

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/338334125>

# FEN BİLİMLERİ MOTİVASYON ÖLÇEĞİ II'NİN TÜRKÇE'YE VE FİZİĞE UYARLANMASI: FİZİK MOTİVASYON ÖLÇEĞİ

Article in *Anadolu Öğretmen Dergisi* · December 2019

DOI: 10.35346/aod.626185

CITATIONS

0

READS

58

1 author:



Erol Suzuk

Marmara University

13 PUBLICATIONS 30 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



THE EFFECT OF UNDERGRADUATE STUDENTS' HIGH SCHOOL PHYSICS IDENTITIES ON THEIR CAREER SELECTIONS [View project](#)



Development of the Engineering Focused Mathematics Teacher Training Module with the assistance of Robotics and Coding [View project](#)



Aralık / December 2019

Cilt/Volume: 3

Sayı/Issue: 2

ISSN: 2587-1706

Anadolu Öğretmen Dergisi  
Anatolian Journal of Teacher



[www.dergipark.gov.tr/aod](http://www.dergipark.gov.tr/aod)

DOI: 10.35346/aod.626185

## FEN BİLİMLERİ MOTİVASYON ÖLÇEĞİ II'NİN TÜRKÇE'YE VE FİZİĞE UYARLANMASI: FİZİK MOTİVASYON ÖLÇEĞİ

**Dr.Öğr.Üyesi Erol SÜZÜK**

Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, İstanbul.

[erol.suzuk@marmara.edu.tr](mailto:erol.suzuk@marmara.edu.tr)

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Glynn, Brickman, Armstrong and Taasoobshirazi (2011) tarafından geliştirilen "Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği II (Science Motivation Questionnaire II, SMQ-II)"nin Türkçeye uyarlanması; geçerlik ve güvenilirlik analizlerinin yapılmasıdır. Çalışmaya, 9., 10., 11. ve 12. sınıflara devam eden 752 öğrenci katılmıştır. Ancak ölçek maddelerinin en az %5'ini boş bırakan öğrenci verilerinin çalışmadan çıkarılması ile 712 öğrenciden elde edilen veriler ile çalışma tamamlanmıştır. Ölçeğin dil eşdeğerliği sağlandıktan sonra yapı geçerliliğini belirlemek amacıyla elde edilen veriler doğrulayıcı faktör analizi ile incelenmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda büyük örneklerde önerilen  $\chi^2 /sd= 3.28$  değeri başta olmak üzere uyum indeks değerleri iyi uyum gösterdiğini ortaya koymuştur. Güvenirlik için 5 alt boyut ve ölçeğin tümü için Cronbachs'  $\alpha$  katsayıları hesaplanmıştır. Ölçeğin tümü için .93 olarak hesaplanan güvenirlik katsayısı alt boyutlarda .81 ile .89 arasında değişmektedir. Diğer yandan Pearson analizi ile madde-toplam ve madde-kalan korelasyonları (.41 ve .71 arasında) ve t testi ile toplam puana göre belirlenmiş üst ve alt %27'lik grupların madde ortalamaları arasındaki fark hesaplanmış ve ölçek maddelerinin ve faktörlerin ayırt edici olduğu saptanmıştır. Ayrıca Pearson analizi ile faktörler arasındaki korelasyonların anlamlı olduğu belirlenmiştir ( $p<.01$ ). Test-tekrar test güvenirligi ölçmek için nihai ölçek 85 kişilik bir gruba üç hafta aryla iki kez aynı öğrencilere uygulanmış ve elde edilen korelasyon katsayısı anlamlı bulunmuştur ( $r=.98$ ;  $p<.01$ ). Sonuçlar Fizik Motivasyon Ölçeğinin Türkçe formunun güvenilir ve geçerli bir ölçme aracı olduğunu ve lise öğrencilerinin fizik motivasyonlarını ölçmek için kullanılabileceğini göstermektedir.

