiriyle yüksek ilişki gösteren maddelerden oluşan ölçeklerin α katsayısı büyük olur. Ölçeğin α katsayısının yüksek oluşu, ölçekte bulunan maddelerin o ölçüde birbiriyle tutarlı ve aynı özelliğin öğelerini ölçen maddelerden oluştuğunu gösterir (Tavşancıl, 2014; s.152). Bu nedenle faktör analizi yapılarak son halini alan tutum ölçeğinin faktörlerinin Cronbach- α iç tutarlık katsayıları hesaplanmıştır.

Doğrulayıcı Faktör Analizi

Doğrulayıcı faktör analizinde ilişkilerle ilgili tüm varsayımlar önceki araştırma sonuçlarına veya kuramsal bilgilere dayalı olarak belirlenir. Kurama bağlı olarak geliştirilen modelin gözlem verileri tarafından doğrulanıp doğrulanmadığı veya öngörülen modelle gözlem verilerinin ne ölçüde uyum gösterdiği belirlenmeye çalışılır. (Şencan, 2005; s. 408). Bu çalışmada, doğrulayıcı faktör analizi yapılarak açımlayıcı faktör analizi ile elde edilen faktör modelinin uyumu incelenmiştir. Analizler LISREL paket programı ile yapılmıştır. Analize yol şeması adı verilen grafiğin çizimi ile başlanır. Grafikte dikdörtgenler gözlenen değişkenleri yani ölçek maddelerini, ovaler gizli değişkenleri yani faktörleri gösterir. Açımlayıcı faktör analizinde ölçme aracındaki tüm maddelerin tüm faktörlerle ilişki göstermesine izin verilir. Doğrulayıcı faktör analizinde ise her madde ait olduğu faktör altında tanımlanır ve diğer faktörlerle ilişki göstermesine izin verilmez (Çokluk ve diğerleri, 2014; s. 284).

Doğrulayıcı faktör analizinde gizli ve görünür değişkenler arasındaki ilişkiler rota(yol) adı verilen oklu çizgilerle gösterilir. Her bir rota gizli değişkenin görünür değişkende temsil

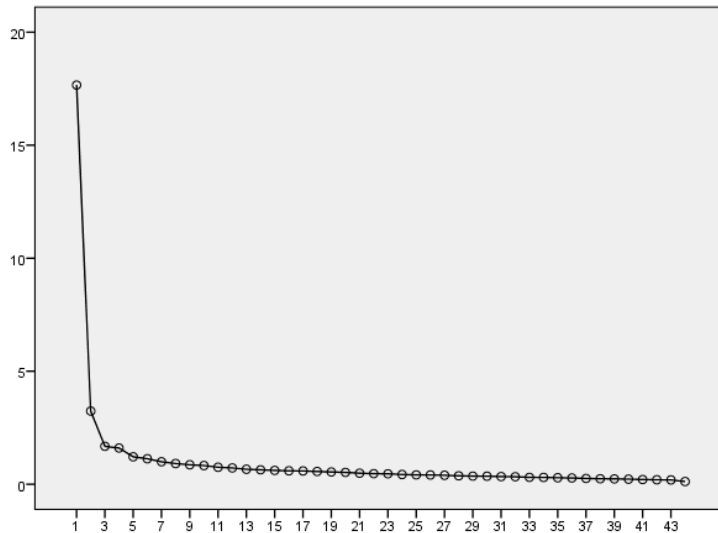
edilme yükünü gösterir. Açımlayıcı faktör analizinde bu yükün anlamı faktör yükü olarak tanımlanır (Şencan, 2005; s. 409). Faktörler arasındaki ilişkileri gösteren iki oklu eğik çizgiler faktörler arasındaki korelasyonu temsil eder (Çokluk ve diğerleri, 2014; s.261). Faktörler arasındaki korelasyonun 0,85'den büyük olmaması istenir (Çokluk ve diğerleri, 2014; s.277).

