



Ortaöğretim Öğrencilerinin Fizik Dersine Ait Motivasyon Düzeylerini Belirlemeye Yönelik Ölçek Geliştirme

Developing a Scale to Measure Secondary School Students' Motivation Levels towards Physics Courses

Erdoğan ÖZDEMİR^a, Mehmet KURAL^b, M. Sabri KOCAKÜLAH^c

^aOkan Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Optisyenlik Programı, İstanbul/ Türkiye

^bMilli Eğitim Bakanlığı, Fizik Öğretmeni, Balıkesir, Türkiye

^cBalıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Balıkesir, Türkiye

Öz

Bu çalışmada ortaöğretim öğrencilerinin fizik dersine ait motivasyon düzeylerini belirlemeye yönelik bir ölçeğin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Fizik Dersi Motivasyon Ölçeği (FDMÖ)'nin geliştirilmesinde ilk olarak; Tuan, Chin ve Shieh (2005), Dede ve Yaman (2008) ile Glynn vd. (2011) tarafından geliştirilen ölçeklerden yararlanarak madde havuzu oluşturulmuştur. Ardından ölçeğin kapsam geçerliği için eğitim bilimci ve alan eğitimcisi uzmanların görüşüne başvurulmuştur. Uzman görüşü doğrultusunda 55 maddeden oluşan ölçeğin ilk hali oluşturulmuştur. FDMÖ'nün 55 maddelik ilk hali, Türkiye'nin üç farklı bölgesindeki fen ve anadolu liselerinde öğrenim gören 492 ortaöğretim öğrencisine uygulanmıştır. Ölçeğin yapı geçerliğinin belirlenmesi için açımlayıcı faktör analizi (AFA) yapılmış, elde edilen faktör yapısının uygunluğunu test etmek için doğrulayıcı faktör analizi (DFA) gerçekleştirilmiştir. AFA sonuçları 38 maddenin yedi faktörde toplandığını göstermektedir. Yedi faktörün toplam varyansa yaptığı katkı %57.50 olup, faktör yükleri .47 ile .85 arasında değişmektedir. DFA analizi sonucunda elde edilen uyum indekslerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu bulunmuştur. Ölçeğin faktörlerinin güvenilirliği için hesaplanan Cronbach alpha katsayıları .60 ile .87 arasında değişirken, ölçeğin tümü için Cronbach alpha iç tutarlılık katsayısı .92 olarak hesaplanmıştır. Çalışma bulguları geliştirilen ölçeğin ortaöğretim öğrencilerinin fizik dersine yönelik motivasyon düzeylerinin belirlenmesinde, geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler

motivasyon
fizik eğitimi
ölçek geliştirme
ortaöğretim

Keywords

motivation
physics education
scale development
secondary school

Abstract

In this study, it was aimed to develop a scale to measure secondary school students' motivation levels in physics courses. As the first step in the development of the Motivation Scale for Physics Lesson (MSPL); an item pool considering the items in the scales developed by Chin and Shieh (2005), Dede and Yaman (2008) and Glynn vd. (2011) was formed. Thereafter, the experts in the fields of educational sciences and science education were consulted for the validity of the scale. The original version of the scale which consisted of 55 items was created in the direction of the experts' opinions. MSPL consisting of 55 items, was applied to 492 students in science and anatolian high schools in three different regions of Turkey. Exploratory factor analysis (EFA) was performed to determine the construct validity of the scale and confirmatory factor analysis (CFA) was applied to test the appropriateness of the resulting factor structure. EFA results show that 38 items are grouped under seven factors. The contribution of the seven factors to the total variance is 57.50%, with factor loadings varying from .47 to .85. When the goodness of fit indices obtained from DFA is examined, the analysis results show acceptable model fit. Also, the Cronbach alpha coefficients for the reliability of the scale factors ranged from .60 to .87 and the Cronbach alpha internal consistency coefficient for the whole scale was calculated to be .92. The findings show that the developed scale can be used as a valid and reliable instrument for measuring the motivation levels of the secondary school students in physics courses.

Extended Summary

In this section, the aim, method, findings, discussion and conclusions sections of the research will be given briefly.

Aim of the Study: When the studies conducted in the field are examined, it is found out that the researches about motivation are generally directed to the primary and university students and teachers. In addition, the number of studies on motivation for secondary school students is also observed to be few. For this reason, it has been aimed to develop a motivation scale which will contribute to the studies including the teaching of physics topics at the secondary education level in this research.

Methodology: As a first step in the development of the Motivation Scale for Physics Lesson (MSPL); a pool of items was established considering the items in the dimensions of the scales developed by Tuan, Chin and Shieh (2005), Dede and Yaman (2008) and Glynn et al. (2011). Then, the opinions of the experts in the area of educational sciences and science education related to the items were consulted and in this respect, the original 55-item scale was formed. The first version of the MSPL scale was administered to a total of 492 students, who were enrolled in science and Anatolian high schools in three different regions of Turkey. In order to be able to perform analyses, students' responses to the items were scored from 1 to 5 and entered into SPSS version 17.0 and Lisrel version 8.54 package programs.

The final state after the validity and reliability studies of the scale consists of 38 items. The scale consists of seven factors that are named as self-efficacy, value of learning physics, effective learning strategies, achievement goal, learning environment stimulation, communicative and collaborative work and research related to physics. The scale is of the five-point likert type and the options are ranged from strongly disagree to strongly agree.

Findings: The KMO value of MSPL scores was .91 and the result of Bartlett's sphericity test was 7466.84 ($p=.00$). According to the Bartlett's result, the data obtained complies with normal distribution and are suitable for factor analysis with regard to the KMO value (Ural and Kilic, 2005).

According to the results of the exploratory factor analysis, eight factors were determined in the first state of MSPL. Twelve items which cross-loaded on two factors were identified in the rotated components matrix obtained by varimax rotation and these items were removed from the scale. In addition, t test was used to determine whether there was a statistically significant difference between the lower and upper 27% groups' scores obtained from the items taken from the scale, and the discrimination of the three items was found to be low ($p>.05$). When three items were removed from the scale, the factor analysis was repeated and two items were also removed from the scale as it was found that they showed a negative correlation with the other items in the scale and within the factor they belonged to. Thus, when the total of five items is removed from the scale, the final scale is composed of 38 items. The lower limit of the factor loads of the items is taken as .40. Seven factors in the final state of the MSPL have been shown to account for 55.70% of the total variance. According to Büyüköztürk (2017), it is ideal that the common factor variances of the items are close to 1.00 or above .66. In practice, however, achieving this expectation is very difficult. For this reason, it was discussed with another expert in the educational sciences field and the lower limit of the common variances of the items is taken as 0.40. All seven factors that emerged as a result of exploratory factor analysis showed high and moderate correlations with the whole scale.