**Anahtar sözcükler:** Motivasyon, fizik motivasyonu, doğrulayıcı faktör analizi, ölçek uyarlama

## ADAPTATION OF SCIENCE MOTIVATION QUESTIONNAIRE II (SMQ-II) TO THE TURKISH LANGUAGE AND PHYSICS: PHYSICS MOTIVATION SCALE

### ABSTRACT

This purpose of this study is to adapt Science Motivation Questionnaire II scale developed by Glynn, Brickman, Armstrong and Taasoobshirazi to the Turkish language. A sample of 712 students (grades 9-12) participated in the study. After language equivalency, the construct validity of the scale was examined with confirmatory factor analysis. Goodness of fit indices of confirmatory factor analysis indicated good fit between the original model and data. Cronbach's alpha coefficient was found to be .93 for the scale and between .81 and .89 for sub-scales and item-total correlation coefficients were between .41 and .71. According to t-test results, differences between each item's means of upper 27% and lower 27% points were significant. In addition, the correlations between the factors were found to be significant by Pearson analysis ( $p<.01$ ). For the test-retest reliability coefficient, the scale was applied to a group of 85 students at three-week intervals, and the correlation coefficient was significant ( $r = .98$ ;  $p <.01$ ). The results of this study confirmed that the Turkish form of the Physics Motivation Scale II is valid and reliable to be used in assessing high school students' physics motivation.

**Keywords:** Motivation, physics motivation, confirmatory factor analysis, scale adaptation.

## GİRİŞ

Kişilerin öğrenmesini, dikkatini yönlendirmesini, davranış için gerekli olan bilgiyi edinmesini ve sergilemesini sağlayan en temel ve gerekli bileşen motivasyondur (Bandura, 1997). Hâlbuki fen eğitimi araştırmalarında öğrencilerin öğrenmesi için sunulan bilimsel içerikle doğrudan ilişkili olduğu için bilişsel yapılarına daha çok odaklanılmakta ve motivasyon ve fen öğrenmeye yönelik ilgi gibi duyuşsal yapıları daha az araştırılmaktadır (Rachmatullah, Roshayanti, Shin, Lee ve Ha, 2018; Vedder-Weiss ve Fortus, 2011).

İlgili alan yazında ilköğretimden ortaöğretime (liseye) geçişte öğrencilerin fen bilimlerine olan akademik ilgisinin azaldığına dair birçok kanıt bulunmaktadır (Tröbst, Kleickmann, Lange-Schubert, Rothkopf ve Möller, 2016). Hatta lise yıllarında da bu durum fen bilimlerine karşı tutum, ilgi ve motivasyonun daha da azalması şeklinde devam etmektedir (Chan ve Norlizah, 2017; Ng, Liu ve Wang, 2016; Vedder-Weiss ve Fortus, 2011). Fizik dersi fen bilimleri içerisinde değerlendirilen bir ders olsa da işlemsel basamakları ve formülleri matematik içerdiği için öğrenciler tarafından fizik ve matematiğin bir arada başarılması gerektiği şeklinde düşünülmekte ve bu durum öğrenciler de fizik dersine yönelik kaygı ve umutsuzluğun artmasına neden olmaktadır (Güneş ve Taştan Akdağ, 2017). Yine, lise öğrencileri arasında ise fizik en zor konu olarak algılanmakta ve popülerliği diğer branşlara göre daha az olup, biyoloji, çevre bilimleri ve kimyaya göre daha az öğrencinin ilgisini çekmektedir. (Hadzigeorgiou ve Schulz, 2017; Veloo, Nor ve Khalid, 2015; Salah, 2014; Guido, 2018; Redish, Saul ve Steinberg, 1998). Fizik dersinin lise öğrencileri tarafından zor bir ders olarak görülmesi algısı (Angell, Guttersrud, Henriksen ve Isnes, 2004; Karaman, 2005), üniversite yıllarında da devam etmektedir (Trumper, 2006; Aycan ve Yumuşak, 2002; Hammer, 1994). Bu durum göz ardı edilirse öğrenciler fiziğe karşı ilgilerini kaybetmekte (Veloo, Nor ve Khalid, 2015) ve fiziğe karşı olumsuz tutum içerisine girmekte ve neticesinde derse karşı motivasyonlarını kaybetmekte ve fiziği ve hatta sıklıkla ders öğretmenini de sevmemektedirler (Guido, 2018). Eğer öğrenciler derse karşı motivasyonlarını kaybederse, dersten sıkılırlar, dikkatlerini konuya odaklayamazlar ve okulda ve gerçek hayatta yapılan çalışmalarla herhangi bir bağlantı kuramazlar (Guido, 2018). Bu nedenle herşeyden önce öğrencilerin fiziğe karşı motivasyonlarını sağlayacak yollar bulunmalıdır (Hadzigeorgiou ve Schulz, 2017).