Bilgisayar analizleri sonucunda oluşturulan modelin veri yapısına ne ölçüde uygun olduğunu gösteren bir dizi istatistik değer elde edilir. En temel istatistik değer Ki-kare/serbestlik derecesi oranıdır. Ki-kare değerinin küçük olması istenir ancak örneklem büyüklüğüne karşı duyarlı olduğundan, ortaya çıkan belirsizlikler nedeniyle başka istatistik teknikler geliştirilmiştir (Şencan, 2005; s. 412). Modelin veri yapısına uyumunu gösteren bu parametrelere uyum indeksleri denir. Uyum indeksleri ve kabul ölçütlerinden bulgular kısmında araştırmanın sonuçlarıyla birlikte bahsedilecektir.

Bulgular ve Yorumlar

Açımlayıcı Faktör Analizi Bulguları

Yöntem kısmında belirtildiği gibi verilerden elde edilen KMO ve Bartlett Testi sonuçları bu verilerle faktör analizi yapılabileceğini göstermektedir. Faktör analizi için maddelerin özdeğerleri ve ortak varyansları hesaplanmıştır. Özdeğeri 1'den büyük 6 tane faktör toplam varyansın %60'ını açıklamaktadır. Faktör sayısına karar vermek için yamaç-birikinti grafiği çizilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1 Yamaç-birikinti Grafiği

Grafik incelendiğinde beşinci noktadan sonra maddelerin varyansa yaptıkları katkının küçük ve yaklaşık olarak aynı olduğu görülmektedir. Bu sebepten faktör sayısının 4 olacağına karar verilmiştir.

Faktör sayısına karar verildikten sonra maddelerin faktörlere göre dağılımını araştırmak için varimax döndürme sonrasında faktör yük değeri 0,4'ün altında olan 35. madde analiz dışı bırakılmıştır. 44, 42, 29, 31, 14, 18, 9, 28, 7, 11, 27 ve 37. maddeler de binişik olduğundan ölçekten çıkarılmıştır. Geriye 31 madde kalmıştır. Faktörlerin özdeğerleri, varyans yüzdeleri ve toplam varyans yüzdeleri Tablo 1'de verilmiştir. Dört faktörün açıkladığı varyans toplam varyansın % 56'sını oluşturmaktadır. Varyans oranlarının yüksek olması ölçeğin faktör yapısının güçlü olduğunu gösterir. Sosyal bilimlerde %40 ile %60 arasında değişen varyans oranları yeterli kabul edilmektedir (Tavşancıl, 2014).

Tablo 1 Ölçeğin Açıkladığı Özdeğerler, Varyans Yüzdeleri ve Toplam Varyans Yüzdeleri

Faktör	Özdeğer	Varyans Yüzdesi	Toplam Varyans Yüzdesi
1	11,689	18,381	18,381
2	2,925	16,470	34,852
3	1,518	13,718	48,570
4	1,249	7,498	56,068

Elde edilen faktör deseni, maddelerin faktör yük değerleri ve ortak varyansları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2 Basınç ve Kaldırma Kuvveti Tutum Ölçeğinin Faktör Deseni

Madde No	Faktör1	Faktör2	Faktör3	Faktör4	Ortak Faktör Varyansı
36	,788	,194	,186	,139	,71
38	,784	,157	,146	,178	,69
17	,774	,266	,156	,057	,70
25	,767	,223	,262	,168	,73
33	,728	,137	,131	,198	,61
19	,702	,316	,115	,130	,62
5	,679	,386	,032	,129	,63
22	,670	,273	,141	,135	,56
40	,545	-,151	-,029	,017	,32
2	,320	,774	,183	,115	,75
10	,323	,761	,190	,083	,73
1	,392	,752	,167	,132	,76
15	,274	,662	,403	,148	,70
16	,156	,622	,403	,143	,59
12	,086	,581	,337	,063	,46

30	,314	,571	,443	,123	,64
3	,097	,544	,168	,312	,43
4	-,133	,492	,254	,332	,43
26	,130	,146	,813	,093	,71
20	,152	,214	,772	,084	,67
41	,138	,130	,698	,262	,59
13	,078	,288	,623	,132	,49
34	,201	,366	,613	,063	,55
32	-,035	,308	,503	,222	,40
43	,296	,314	,412	,146	,38
23	,079	,143	,031	,627	,42
21	,107	,049	,330	,540	,41
24	,147	,282	,296	,537	,48
39	,187	,000	,303	,519	,40
8	,343	,193	-,026	,496	,40
6	,287	,392	,065	,422	,42