The seven factorial structure obtained by exploratory factor analysis of MSPL was entered into the LISREL 8.54 package program and confirmatory factor analysis was performed. Implicit properties theory was used during confirmatory factor analysis. After the first level confirmatory factor analysis, two items showing negative correlations were removed from the scale and the second level confirmatory factor analysis was performed. Prior to performing the confirmatory factor analysis again, the modification came to light for the two substances removed from the scale. However, it was decided not to make any modifications since these two substances did not make a significant contribution to the χ^2 value. The χ^2 , RMSEA, GFI, AGFI, CFI, NFI, NNFI, SRMR, RMR and IFI compliance indices included in the structural equation model with confirmatory factor analysis were calculated. The t values of the factors obtained at the end of the confirmatory factor analysis and the estimates are shown in Table 3. The t values of the factors and the values of estimates obtained at the end of the confirmatory factor analysis are shown in Table 3.

The value of χ^2 is found to be significant ($p=.00$). Approximation of the GFI value to 1 means that the degree of conformity of the model to data is approaching perfect value (Hu and Bentler, 1999; Tezci, 2017). According to the value obtained, the seven-factor model is compatible with the data. Hair, Anderson, Tatham, and Black (1998) point out that approximation of the calculated values of GFI, AGFI, CFI and NNFI compliance indices to .90 indicates nearly perfect level values. Thus, it is understood that the seven factor model is compatible with the data obtained from the MSPL.

Results and discussion

As a result, it can be said that MSPL can be used to determine the motivation levels of secondary school students with 38 items consisting of Effective Learning Strategies, Self-Efficacy, Research Related to Physics, Learning Environment Stimulation, Value of Learning Physics, Achievement Goal, Communication and Collaborative Work dimensions. It is thought that the scale will contribute to studies to determine the motivation of the students about the physics lessons at the secondary school level and it will increase the number of studies to be done on this field.

1. Giriş

Öğrenme, yapılandırmacı öğrenme kuramına göre öğrencilerin yeni bilgileri var olan bilgileri ile karşılaştırarak zihinlerinde yeniden düzenleme, eski ve yeni bilgileri bütünleştirme süreci olarak ifade edilmektedir (Hand ve Treagust, 1991). Bu süreç kavramsal değişim teorisine göre, öğretimi yapılan bilimsel bilginin öğrencide var olan eski bilgi ile çatışması sonucu onun yerine geçmesi biçiminde gerçekleşmektedir (Posner vd. 1982). Araştırmacılar kavramsal değişimin gerçekleşmesinde motivasyonun önemini vurgulamaktadır (Pintrich vd. 1993).

Motivasyon en basit tanımı ile davranışların altında yatan nedenleri ifade eder (Guay vd., 2010). Motivasyon dış ve iç motivasyon olarak ikiye ayrılır (Speidel ve Tharp, 1980; Wall, 1983). Dış motivasyona göre bir bilgiyi öğrenme, o bilginin ödül ve ayrıcalığa ulaştırması ile ilgilidir. İç motivasyona göre ise bir bilgiyi öğrenme, o bilginin ilginç ve hoşlanılabilir olması ile ilgilidir. Öğrenmeye teşvik ve başarı açısından iç motivasyon dış motivasyona göre daha etkilidir (Deci, Koestner ve Ryan, 2001).

Cordova ve Lepper (1996) iç motivasyon ile ilgili kuramlarında, öğrencilerin üstesinden gelebilecekleri bir öğrenme görevine karşı ilgi duymaları durumunda öğrenmeye karşı motive olacaklarını belirtmiştir (Banet ve Nunez, 1997; Nussbaum ve Novick, 1982). Ayrıca bu çalışmada, öğrencilerin hayal güçlerini geliştiren ve onları düşünmeye sevk eden durumlarda, öğrencilerin motivasyonunun artacağını vurgulanmıştır. İç motivasyon ile ilgili diğer kuramlar hedef (Ames, 1992; Kaplan ve Maehr, 1999; Pintrich, 2000; Ürdan ve Maehr, 1995) ve motivasyon- ilgi (Ainley, Hidi ve Berndorff, 2002; Anderman ve Maehr, 1994; Pintrich, 2000) kuramlarıdır. Motivasyon, öğrencilerin hedeflerine ulaşmak için harekete geçmesini, hedefe ulaşmak için daha fazla çaba sarf etmesini, daha fazla inisiyatif almasını ve daha fazla azim göstermesini sağlar (Ormrod, 2003). Motivasyon- ilgi kuramı ise motivasyonda ilginin önemini vurgulamıştır (Ainley vd., 2002). Hidi (1990), ilgiye ilişkin iki tanımlama yapmıştır. Birincisi öğrencinin belirli konulara ilgi duymasını tanımlayan şahsi ilgi, (personal interest) diğeri ise özel durumlarda ortaya çıkan kısa süreli durumsal ilgidir (situational interest).

Broussard ve Garrison (2004) ise iç motivasyonun bilişsel değişkenler ile ilişkisini üç soru çevresinde organize etmiştir. Bu sorular; *“Bu görevi yapabilir miyim?”* *“Ben bu görevi yapmak ister miyim ve neden?”* *“Bu görevi başarmak için ne yapmak zorundayım?”* şeklindedir. Birinci soru, motivasyon öz-yeterlilik (self-efficacy), kontrol merkezi (locus of control) ve öz-değer (self-worth) kavramları ile ilişkilendirilmiştir. İkinci soru, motivasyon beklenti-değer (expectancy-value), iç motivasyon (intrinsic motivation) ve öz-belirtim (self-determination) teorisine vurgu yapmaktadır. Üçüncü soru ise motivasyon ile öz-düzenleme (self-regulation) ve istem teorisinin (volition theory) ilişkisini ifade etmektedir.

Öğrencilerin fen öğrenmeye karşı motivasyonlarının düşük olduğu bilinmektedir. Lisansüstü öğrencileri ile yapılan bir çalışmada (American Association of Colleges and Universities, 2011) öğrencilerin bilimsel okuryazarlık düzeyleri belirlenmek istenmiştir. Araştırma sonucuna göre öğrencilerin çok azının öğrenme hedeflerine ulaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin bu başarısızlığının nedeni olarak, öğrencilerin fen öğrenmeye karşı düşük motivasyonları ile zamanla motivasyonlarındaki düşüş gösterilmiştir. Öğrencilerin zorlu fizik derslerinde (Günbatar ve Sarı, 2005) de başarılı olabilmeleri için motivasyonlarının yüksek olması ve bu motivasyonlarını öğretim süresince sürdürebilmeleri gerekmektedir (Saleh, 2014).