Öğrencilerin fen bilimlerine olan motivasyonları, öğrenmeyi daha verimli yapar (Chan ve Norlizah, 2017), öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini teşvik eder (Cavas, 2011) ve akademik başarılarına olumlu olarak etki eder (Pintrich ve Schunk, 2002). Zira, motivasyon öğrencilerin fizik öğrenme stratejilerinde en önemli etkiye sahip bileşendir (Taasoobshirazi ve Carr, 2009). Öğrencileri fizik öğrenmek için motive edecek en önemli kişiler öğretmenlerdir (Druger, 2006).

Bu noktada fizik dersinden önce öğretmenlerin öğrencilerin derse karşı motivasyonlarının ne durumda olduğunu öğrenmesi önemli gözükmektedir. Çünkü dersi öğrenmek üzere motive olan öğrenciler derse katılır, soru sorar, yeni öğrendiği bilgileri eski bilgileri ile ilişkilendir ve öğrenmesinde bir zorluk ile karşılaştığında pes etmeyip daha çok çaba gösterir (Schunk, 2014). Yine, fizik motivasyonu yüksek olan öğrencilerin fiziğe karşı tutumları olumlu yönde gelişecek ve böylece öğrencilerin fizik akademik başarıları ve derse katılımları artacaktır (Visser, 2007) Bu bağlamda motivasyon, amaca yönelik davranışları uyandıran, yönlendiren ve sürekliliği sağlayan içsel bir durum olup (Glynn, Taasoobshirazi ve Brickman, 2009) neyi, ne zaman ve nasıl öğreneceğimizi etkileyen en önemli faktörlerden birisidir (Schunk, Pintrich ve Meece, 2008).

Öğrencilerin fen bilimlerine yönelik motivasyonları konusundaki çalışmaların artması neticesinde farklı teorik çerçevelere dayanarak, öğrencilerin motivasyonlarını ölçmek üzere geliştirilen araçlardan bir tanesi Glynn, Brickman, Armstrong ve Taasoobshirazi (2011) tarafından sosyal bilişsel teoriye dayanarak geliştirilen Fen Bilimleri Motivasyonu II (Science Motivation Questionnaire II - SMQ II) ölçeğidir. SMQ II ölçeği 2006 yılında Glynn ve Koballa tarafından geliştirilen Fen Bilimleri Motivasyon (Science Motivation Questionnaire – SMQ) ölçeğinin yapı geçerliliğini arttırmak üzere geliştirilmiştir. SMQ II ölçeği Glynn ve ark. (2011) tarafından hem fen bilimleri alanları ve hem de fen bilimleri dışındaki üniversite öğrenciler ile geçerliliği gösterilmiş bir ölçektir. Ancak yazarlar orijinal ölçeğin ilk olarak üniversite öğrencilerinin fen öğrenme motivasyonlarını ölçmek için geliştirilmiş olsa da diğer disiplinlere de adaptasyonunun yapılabileceğini belirtmektedirler.

Yurtdışında SMQ II ölçeğinin farklı ülkelerde uyarlamaları bulunmaktadır. Örneğin Andressa, Mavrikaki ve Dermitzaki (2015) biyoloji alanında Yunancaya, Schumm ve Bogner (2016) fen bilimleri alanında Almancaya, Vasques, Yoshida, Ellinger ve Solomon (2018) fen bilimleri alanında Japoncaya, Ersoy ve Aliçka (2016) fizik alanında Arnavutçaya, Ardura ve Pérez-Bitrián (2018) kimya alanında İspanyolcaya ve Salta ve Koulougliotis (2015) kimya alanında Yunancaya çevirmişlerdir. Ayrıca ölçeği İngilizce dilinde Austin, Hammond, Barrows, Gould ve Gould (2018) organik kimyaya ve Cleveland ve Olimpo ve DeChenne-Peters (2017) biyolojiye uyarlamışlardır. Ülkemizde SMQ ölçeği İlhan, Yıldırım ve Yılmaz (2012) ve Dindar ve Geban (2015) tarafından kimya alanına Kimya Motivasyon Ölçeği olarak uyarlanırken, SMQ – II kimya alanına Tosun (2013) tarafından uyarlanmış olup biyoloji ve fizik alanına uyarlanmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Bu bağlamda bu çalışmanın temel amacı lise öğrencilerinin fizik motivasyonlarını ölçmek için kullanılabilmesi amacıyla SMQ II'yi Türkçe'ye ve Fiziğe uyarlamak ve uyarlanan ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışmalarını yapmaktır.