Tablo 2’de maddelerin faktörlere göre dağılımı görülmektedir. Maddelerin faktör yük değerlerine bakıldığında birinci faktörün 0,788 ile 0,545; ikinci faktörün 0,774 ile 0,492; üçüncü faktörün 0,813 ile 0,412 ve dördüncü faktörün 0,627 ile 0,422 arasında değiştiği görülmektedir. Comrey ve Lee (1992) faktör yük değerinin 0,71 olduğunda “mükemmel”, 0,63 olduğunda “çok iyi”, 0,55 olduğunda “iyi”, 0,45 olduğunda “vasat” ve 0,32 olduğunda “zayıf” olarak nitelendirmiştir (Akt, Çokluk ve diğerleri, 2014). Buna göre 43 ve 6. maddelerin faktör yük değerleri vasat diğerleri vasatın üzerindedir.

Faktörler altında toplanan maddeler incelenerek faktörlere isim verilmiştir. Tablo 2’de maddelere göre dağılımı görülen birinci faktör “kaygı”, ikinci faktör “ilgi”, üçüncü faktör “önem” ve dördüncü faktör “özyeterlik” olarak isimlendirilmiştir. İlgi, önem ve özyeterlik faktörlerinin isimlendirilmesi Taşlıdere ve Eryılmaz (2012)’in çalışmasından esinlenerek verilmiştir. Faktörlerin isimleri ve içerdikleri madde numaraları Tablo 3’te görülmektedir.

Tablo 3 Faktörlerin İsimleri ve İçerdikleri Madde Numaraları

Faktörler	Madde Numaraları
Kaygı	5, 17, 19, 22, 25, 33, 36, 38, 40
İlgi	1, 2, 3, 4, 10, 12, 15, 16, 30
Önem	13, 20, 26, 32, 34, 41, 43
Özyeterlik	6, 8, 21, 23, 24, 39

Doğrulamalı Faktör Analizi Bulguları

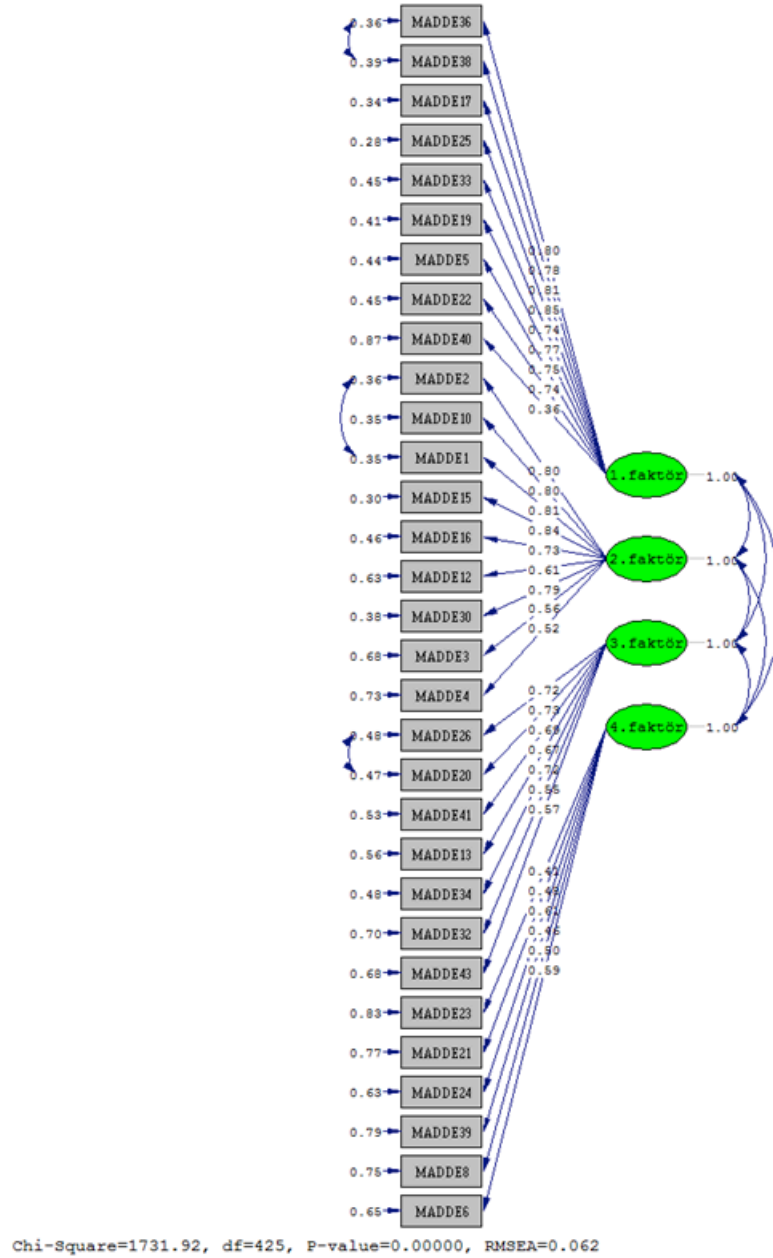
Açımlayıcı faktör analizi sonucunda 31 madde ve 4 faktörden oluşan ölçeğin doğrulamalı faktör analizi ile elde edilen faktör modelinin uyumu incelenmiştir. Modelin veri yapısına uygunluğu için uyum değerlerine bakılmıştır. Bu aşamada modifikasyon önerileri dikkate alınmış ve Madde 36 ile Madde 38, Madde 1 ile Madde 2, Madde 20 ile Madde 26