Bir ortaöğretim fizik öğretmeni, hangi öğrencisinin, neden fizik öğrenmeye karşı motivasyonunun düşük olduğunu nasıl belirleyebilir? (Glynn vd., 2011). Bu çalışmada, bu soruya yanıt vermek amacı ile bir ölçek geliştirme çalışması yapılmıştır. Öğretmenler, bu ölçek yardımı ile derslerini öğrencilerin motivasyonlarına sağladığı katkı açısından sorgulayabilir. Ayrıca ölçeğin ortaöğretim fizik dersleri ile ilgili öğrenci motivasyonunu belirlemeye yönelik çalışmalara katkı sağlayacağı ve bu alanda yapılacak çalışmaların sayısını artıracacağı düşünülmektedir.

İlgili Yayın ve Araştırmalar

Eğitim psikolojisi alanında birçok motivasyon ölçeği geliştirilmiştir (Pintrich vd., 1991; Uguroglu, Schiller ve Walberg, 1981). Fakat psikologlar tarafından geliştirilen bu ölçekler öğrencilerin belirli bir öğrenme alanındaki motivasyonunu değil, genel öğrenmeye karşı motivasyonunu belirleyebilmektedir (Tuan vd., 2005). Örneğin Pintrich vd. (1991)'nin geliştirmiş olduğu *“Öğrenme için Motivasyon Stratejileri Ölçeği”* öğrencilerin, öğrenmeye karşı yönelme ve öğrenme stratejilerine karşı motivasyonunu belirlemeye yönelik bir ölçektir. Uguroglu vd. (1981)'nin *“Çok Boyutlu Motivasyon”* ölçeği ise öğrenme ortamı ile motivasyon arasındaki ilişkiyi belirlemeye yöneliktir.

Bu ölçeklere göre daha sınırlı bir alanda öğrenci motivasyonlarını belirleme amacı ile de çeşitli ölçek geliştirme çalışmaları yapılmıştır (Dede ve Yaman, 2008; Tuan vd., 2005; Glynn vd., 2011). Dede ve Yaman (2008) ilköğretim öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerini belirlemek için Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Anketi

adında Likert-tipi bir ölçek geliştirmiştir. Ölçek 421 ilköğretim öğrencisine uygulanmıştır. Ölçek beş faktör (araştırma yapmaya yönelik motivasyon, performansa yönelik motivasyon, iletişime yönelik motivasyon, işbirlikli çalışmaya yönelik motivasyon, katılıma yönelik motivasyon) ve 23 maddeden oluşmaktadır. Yılmaz ve Çavaş (2007) ilköğretim öğrencilerinin fen öğrenimine yönelik motivasyonlarını belirlemek için Tuan vd. (2005) tarafından geliştirilen Students' Motivastion Toward Science Learning (SMTSL) ölçeğinin Türkçe uyarlamasını yapmıştır. Ölçek uyarlama sırasında 659 ilköğretim öğrencisine uygulanmıştır. Ölçek altı faktörden (özyeterlilik, aktif öğrenme stratejileri, fen öğrenmenin değeri, performans amacı, başarı amacı, öğrenme ortamında özendiricilik) ve 35 maddeden oluşmaktadır. Glynn vd. (2009), "Fen Motivasyonu Anketi II (Science Motivation Questionnaire II)" adlı bir ölçek geliştirmişlerdir. Ölçek 680 lisansüstü öğrenciye uygulanmıştır. Ölçek iç motivasyon, öz-belirtim, özyeterlilik, kariyer motivasyonu ve sınıf motivasyonu olmak üzere beş boyuttan ve 25 sorudan oluşmaktadır.

Alanyazında genel öğrenme ve fen öğrenmeye karşı öğrenci motivasyonlarını belirlemeye yönelik ölçek geliştirme çalışmalarına rastlanmıştır. Fakat öğrencilerin fizik öğrenmeye karşı motivasyonlarını belirlemeye yönelik bir ölçek geliştirme çalışmasına rastlanamamıştır. Bu nedenle bu ölçeğin alanyazındaki bu boşluğu doldurmaya katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Fizik Dersi Motivasyon Ölçeğinin Yapısı

Araştırmanın kuramsal altyapısı bölümde motivasyonun çok faktörlü bir yapıya sahip olduğu vurgulanmıştır. Fizik Dersi Motivasyon Ölçeği (FDMÖ) geliştirilirken, motivasyonun çok faktörlü yapısı dikkate alınmıştır. Ölçek geliştirilirken ilk basamak olarak Tuan vd. (2005), Dede ve Yaman (2008) ile Glynn vd. (2009) tarafından geliştirilen ölçeklerde yer alan boyut ve maddeler fizik dersine uyarlanarak bir boyut ve madde havuzu oluşturulmuştur. İkinci aşama olarak; boyut ve maddeler ile ilgili eğitim bilimci ve alan eğitimcisi uzmanların görüşlerine başvurulmuştur. Uzman görüşü doğrultusunda 55 maddeden oluşan ölçeğin ilk hali oluşturulmuştur. Üçüncü aşama olarak; aşağıda detayları verilen geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları ve madde analizleri yapılmıştır. Bu analizler sonucunda binişiklik gösteren, herhangi bir faktör altında yer almayan maddeler ölçekten çıkarılmıştır. Ölçeğin son hali 38 madde içermektedir.

Ölçek; Özyeterlilik (Tuan vd. 2005; Glynn vd., 2009), Fiziği Öğrenmenin Değeri (Tuan vd., 2005), Etkin Öğrenme Stratejileri (Tuan vd., 2005), Başarı Hedefi (Tuan vd., 2005), Öğrenme Ortamı Teşviki (Tuan vd., 2005), İletişim ve İşbirlikli Çalışma (Dede ve Yaman, 2008) ve Fizikle İlgili Araştırma Yapma (Dede ve Yaman, 2008) olmak üzere yedi faktörden oluşmaktadır.

FDMÖ'de yer alan bu faktörler şu şekilde açıklanabilir: *Özyeterlilik*, öğrencilerin fizik öğretimi sırasında, iyi bir başarı sergileyebileceği ile ilgili kendi yeteneklerine olan güvenidir (Tuan vd., 2005; Glynn vd., 2009). *Fizik Öğrenmenin Değeri*, öğrencilerin fizik konularını öğrenmeye değer bulmaları ve derste öğrendikleri bilgilerin, doğadaki karşılıklarını düşünmeleridir (Tuan vd. 2005). *Etkin Öğrenme Stratejileri*, öğrencilerin fizik konularını öğrenirken bilişsel süreçlerini planlaması, izlemesi ve değerlendirmesidir (Tuan vd., 2005). Bu boyut üstbiliş ile ilişkilidir. *Öğrenme Ortamı Teşviki*, fizik dersleri sırasında öğretmenin öğretim tarzı, tutumu, öğrencilere yaklaşımı, öğrenciler arasındaki ilişkileri içeren sınıf ortamının öğrencileri öğrenmeye cesaretlendirmesidir (Tuan vd., 2005). *İletişim ve İşbirlikli Çalışma*, öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışarak birbirlerinin öğrenmesine yardımcı olmasıdır (Dede ve Yaman, 2008). *Fizikle ilgili Araştırma Yapma*, öğrencilerin fiziğe ilgi duymaları ve ders dışında da merak ettikleri için fizik konularını araştırmaları, öğrenmeye çalışmalarınıdır (Dede ve Yaman, 2008).