arasında yapılan modifikasyon sonucunda uyum değerlerinde iyileşme görülmüştür. İlk analiz ve modifikasyon sonrası uyum değerleri Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4 Doğrulayıcı Faktör Analizi İçin Modelin Uyum Değerleri

Analiz	χ^2	χ^2/df	RMSEA	RMR	GFI	AGFI
İlk	2247,4	5,25	0,073	0,094	0,85	0,82
Son	1731,9	4,08	0,062	0,085	0,88	0,86

Tablo 4’e göre ilk yapılan analizde χ^2/df değerinin 5’in üzerinde olduğu modifikasyon sonrası 4,08’e düştüğü görülmektedir. Bu değer ideal uyum olması durumunda 2 ve daha küçük olması istenir. 2 ile 5 arasındaki χ^2/df değeri ise kabul edilebilir uyumu gösterir (Özdamar, 2016; s. 185). Uyum değerlerinden GFI ve AGFI’nin 0,90’ın üzerinde, RMR ve RMSEA’nın 0,50’in altında olması arzu edilir. Modelin uyumunun değerlendirilmesinde şu ölçütler de kabul edilebilir: $GFI > 0,85$, $AGFI > 0,80$, RMR ve $RMSEA < 0,10$ (Çokluk ve diğerleri, 2014). Bu değerlere göre bu çalışmada incelenen modelin uyum değerlerinin kabul edilebilir olduğu ve modelin doğrulandığı söylenebilir. Doğrulayıcı faktör analizine ilişkin yol şeması Şekil 2’de verilmiştir. Maddelerin faktörleri ile ilişkilerini gösteren standardize edilmiş katsayılar 0,36 ile 0,85 arasında değişmektedir. Şekil 2’de faktörler 1’den 4’e kadar kaygı, ilgi, önem ve özyeterlik olarak adlandırılmıştır. Bu faktörler arasındaki korelasyonlar ise şöyledir: Kaygı-İlgi 0,67, Kaygı-Önem 0,47, Kaygı-Özyeterlik 0,72, İlgi-Önem 0,78, İlgi-Özyeterlik 0,78, Önem-Özyeterlik 0,65.