Ölçek beşli likert tipindedir. Seçenekler kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum, fikrim yok, katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum şeklindedir.

2. Yöntem

Bu araştırma bir ölçek geliştirme çalışmasıdır. Araştırmada tarama yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışma ile lise öğrencilerinin fizik konularını öğrenme ile ilgili motivasyonları ve motivasyonlarını etkileyen değişkenler betimlenmeye çalışılmıştır. Aşağıda araştırma örneklemini ile ölçeğin geliştirilme aşamalarına yer verilmiştir.

Örneklem

Araştırmanın örneklemini Türkiye'nin çeşitli fen ve anadolu liselerinde öğrenim gören ve araştırmaya gönüllü katılım gösteren 492 öğrenci oluşturmaktadır. Kolay ulaşılabilirlik temelinde ölçek, Türkiye'nin üç farklı bölgesindeki (Ege, Marmara ve Karadeniz) illerde (İzmir, İstanbul ve Karabük) bulunan liselerdeki öğrencilere uygulanmıştır. Örneklemde 226 (%45.90) kız ve 266 (%54.10) erkek öğrenci yer almaktadır. Bu öğrencilerden 302 (%61.40)'si fen lisesinde, 190 (%38.60)'ı anadolu lisesinde öğrenim görmektedir. Öğrencilerin sınıf düzeylerine göre dağılımı ise şu şekildedir:

184 (%37.40) öğrenci 9. sınıfta, 151 (%30.70) öğrenci 10. sınıfta, 92 (%18.70) öğrenci 11. sınıfta ve 65 (%13.20) öğrenci 12. sınıfta öğrenim görmektedir.

Veri Toplama Aracı

FDMÖ'nün ilk hali 492 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerin, ölçekteki maddelere vermiş oldukları yanıtlar 1'den 5'e kadar puanlanarak SPSS 17.0 ve Lisrel 8.54 paket programlarına aktarılmıştır.

Öncelikle FDMÖ'deki maddelere verilen yanıtların faktör analizi için uygun olup olmadığı KMO (Kasier - Meyer - Olkin) ve Bartlett Küresellik Testleri ile kontrol edilmiştir. (Ural ve Kılıç, 2005). FDMÖ'nün faktör yapılarını belirlemek için döndürülmemiş temel bileşen analizi ardından da döndürülmüş (varimax) bileşenler analizi kullanılmıştır.

Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) ile belirlenen faktörlerin motivasyon düzeyleri bakımından öğrencileri ne derecede ayırt ettiğini belirlenmek istenmiştir. Bu çerçevede madde toplam korelasyonları hesaplanmış ardından alt ve üst %27'lik gruplar belirlenmiştir. Alt ve üst grupların puanları arasında bir fark olup olmadığı t testi ile ortaya çıkarılmıştır. Ayırdedicilik indisi düşük maddeler testten çıkarılmıştır. Daha sonra faktör analizi tekrarlanarak negatif korelasyon gösterdiği anlaşılan maddeler ölçekten çıkarılmıştır.

FDMÖ'nün güvenilirliğini belirlemek için her bir faktör ve ölçeğin tümü için Cronbach-alpha iç tutarlık katsayıları hesaplanmıştır.

3. Bulgular ve Yorumlar

FDMÖ'deki maddelerin faktör analizi için uygun olup olmadığı Kasier - Meyer - Olkin (KMO) ve Bartlett Küresellik Testleri ile kontrol edilmiştir. FDMÖ puanlarının KMO değeri 0.91 ve Bartlett's Küresellik Testi sonucu ise 7466.84 ($p=0.00$) olarak bulunmuştur. Elde edilen Bartlett's Testi sonucuna göre verilerin normal dağılım gösterdiği, KMO değerine göre ise verilerin faktör analizi için uygun olduğu anlaşılmıştır (Ural ve Kılıç, 2005). Açımlayıcı Faktör Analizi sonuçlarına göre FDMÖ'nün ilk halinde sekiz faktör belirlenmiştir. Varimax döndürme işlemi ile elde edilen döndürülmüş bileşenler matrisinde 12 binişik madde belirlenmiş ve bu maddeler ölçekten çıkarılmıştır. Ayrıca ölçekteki maddelerden alınan puanlardan elde edilen alt %27 ve üst %27 grupları arasında istatistiksel anlamda bir fark olup olmadığı t testi ile belirlenmiştir. Bu test sonucunda üç maddenin ayırt ediciliklerinin düşük olduğu ($p > .05$) tespit edilmiştir. Üç madde ölçekten çıkarıldıktan sonra faktör analizi tekrarlanmıştır. İki madde de, bulunduğu faktörle ve ölçekteki diğer maddelerle negatif korelasyon gösterdiği için ölçekten çıkarılmıştır. Böylece toplamda beş madde daha ölçekten çıkarılmış ve ölçeğin son hali 38 maddeden oluşmuştur. Maddelerin faktör yükü alt sınırı .40 olarak alınmıştır. FDMÖ'nün son halindeki yedi faktörün, toplam varyansın %55.70' ini açıkladığı görülmüştür.

Büyüköztürk (2017)'e göre maddelerin ortak faktör varyanslarının 1'e yakın ya da .66'nın üzerinde olması idealdir. Ancak uygulamada bu beklentiye erişmek oldukça güçtür. Bu nedenle alanında uzman başka bir araştırmacı ile görüşülmüş ve maddelerin ortak faktör varyanslarının alt sınırı olarak .40 alınmıştır. Böylelikle deneme çalışması öncesinde 55 maddeden oluşan FDMÖ, açımlayıcı faktör analizi sonunda Tablo 1'de yer alan yedi faktör altında toplanmış 38 madde ile ölçek son şeklini almıştır.