Şekil 2 Basınç ve Kaldırma Kuvveti Tutum Ölçeğinin Doğrulayıcı Faktör Analizi Yol Şeması

Ölçeğin Güvenirliği

Ölçeğin faktörlerinin Cronbach-alfa güvenirlilik katsayıları hesaplanmıştır. Özdamar (2016; s.114) Cronbach-alfa değerini 0,60 ile 0,70 arasını yeterli, 0,70 ile 0,90 arasını yüksek, 0,90 ve yukarısını çok yüksek güvenirlilik olarak değerlendirmiştir. Buna göre ölçekte yer alan faktörlerin güvenirlilikleri ve değerlendirmeleri Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5 Ölçeğin ve faktörlerin güvenirlilik katsayıları ve değerlendirmeleri

Faktörler	Cronbach-alfa	Değerlendirme
Kaygı	0,913	Çok yüksek
İlgi	0,922	Çok yüksek
Önem	0,847	Yüksek
Özyeterlik	0,711	Yüksek

Sonuç ve Tartışma

Araştırma sonucunda lisede öğrenim gören öğrenciler için Basınç ve Kaldırma Kuvveti Tutum Ölçeği (BKKTÖ) geliştirilmiştir. Açımlayıcı faktör analizi sonucunda ölçeğin faktör yapısı ortaya konmuştur. 31 madde ve 4 faktörden oluşan ölçeğin model uyumu için doğrulayıcı faktör analizi yapılmış ve ölçek verilerinin modelle uyumlu olduğu görülmüştür. Faktörler için hesaplanan güvenirlik katsayılarının 0,7'den büyük olması ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir.

Basınç ve kaldırma kuvveti konusuna yönelik tutumları ölçen bu ölçeğin faktörleri kaygı, ilgi, önem ve özyeterliktir. Faktörler bakımından diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında Kurnaz ve Yiğit (2010) tarafından geliştirilen Fizik Tutum Ölçeğinde fiziğe değer verme, fiziği davranış haline getirme ve fiziğe karşı bakış açısı şeklinde üç faktörün olduğu görülmektedir. Taşlıdere ve Eryılmaz (2012) tarafından geliştirilen Basit Elektrik Devreleri Konusu Tutum Ölçeği 24 madde ve 5 faktörden oluşmaktadır. Bu ölçeğin faktörleri ilgi, önem, ilgi bağlantılı davranış, başarı-motivasyon ve öz yeterliktir. İlgi, önem ve öz yeterlik faktörlerinden BKKTÖ'deki faktörlerin isimlendirmesinde yararlanılmıştır. Bu faktörleri oluşturan maddeler karşılaştırıldığında bazı benzer maddeler bulunmasına rağmen farklı maddelerden olduğu görülmektedir. Tekbıyık ve Akdeniz (2010) tarafından geliştirilen Fizik Tutum Ölçeği 30 madde ve 4 faktörden oluşmaktadır. Faktörler önem, kavrama, gereksinim ve ilgi olarak isimlendirilmiştir. Bu ölçekteki ilgi ve önem faktörleri isim olarak BKKTÖ'deki iki faktörle aynıdır. İlgi faktöründeki maddeler BKKTÖ ile benzerlik göstermesine rağmen önem faktörünün daha çok fiziğe verilen önemi içeren maddeler olması sebebiyle BKKTÖ'deki önem faktöründen farklıdır. Kaya Şengören ve diğerleri (2007) tarafından geliştirilen Optik Dersine Yönelik Tutum ölçeği 43 madde ve 3 faktörden oluşmaktadır. Ölçeğin faktörleri hoşlanma, korku ve değer vermedir. Bu ölçekte korku faktörünün yer alması diğer ölçeklerle farklılık oluşturmaktadır. Bu ölçekteki korku faktörü BKKTÖ'deki kaygı faktörünü çağrıştırmakla birlikte maddeler açısından oldukça farklıdır. BKKTÖ'nin diğer ölçeklerden en büyük farkı kaygı faktörüdür ve bu faktör ölçekte güçlü bir şekilde yer

almaktadır. Ölçek maddeleri lise öğrencilerinin konu hakkındaki yazılarından elde edildiğinden öğrencilerin tutumlarında kaygının önemli bir yeri olduğu söylenebilir.

BKKTÖ lise öğrencilerinin fizik derslerinde Basınç ve Kaldırma Kuvveti konusuna yönelik tutumlarını belirlemede fizik öğretmenleri tarafından kullanılabilir. BKKTÖ öğrencilerin tutumlarını geliştirme amaçlı çalışmalarda ya da öğretim sürecinin tutumlara etkisinin belirleneceği çalışmalarda ön test ve son test olarak kullanılabilir. Bu ölçeğin üniversite öğrencilerine uygunluğu araştırmacılar tarafından test edilip, gerekirse uyarlama çalışmaları yapılabilir.

Kaynakça

- Akyüz, V. (2004). *The effects of textbook style and reading strategy on students' achievement and attitudes towards heat and temperature*. Unpublished Master Tesis. Ankara: Middle East Technical University.
- Alkan, F. & Erdem, E. (2012). Laboratuvar becerilerine yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Özel Sayı*, 22-31.
- Angell, C., Guttersrud, Ø., Henriksen, E. K. & Isnes, A. (2004). Physics: Frightful, but fun pupils' and teachers' views of physics and physics teaching. *Science Education*, 88(5), 683-706.
- Atik, A.D., Kayabaşı, Y., Yağcı, E. & Erkoç, F.Ü. (2015). Ortaöğretim öğrencilerinin biyoloji bilimine ve dersine yönelik tutum ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik analizi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 1-18.
- Aycan S. & Yumuşak, A. (2003). Lise müfredatındaki fizik konularının anlaşılma düzeyleri üzerine bir araştırma. *Milli Eğitim Dergisi*, **159**, 171.
- Azar, A., Presley, A.İ. & Balkaya, Ö. (2006). Çoklu zeka kuramına dayalı öğretimin öğrencilerin başarı, tutum, hatırlama ve bilişsel süreç becerilerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 45-54.
- Baran, M. & Maskan, A.K. (2009). Proje tabanlı öğrenme modelinin fizik öğretmenliği ikinci sınıf öğrencilerinin elektrostatiğe yönelik tutumlarına etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 41-52.
- Bennett, J. (2001). The development and use of an instrument to assess students' attitude to the study of chemistry. *International Journal of Science Education*, 23(8), 833-845.

- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 32, 470-483.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. & Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik SPSS ve Lisrel Uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Demirci, N. (2004). Students' attitudes toward introductory physics course. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 26, 33-40.
- Doğan, N., Çepni, Z. & Gelbal, S. (2007). Likert tipi ölçeklerde kararsızım veya fikrim yok ifadelerinin kullanılması, cevaplayıcıların tepkilerini nasıl etkilemektedir?, XVI. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, 5-7 Eylül, Tokat, s. 624.
- Ekici, G. & Hevedanlı, M. (2010). Lise öğrencilerinin biyoloji dersine yönelik tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(4), 97-109.
- Hancer, A. H., Uludag, N., ve Yılmaz, A. (2007). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kimya Dersine Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değişkenlere Göre Değerlendirilmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 100-109.
- Hogarty, K.Y., Hines, C.V., Kromrey, J.D., Ferron, J.M. & Mumfor, K.R. (2005). The quality of factor solutions in exploratory factor analysis: The influence of sample size, communalıty, and overdetermination. *Educational and Psychological Measurement*, 65(2), 202-226.
- Kaiser, H.F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39(1), 31-36.
- Kan, A. ve Akbaş, A. (2005). Lise öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 227-237.
- Kaya, H. & Büyük, U. (2011). Attitude towards physics lessons and physical experiments of the high school students. *European Journal of Physics Education*, 2(1), 38-49.
- Kaya, H. (2012). An investigation into upper elementary students' attitudes towards science. *European Journal of Physics Education*, 3(2), 22-33.
- Kind, P., Jones, K. & Barmby, P. (2007), Developing attitudes towards science measures. *International Journal of Science Education*, 29(7), 871-893.
- Koçakoğlu, M. & Türkmen, L. (2010). Biyoloji dersine yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 229-245.
- Korucuoğlu, P. (2008). *Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Fizik Tutumu, Cinsiyet, Sınıf Düzeyi ve Mezun Oldukları Lise Türü İle*