Açımlayıcı faktör analizi sonuçları Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. FDMÖ verileri ile yapılan açımlayıcı faktör analizi sonuçları

Madde	Ortak Faktör Varyansı	Döndürülmüş Faktörler İçin Yük Değerleri						
		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
1. Zor ya da kolay olduğuna bakmaksızın fizik dersinin içeriğini anlayabileceğimden eminim.	.52	.64						
2. Zor fizik kavramlarını anlamada kendime güvenmem.*	.58	.72						
3. Fizik testlerini iyi çözebileceğime eminim.	.51	.68						
4. Ne kadar çabalarsam çabalayayım fiziği öğrenemem.*	.59	.73						
5. Fizik ile ilgili etkinlikler çok zor olduğunda ya etkinlikle uğraşmayı bırakırım ya da kolay kısımlarını yaparım.*	.46	.59						
6. Fizik dersindeki etkinliklerde yanıtı kendim düşünerek bulmaktan çok başkalarına sorarak öğrenmeyi tercih ederim.*	.43	.56						
7. Fizik dersinin içeriğini zor bulduğumda onu öğrenmeyi denemem.*	.55	.62						

Madde	Ortak Faktör Varyansı	Döndürülmüş Faktörler İçin Yük Değerleri						
		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
8. Günlük yaşamımda kullandığım için fiziği öğrenmenin önemli olduğunu düşünüyorum.	.54		.61					
9. Beni düşünmeye teşvik ettiği için fiziği öğrenmenin önemli olduğunu düşünüyorum.	.69		.72					
10. Fizikte problemleri çözmeyi öğrenmenin önemli olduğunu düşünüyorum.	.55		.65					
11. Fizikte sorgulama tabanlı etkinliklere katılmanın önemli olduğunu düşünüyorum.	.44		.57					
12. Fiziği öğrenirken benim merakımı gidermenin önemli olduğunu düşünüyorum.	.47		.55					
13. Yeni fizik kavramlarını öğrenirken, onları anlamaya gayret ederim.	.59			.64				
14. Hata yaptığımda neden o hatayı yaptığımı bulmaya çalışırım.	.51			.65				
15. Yeni fizik kavramlarını öğrenirken, onları önceki deneyimlerim ile ilişkilendirmeye çalışırım.	.46			.61				
16. Anlamadığım fizik kavramları ile karşılaştığımda, onları tekrar öğrenmeyi denerim.	.41			.50				
17. Öğrendiğim yeni fizik kavramları önceki anladıklarım ile çelişirse, nedenini anlamaya çalışırım.	.50			.64				
18. Fiziği iyi öğrenmemi sağlayacak stratejiler kullanırım.	.52			.68				
19. Bir fizik kavramını anlamadığımda, bana yardımcı olabilecek ilgili kaynaklar bulurum.	.56			.72				
20. Bir fizik kavramını anlamadığımda, öğretmenim ya da diğer arkadaşlarımla anladıklarımı açıklığa kavuşturmak için tartışırım.	.53			.68				
21. Öğrenme süreçlerinde öğrendiğim kavramlar arasında ilişki kurmaya çalışırım.	.42			.49				
22. Fizik dersinde öğretilen içerikle ilgili kendime güvendiğimde kendimi başarılı hissederim.	.55				.65			
23. Fizik dersinde zor bir problemi çözebildiğimde kendimi başarılı hissederim.	.74				.85			
24. Fizik dersinde öğretmen benim düşüncelerimi kabul ettiğinde kendimi başarılı hissederim.	.53				.70			
25. Fiziği anlamak bana başarı hissi verir.	.51				.61			
26. Fizik dersine, öğretmen çeşitli öğretim yöntemlerini kullandığından severek giriyorum.	.59					.71		
27. Fizik dersine, öğretmen benim üzerimde çok baskı kurmadığından severek giriyorum.	.60					.74		
28. Fizik dersine, öğretmen benimle ilgilendiği için severek giriyorum.	.69					.81		
29. Fizik dersine sorgulamaya dayalı olduğu için severek giriyorum.	.53					.47		
30. Fizik dersine, öğrenciler tartışma ortamına katıldıkları için severek giriyorum.	.54					.63		
31. Grup etkinliği yaparken arkadaşlarımla çalışmak için beni seçmelerini isterim.	.50						.65	
32. Fizik derslerinde sınıf arkadaşlarıma yardımcı olmaktan hoşlanırım.	.60						.69	
33. Fizik derslerinde arkadaşlarımla grup çalışmaları yapmayı severim.	.60						.74	
34. Fizikle ilgili yeni gelişmeleri öğrenmek isterim.	.58							.60
35. Okulda öğretilmeyen fizik konularıyla da ilgilenirim.	.75							.83
36. Öğretmenin sınıfta anlattığı bilgilerden daha fazlasını araştırmak isterim.	.78							.84
37. Yeni fizik konuları hakkında bilgi edinmek isterim.	.71							.77
38. Fizik problemlerinin yanıtlarını araştırmaktan hoşlanırım.	.57							.55

* Ters kodlanmış maddeler.

Açımlayıcı faktör analizi sonucunda ortaya çıkan yedi faktör arasındaki korelasyonlar Tablo 2’de aktarılmıştır. Büyüköztürk (2017)’e göre; .70 ve üzeri yüksek düzeyde, .30 ve .70 arası orta düzeyde ve .30 altı düşük düzeyde korelasyonu işaret etmektedir. Tablo 2’ye bakıldığında FDMÖ’de yer alan tüm faktörlerin ölçeğin tamamı ile yüksek veya orta düzeyde korelasyon gösterdikleri görülmektedir. Ayrıca Tablo 2’den faktörlerin birbirleriyle ve ölçeğin tümü ile anlamlı bir korelasyon gösterdiği de görülmektedir.

Tablo 2. FDMÖ faktörler arası korelasyon katsayıları

Faktör	Toplam	1	2	3	4	5	6	7
Toplam	-							
1	.751**	-						
2	.701**	.493**	-					
3	.744**	.388**	.496**	-				
4	.672**	.362**	.358**	.479**	-			
5	.753**	.468**	.473**	.549**	.531**	-		
6	.525**	.406**	.210**	.216**	.252**	.284**	-	
7	.432**	.252**	.135**	.285**	.254**	.259**	.294**	-