- İlişkilerinin Değerlendirilmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Krough, L.B. & Thomson, P.V. (2005). Studying students' attitudes towards science from a cultural perspective but with quantitative methodology: border crossing into the physics classroom. *International Journal of Science Education*, 27(3),281-302.
- Kurnaz, M.A. & Yiğit, N. (2010). Fizik tutum ölçeği: Geliştirilmesi, geçerliliği ve güvenilirliği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 32-49.
- MacCallum, R.C., Widaman, K.F., Zhang, S. & Hong, S. (1999). Sample size in factor analysis. *Psychological Methods*, 4, 84-99.
- MEB (2013). Ortaöğretim fizik dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) öğretim programı. <http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari/icerik/151> (28.03.2016)
- Nuhoğlu, H. & Yalçın, N. (2004). Fizik laboratuvarına yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutumlarının değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, 5(2), 317-327.
- Nuhoğlu, H. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersine yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 7(3), 627-639.
- Orçan, A. (2013). *Çizgi-Roman Tekniği İle Geliştirilen Bilim-Kurgu Hikâyelerinin Öğrencilerin Yaratıcı Düşünme Becerilerinin Ve Fiziğe İlişkin Tutumlarının Gelişimine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitimi Bilimleri Enstitüsü.
- Osborne, J., Simon, S. & Collins , S. (2001). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.
- Özçelik, D.A. (1998). *Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara, ÖSYM Yayınları.
- Özdamar, K. (2016). *Ölçek ve Test Geliştirme Yapısal Eşitlik Modellemesi*. Eskişehir: Nisan Kitapevi.
- Özyürek, A. & Eryılmaz, A. (2001). Öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumlarını etkileyen etmenler, *Eğitim ve Bilim*, 26(120), 21-28.
- Pehlivan, H. & Köseoğlu, P. (2010). The reliability and validity study of the attitude scale for biology course. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 2185–2188.

- Pell, T. & Jarvis, T. (2001). Developing attitude to science scales for use with children of ages from five to eleven years. *International Journal of Science Education*, 23(8), 847-862.
- Prokop, P., Tuncer, G. & Chuda, J. (2007). Slovakian students' attitudes towards biology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(4), 287-295.
- Reid, N. (2006). Thoughts on attitude measurement. *Research in Science & Technological Education*, 24(1), 3-27.
- Reid, N. & Skryabina, E.A. (2002). Attitudes towards physics. *Research in Science & Technological Education*, 20(1), 67-81.
- Seçer, İ. (2015). *Psikolojik test geliştirme ve uyarlama süreci*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Shah, Z.A. & Mahmood, N. (2011). Developing a scale to measure attitude towards science learning among school students. *Bulletin of Education and Research*, 33(1), 71-81.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Kaya Şengören, S., Tanel, R. & Kavcar, N. (2006). Optik dersine yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(20), 63-68.
- Şentürk, E. & Özdemir, F. (2014). The effect of science centres on students' attitudes towards science. *International Journal of Science Education, Part B*, 4(1), 1-24.
- Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S. (2013). *Çok değişkenli istatistiklerin kullanımı*. 6. Baskıdan Çeviri Editörü: Mustafa Baloğlu. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Tanrıverdi, G. & Demirbaş, M. (2012). Fizik laboratuvarına yönelik tutum ölçeği geliştirme: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(3), 83-101.
- Taşlıdere, E. & Eryılmaz, A. (2012a). The relative effectiveness of integrated reading study strategy and conceptual physics approach. *Research in Science Education*, 42, 181-199.
- Taşlıdere, E. & Eryılmaz, A. (2012b). Basit elektrik devreleri konusuna yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi ve öğrencilerin tutumlarının değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 31-46.
- Tavşancıl, E. (2014). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. 5. Basım. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Tekbıyık, A. & Akdeniz, A.R. (2010). Ortaöğretim öğrencilerine yönelik güncel fizik tutum ölçeği: geliştirilmesi, geçerlik ve güvenilirliği. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(4), 134-144.