** .01 düzeyinde anlamlı korelasyonu göstermektedir.

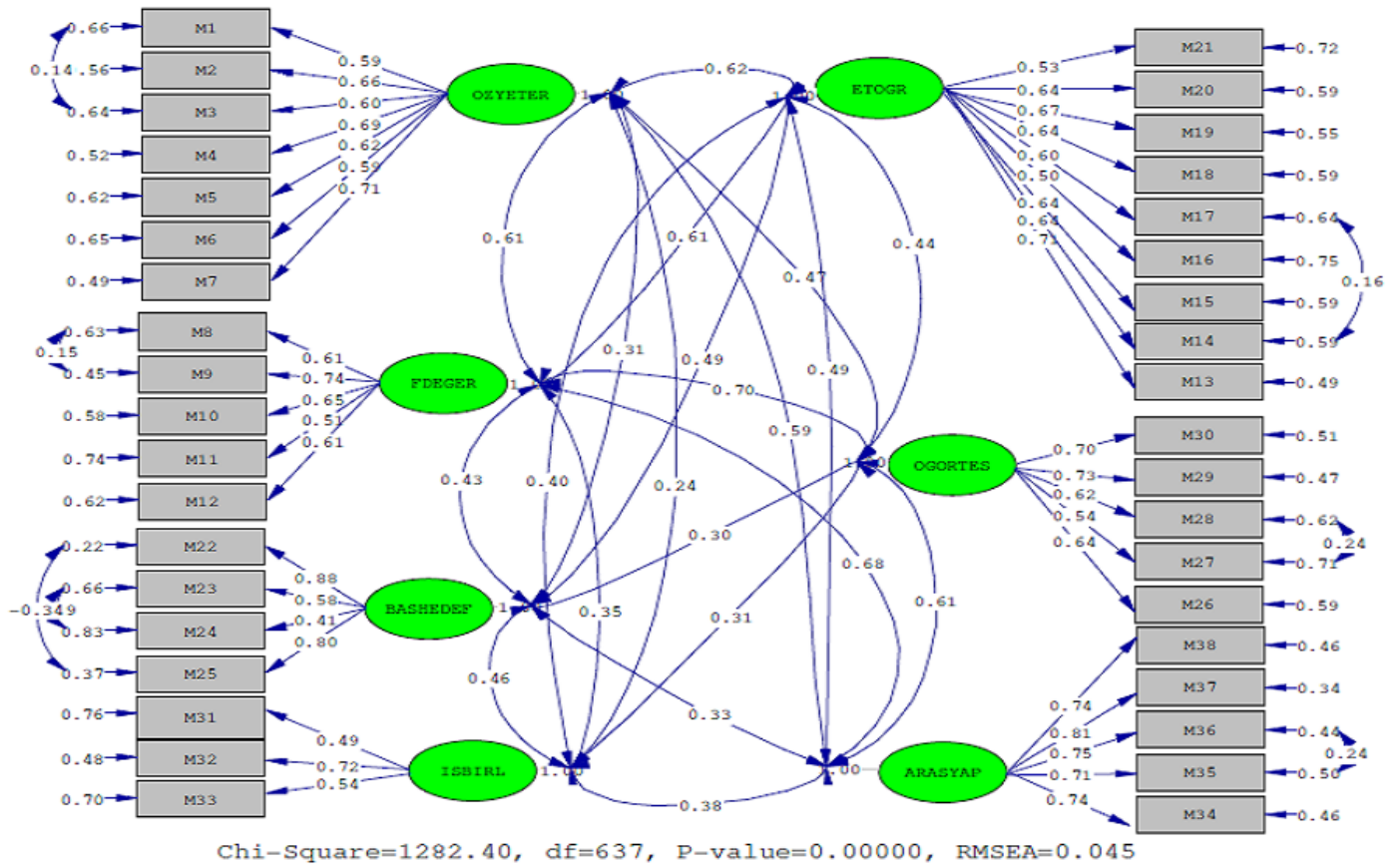
FDMÖ'nün deneme çalışmasından elde edilen verilerin açılımlı faktör analizi sonucunda oluşan yedi faktörlü yapının doğrulanması için LISREL 8.54 programı kullanılarak doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010). Doğrulayıcı faktör analizinde örtük özellikler teorisi kullanılmıştır. 40 madde üzerinden yapılan birinci düzey doğrulayıcı faktör analizinden sonra iki maddenin negatif korelasyon gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu iki madde ölçekten çıkarılmıştır. Ardından analize devam edilmiş ve ikinci düzey doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Yeniden DFA yapmadan önce ölçekten çıkarılan iki madde için modifikasyon gündeme gelmiş, ancak bu iki maddenin χ^2 değerine anlamlı katkı yapmadığı görüldüğünden modifikasyon yapılmamasına karar verilmiştir. Analize ikinci düzey faktör analizi ile devam edilmiştir. Kalan 38 madde içinden yedi madde arasında, önerilen modifikasyonlar yapıldıktan sonra bazı indeksler mükemmel düzeye, bazıları da kabul edilebilir düzeye gelmiştir.

İkinci düzey faktör analizi sonrasında 38 madde ile yapısal eşitlik modelinde yer alan, χ^2 , RMSEA, GFI, AGFI, CFI, NFI, NNFI, SRMR, RMR ve IFI uyum iyiliği indeksleri (Tezci, 2017) hesaplanmıştır. Bu uyum indekslerinin birinci ve ikinci düzey doğrulayıcı faktör analizi sonrası değerleri Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. FDMÖ doğrulayıcı faktör analizi sonuçları

Uyum indeksleri	χ^2	RMSEA	GFI	AGFI	CFI	NFI	NNFI	SRMR	RMR	IFI
1. düzey analiz sonrası	1633.42 (sd=644)	.056	.85	.83	.87	.80	.86	.062	.070	.87
2. düzey analiz (7 madde arası modifikasyon) sonrası	1282.40 (sd=637)	.045	.88	.86	.91	.83	.90	.051	.058	.91

Tablo 3'te verilen χ^2 değeri anlamlıdır ($p < .05$). GFI değerinin 1'e yaklaşması modelin verilere uygunluk derecesinin mükemmel yaklaşması anlamı taşımaktadır (Hu ve Bentler, 1999; Tezci, 2017). Elde edilen değere göre, yedi faktörlü model, veri ile uyumludur. Hair vd. (1998), GFI, AGFI, CFI ve NFI uyum indekslerine ait değerlerin, .95 üzeri olmasının beklendiğini ve bu değerlerin 1.00'e yaklaşmasının mükemmel uyumu gösterdiğini belirtmiştir. Böylelikle tüm maddelerin belirlenen faktörler içinde yer aldığı ve yedi faktörlü modelin uyum indekslerinin modelin doğruluğu için yeterli olduğu anlaşılmıştır.



Şekil 1. Yol analizi diyagramı

Yol diyagramında; özyeterlilik, fizik öğrenmenin değeri, etkin öğrenme stratejileri, başarı hedefi, öğrenme ortamı teşviki, iletişim ve işbirlikli çalışma ve fizikle ilgili araştırma yapma örtük değişkenleri arasında standardize edilmiş korelasyonların anlamlı olduğu ve çizilen tüm standardize edilmiş değerlerin 1' i geçmediği bulunmuştur (Tabachnick ve Fidell, 2007). FDMÖ' nin Şekil 1' deki değişkenlerinin katkılarında oluşan gizil değişkenler ile modellendiği ortaya çıkmaktadır. Ayrıca ölçekte yer alan maddelerin her birinin, ölçtükleri özellik açısından kişileri ayırt etmede ne derece yeterli olduğunun belirlenmesi ve faktörlerin güvenilirliklerinin hesaplanması amacıyla düzeltilmiş madde toplam korelasyonları hesaplanmıştır. Bu analize ait sonuçlar Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. FDMÖ'nün faktörlerinin düzeltilmiş madde toplam korelasyonları ve üst ile alt %27'lik grupların puanları ile yapılan t-testi sonuçları

	Madde Numarası	Mad.Top. Korelasyon	t değeri	Faktör	Madde Numarası	Mad. Top. Korelasyon	t değeri	
Faktör 1	1	.50	11.98	Faktör 4	22	.45	9.10	
	2	.43	9.52		23	.28	5.96	
	3	.45	10.35		24	.23	4.91	
	4	.47	10,78		25	.39	8,40	
	Faktör 2	5	.46	11.70	Faktör 5	26	.47	10.18
		6	.45	11.57		27	.39	7.74
		7	.56	13.04	28	.40	8.28	
8		.52	13.05	29	.60	15.24		
9		.59	15.50	Faktör 6	30	.50	11.27	
10	.52	12.11	31		.27	5.73		
11	.44	9.87	32		.35	7.70		
12	.51	11.46	33		.24	6.57		

	Madde Numarası	Mad.Top. Korelasyon	t değeri	Faktör	Madde Numarası	Mad. Top. Korelasyon	t değeri
Faktör 3	13	.55	10.51	Faktör 7	34	.61	15.77
	14	.48	10.36		35	.49	12.77
	15	.48	11.40		36	.54	13.78
	16	.42	9.40		37	.58	15.90
	17	.49	10.14		38	.65	17.60
	18	.45	9.25				
	19	.45	10.03				
	20	.46	10.65				
	21	.48	11.15				

Toplam puana göre belirlenmiş üst % 27 ve alt % 27'lik grupların madde puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı t testi ile analiz edilmiştir. Ölçeğin t testi sonuçları Tablo 4'te yer almaktadır. Bu sonuçlar ölçekteki maddelerin tümünün üst ve alt grubu anlamlı olarak ayırt ettiğini göstermektedir. Tablo 5'te faktörler, maddeleri ve her bir faktörün Cronbach alpha cinsinden güvenilirlik değerleri verilmiştir.

Tablo 5. FDMÖ'deki faktörlerin Cronbach alpha katsayıları

Faktör Numarası	Faktör Adı	Faktördeki Madde Sayısı	Ölçekteki Madde Numarası	Cronbach Alpha Değeri
1	Özyeterlilik	7	1-2-3-4-5-6-7	.83
2	Fiziği öğrenmenin değeri	5	8-9-10-11-12	.77
3	Etkin öğrenme stratejileri	9	13-14-15-16-17-18-19-20-21	.85
4	Başarı hedefi	4	22-23-24-25	.74
5	Öğrenme ortamı teşviki	5	26-27-28-29-30	.80
6	İletişim ve işbirlikli çalışma	3	31-32-33	.60
7	Fizikle ilgili araştırma yapma	5	34-35-36-37-38	.87

Ölçek faktörlerinin Cronbach alpha katsayıları .60 ile .87 arasında değişmektedir. 6 numaralı faktörün güvenilirlik değerinin düşük çıkmış olması ile birlikte kabul edilebilir sınırlar içindedir (DeVellis, 2003). Bu faktör altında bulunan üç maddenin uzman görüşleri doğrultusunda ölçekte kalmasının uygun olduğuna karar verilmiştir. Ölçeğin tümü için Cronbach alpha iç tutarlılık katsayısı .92 olarak hesaplanmış ve bu değer FDMÖ'nün güvenilir olduğunu göstermiştir.

4. Sonuçlar ve Tartışma

Bu çalışmada, ortaöğretim fizik öğrencilerinin fizik öğrenmeye karşı motivasyon düzeylerini belirlemede kullanılacak bir ölçek geliştirilmiştir. FDMÖ etkin öğrenme stratejileri, özyeterlilik, fizikle ilgili araştırma yapma, öğrenme ortamı teşviki, fiziği öğrenmenin değeri, başarı hedefi, iletişim ve işbirlikli çalışma faktörlerinden ve 38 maddeden oluşmaktadır.

Ölçek faktörleri Tuan vd. (2005)'in motivasyon ölçeğindeki faktörler ile örtüşmektedir. Tuan vd. (2005) öğrencilerin motivasyon düzeylerini etkileyen birçok faktör içinde özyeterlilik, etkin öğrenme stratejileri, fen öğrenmenin değeri, başarı hedefi ve öğrenme ortamı teşvikinin fen öğrenme motivasyonuna katkısı olduğunu bulmuştur. Bu faktörlerin motivasyon üzerine etkisi başka araştırmacılar tarafından da vurgulanmıştır. Pintrich, Marx ve Boyle (1993), başarı hedefi, bilim öğrenmenin değeri ve öz yeterliliğin, bilgiyi yapılandırma ve motivasyon üzerinde önemli bir role sahip olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca öğrencilerin öğrenmeye karşı motivasyonları yüksek olduğunda etkin öğrenme stratejilerini daha fazla kullandıkları ifade edilmektedir (Pintrich ve Schunk 1996; Tuan vd., 2005). Hanrahan (1998) ise öğrencilerin derse etkin katılımının sağlandığı öğrenme ortamlarının, öğrencilerin öğrenmeye karşı pozitif inançlarını pekiştirdiğini, öğrencilerin motivasyonunu artırdığını ifade etmiştir.

Bu çalışma, öğrencilerin motivasyon düzeylerini değerlendirmede başka boyutların da araştırılmasını öneren Glynn vd. (2009)'nin çalışmasını destekler niteliktedir. Bu çalışmada, Tuan vd. (2005)'den farklı olarak fizikle ilgili araştırmalar yapma ile iletişim ve işbirlikli çalışmanın, motivasyonu açıklamada kullanılacak önemli faktörler olduğu bulunmuştur. Öğrencilerin fiziğe karşı ilgilerinin öğrenmeye karşı motivasyonlarına katkı sağladığı bilinmektedir (Ainley vd., 2002). Öğrencilerin fizikle ilgili araştırma yapmaları, fiziğe karşı ilgilerini açığa çıkaran bir faktör niteliğindedir. İşbirlikli öğrenme ise öğrencilerin küçük gruplarda kendilerinin ve birbirlerinin öğrenmesine artıracak biçimde çalışması olarak tanımlanmaktadır. İşbirlikli öğrenmenin gerçekleştirilmesi için öğrencilerin birbirleri ile etkileşime girerek

birbirlerini öğrenmeye teşvik etmesi, cesaretlendirmesi gerekir (Johnson ve Johnson, 1999). İşbirlikli öğrenmenin bu özelliğinden dolayı öğrencilerin motivasyonunu artıracakları düşünülmektedir. Bu nedenle ölçekteki bu faktör, kabul edilebilir sınır değerinde bir güvenilirliğe sahip olmasına rağmen ölçekten çıkarılmak istenmemiştir. Faktör uzman görüşüne başvurularak ölçekte bırakılmıştır.

Geliştirilen FDMÖ, fizik öğretmenleri tarafından öğrencilerin motivasyon düzeylerini belirlemede kullanılabilir. Böylelikle öğretmenlerin fizik kavramlarının öğretiminde kullandıkları stratejileri ve materyalleri öğrencilerinin motivasyonlarına katkısı açısından değerlendirilebilir. Ayrıca araştırmacılar, ortaöğretim fizik öğrencilerinin motivasyon düzeyini belirlemeyi gerektiren araştırma konularında bu ölçekten yararlanabilir. Tüm bunlara ek olarak Glynn vd. (2011)'nin de önerdiği gibi fizik dersleri için geliştirilen bu motivasyon ölçeği, öğretmenlerin işbirlikli öğrenme gruplarını oluştururken motivasyonu yüksek öğrencileri gruplara dağıtmalarında da kullanılabilir.