- Tezbaşaran, A.A. (2008). *Likert tipi ölçek hazırlama kılavuzu*. Üçüncü sürüm e-Kitap, Mersin.
- Ülgen, G. (1994). *Eğitim psikolojisi: kavramlar, ilkeler, yöntemler, Kuramlar*. Ankara: Bilim Yayınları.
- Van Aalderen-Smeets, S.I. & Walma van der Molen, J.H. (2015). Improving primary teachers' attitudes toward science by attitude-focused professional development. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(5), 710-734.
- Yaşar, Ş. & Anagün, S. Ş. (2008). İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersi tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 223-236.
- Yeşildal, G.N. (2012). *Fizik Proje Çalışmalarına Katılan Lise Öğrencilerinin Fizik Dersine Karşı Tutumlarındaki Gelişmeler*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitimi Bilimleri Enstitüsü.
- Yeşilyurt, S. & Gül, Ş. (2009). Biyoloji tutum ölçeği. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 239-258.
- Zacharia, Z. (2003). Beliefs, attitudes, and intentions of science teachers regarding the educational use of computer simulations and inquiry-based experiments in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(8), 792-823.

Ek

Basınç ve Kaldırma Kuvveti Tutum Ölçek Maddeleri (44 maddeden analiz sonrası kalan 31 madde)

1. Basınç ve kaldırma kuvveti konusunu severim.
2. Basınç ve kaldırma kuvveti konusu bence zevklidir.
3. Basınç ve kaldırma kuvveti konusunu önemsiyorum.
4. Basınç ve kaldırma kuvveti konusu ile ilgili araç gereçleri incelemekten hoşlanırım.
5. Basınç ve kaldırma kuvveti konusuna ait bir soru ile karşılaştığımda endişelenirim.
6. Basınç ve kaldırma kuvveti konusuna ait formülleri bilirim.
8. Basınç ve kaldırma kuvveti konusunu anlayabilmek için yeterli matematik bilgisine sahibim.
10. Basınç ve kaldırma kuvveti konusuna çalışırken çok zevk alırım.
12. Basınç ve kaldırma kuvveti konusu ile ilgili kitaplar okumak hoşuma gider.

13. Basınç ve kaldırma kuvveti konusunun ileriki eğitim hayatımda bana gerekli olduğunu düşünürüm.
15. Basınç ve kaldırma kuvveti konusunu öğrenmek hoşuma gider.
16. Basınç ve kaldırma kuvveti konusu ile ilgili konuşmak hoşuma gider.
17. Basınç ve kaldırma kuvveti konusu beni kaygılandırır.
19. Basınç ve kaldırma kuvveti konusuyla ilgili bana soru sorulmasından çekinirim.
20. Basınç ve kaldırma kuvveti konusunda öğrendiklerimin günlük hayatımı kolaylaştıracağını düşünürüm.
21. Basınç ve kaldırma kuvveti konusuna ait uygulamalara günlük hayatımdan örnek verebilirim.
22. Basınç ve kaldırma kuvveti konusuna çalışırken kendimi huzursuz hissedirim.
23. Basınç ve kaldırma kuvveti konusunu başarmak için ezber yeteneğim yeterlidir.
24. Basınç ve kaldırma kuvveti konusu ile ilgili deney yapabilirim.
25. Basınç ve kaldırma kuvveti konusu beni korkutur.
26. Basınç ve kaldırma kuvveti konusunun gündelik hayatta işime yarayacağını düşünüyorum.
30. Basınç ve kaldırma kuvveti konusu ilgi çekicidir.
32. Bilim insanlarının basınç ve kaldırma kuvveti konusu ile ilgili buluşları nasıl yaptığını merak ederim.
33. Basınç ve kaldırma kuvveti konusu işlenirken kendimi gergin hissedirim.
34. Basınç ve kaldırma kuvveti konusunu bence herkes öğrenmeli.
36. Basınç ve kaldırma kuvveti konusu ile ilgili sınavlarda sorular çıkması beni endişelendirir.
38. Basınç ve kaldırma kuvveti konusuna ait soru çözerken tedirgin olurum.
39. Basınç ve kaldırma kuvveti konusuna yeterli zaman ayırdığımda öğrenebileceğimden eminim.
40. Basınç ve kaldırma kuvveti konusunda başarısız olmak beni endişelendirir.
41. Basınç ve kaldırma kuvveti konusunu günlük hayatla ilişkili bulurum.
43. Bilimsel okuryazarlık için basınç ve kaldırma kuvveti konusunu öğrenmek bence gereksiz.