5. Kaynakça

- Ainley, M., Hidi, S. & Berndorff, D. (2002). Interest, Learning, and the Psychological Processes that Mediate Their Relationship. *Journal of Educational Psychology*, 94, 545-561.
- American Association of Colleges and Universities. (2011). Science and health. Retrieved November 6, 2016, from <http://www.aacu.org/resources/sciencehealth/index.cfm>.
- Ames, C. (1992). Classrooms: Goals, Structures, and Student Motivation. *Journal of Educational Psychology*, 84, 261-271.
- Anderman, E. M. & Maehr, M. L. (1994). Motivation and Schooling in the Middle Grades. *Review of Educational Research*, 64, 287-309.
- Banet, E. & Nunez, F. (1997). Teaching and Learning about Human Nutrition: A constructivist approach. *International Journal of Science Education*, 19(10), 1169-1194.
- Broussard, S. C. & Garrison, M. E. B. (2004). The Relationship Between Classroom Motivation and Academic Achievement in Elementary School-Aged Children. *Family and Consumer Sciences Research Journal*, 33(2), 106-120.
- Büyükoztürk, Ş. (2017). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum* (23. basım). Ankara: Pegem Akademi.
- Cordova, D. I., & Lepper, M. R. (1996). Intrinsic Motivation and The Process of Learning: Beneficial Effects of Contextualization, Personalization, and Choice. *Journal of Educational Psychology*, 88(4), 715-730.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. & Büyükoztürk, Ş. (2010). *Çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları* (Birinci basım). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Deci, E. L., Koestner, R. & Ryan, R. M. (2001). Extrinsic Rewards and Intrinsic Motivation in Education: Reconsidered Once Again. *Review of Educational Research*, 71, 1-27.
- Dede, Y. & Yaman, S. (2008). Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(1), 19-37.
- DeVellis, R.F. (2003). *Scale development: Theory and applications* (2nd edn.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Glynn, S. M., Brickman, P., Armstrong, N. & Taasobshirazi, G. (2011). Science Motivation Questionnaire II: Validation with Science Majors and Nonscience Majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 48 (10), 1159-1176.
- Guay, F., Ratelle, C.F., Roy, A. & Litalien, D. (2010). Academic Self-Concept, Autonomous Academic Motivation, and Academic Achievement: Mediating and Additive Effects. *Learning and Individual Differences*, 20(6), 644-653.
- Günbatır, S. & Sarı, M. (2005). Elektrik ve Manyetizma Konularında Anlaşılması Zor Kavramlar için Model Geliştirilmesi, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 185-197.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L. & Black, W. C. (1998). *Multivariate data analysis* (5nd edn.). New Jersey, NJ: Printice-Hall.
- Hand, B. & Treagust, D. F. (1991). Student Achievement and Science Curriculum Development Using a Constructivist Framework. *School Science and Mathematics*, 91(4), 172-176.
- Hanrahan, M. (1998). The Effect of Learning Environment Factors on Students' Motivation and Learning. *International Journal of Science Education*, 20(6), 737-757.
- Hidi, S. (1990). Interest and Its Contribution as a Mental Resource for Learning. *Review of Educational Research*, 60, 549-571.
- Hu, L. T. & Bentler, P. M. (1999). Cutoff Criteria for Fit Indexes in Covariance Structural Analysis: Conventional Criteria Versus New Alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6, 1-55.
- Johnson, D.W. & Johnson, R.T. (1999). Making Cooperative Learning Work. *Theory into Practice*, 38(2), 67- 75.
- Kaplan, A. & Maehr, M. L. (1999). Enhancing the Motivation of African American Students: An Achievement Goal Theory Perspective. *Journal of Negro Education*, 68, 23-35.
- Nussbaum, J. & Novick, S. (1982). Alternative Frameworks, Conceptual Conflict and Accommodation: Toward a Principled Teaching Strategy. *Instructional Science*, 11, 183-200.

- Ormrod, J. E. (2003). *Educational psychology: Developing learners*. Upper Saddle River, N.J: Merrill/Prentice Hall.
- Pintrich, P.R., Smith, D.A.F., Garcia, T., & McKeachie, W.J. (1991). A Manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ), Report Number NCRIPAL-91-B-004. Ann Arbor, MI: National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning.
- Pintrich, P. R., Marx, R. W. & Boyle, R. A. (1993). Beyond Cold Conceptual Change: The Role of Motivational Beliefs and Classroom Contextual Factors in The Process Of Conceptual Change. *Review of Educational Research*, 63(2), 167-99.
- Pintrich, P. R. (2000). *The role of goal orientation in self-regulated learning*. M. Boekaerts, P. R. Pintrich ve M. Zeidner, (Ed.), *Handbook of self-regulation: Theory, research, and applications* (s. 451–502) içinde. San Diego, CA: Academic Press.
- Posner, G. J., Strike, K.A., Hewson, P.W. & Gertzog, W.A. (1982). Accommodation of a Scientific Conception: Toward A Theory of Conceptual Change. *Science Education*, 66 (2), 221-227.
- Saleh, S. (2014). Malaysian Students' Motivation Towards Physics Learning. *European Journal of Science and Mathematics Education*. 2 (4). 223-232.
- Speidel, G. & Tharp, R. (1980). What does Self-Reinforcement Reinforce? An Empirical Analysis of The Contingencies in Self-Determined Reinforcement. *Child Behavior Therapy*, 2, 1-22.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics* (55nd edn.). New York: Allyn and Bacon.
- Tezci, E. (2017). Adaptation of ATI-R Scale to Turkish Samples: Validity and reliability analyses. *International Education Studies*, 10(1), 67-81.
- Tuan, H., Chin, C. & Shieh, S. (2005). The Development of a Questionnaire to Measure Students' Motivation Towards Science Learning. *International Journal of Science Education*, 27(6), 634-659.
- Uguroglu, M.E., Schiller, D.P. & Walberg, H.J. (1981). A Multidimensional Motivational Instrument. *Psychology in the Schools*, 18, 279–285.
- Ural, A. & Kılıç, İ. (2005). *Bilimsel araştırma süreci ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Urdan, T. C. & Maehr, M. L. (1995). Beyond Two-Goal Theory of Motivation and Achievement: A case for Social Goals. *Review of Educational Research*, 65(3), 213-243.
- Wall, S. (1983). Children's Self-Determination of Standarts in Reinforcement Contingencies: a Re-Examination. *Journal of School Psychology*, 21, 123-131.
- Yılmaz, H. & Çavaş, P. (2007). Reliability and Validity Study of The Students' Motivation Toward Science Learning (SMTSL) Questionnaire. *Elementary Education Online*, 6(3), 430-440.