## YÖNTEM

Bu çalışma bir ölçek geliştirme çalışmasıdır. Ölçeğin geliştirilmesi için ihtiyaç duyulan veriler tarama metodu ile toplanmıştır.

### Çalışma Grubu

Türkçe'ye uyarlanan fizik motivasyonu ölçeği lise öğrencileri ile kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Çalışmaya İstanbul ili Kadıköy ilçesindeki liselerde öğrenim görmekte olan 752 lise öğrenci gönüllülük esası ile katılmıştır. Uygulamalar tamamlandıktan sonra tüm cevap formları incelenmiş ve eksik cevap verme ya da bazı soruları kodlamama gibi nedenlerle cevapları geçersiz sayılacak öğrencilerin (n=40) kağıtları belirlenmiş ve bu veriler analiz dışı bırakılmıştır. Bu nedenle çalışma 712 öğrenciden toplanan veriler ile tamamlanmıştır. Öğrencilerin %48.6'sı (n=346) kız, %51.4'ü (n=366) erkektir. 9. Sınıfa devam eden öğrenci sayısı 191 (%26,8), 10. Sınıfa devam eden öğrenci sayısı 237 (%33,3), 11. Sınıfa devam eden öğrenci sayısı 168 (%23,6) ve 12. Sınıfa devam eden öğrenci sayısı 116 (%16,3)'dür.

### Uyarlanan Ölçme Aracı

Glynn ve ark. (2011), daha önce geliştirmiş oldukları Fen Bilimleri Motivasyonu Ölçeğinin (Glynn, Taasobshirazi ve Brickman, 2009) yapı geçerliliğini arttırmak için çalışma yapmışlar ve madde sayısını 38'e çıkarmışlardır. Fen Bilimleri Motivasyonu Ölçeği II adını verdikleri ölçek nihai formda 25 maddeli ve beş alt faktörlü bir yapıya sahiptir. 25 maddenin 16 tanesi ilk ölçekten gelen, dokuzu ise yeni eklenen maddelerden oluşmaktadır. Fen Bilimleri Motivasyonu Ölçeği II'nin alt faktörleri ve ilgili maddeleri şu şekildedir:

1. İçsel Motivasyon (Intrinsic Motivation): 1, 3, 12, 17 ve 19. maddeler,
2. Öz-yeterlik (Self-Efficacy): 9, 14, 15, 18 ve 21. maddeler,
3. Kendini Tanıma (Self-Determination): 5, 6, 11, 16 ve 22. maddeler,
4. Not Motivasyonu (Grade Motivation): 2, 4, 8, 20 ve 24. maddeler,
5. Kariyer Motivasyonu (Career Motivation): 7, 10, 13, 23 ve 25. maddeler.

Beşli Likert tipinde olan ölçekte, maddeler “Hiçbir zaman”, “Nadiren”, “Bazen”, “Genellikle”, “Her zaman” şeklinde beş seçenek içermektedir. Öğrencilere uygulanan ölçekte yer alan 25 madde Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1:** Fizik Motivasyon Ölçeği Maddeleri

01. Öğrendiğim fizik yaşantıyla ilişkilidir.
02. Fizik sınavlarında diğer öğrencilerden daha başarılı olmak isterim.
03. Fizik öğrenmek ilginçtir.
04. Fizikten iyi bir not almak benim için önemlidir.
05. Fizik öğrenebilmek için gerekli çabayı gösteririm.
06. Fiziği iyi öğrenmemi sağlayacak stratejiler kullanırım.
07. Fiziği öğrenmek bana iyi bir iş bulmamda yardımcı olacak.
08. Fizikten en yüksek notu almam önemlidir.
09. Fizik sınavlarında başarılı olacağım konusunda kendime güvenirim.
10. Fiziği bilmek bana kariyer avantajı sağlayacak.
11. Fiziği öğrenmek için çok zaman harcarım.
12. Fiziği öğrenmek yaşantımı daha anlamlı kılar.
13. Fiziği anlamak kariyerimde bana yarar sağlar.
14. Fizik laboratuvarlarında ve projelerinde başarılı olacağım konusunda kendime güvenirim.
15. Fizik bilgi ve becerilerinde uzmanlaşabileceğime inanırım.
16. Fizik sınavları ve laboratuvarları için iyi hazırlanırım.
17. Fizikteki buluşlar hakkında meraklıyım.
18. Fizikten en yüksek notu alabileceğime inanırım.
19. Fizik öğrenmekten hoşlanırım.
20. Fizikten alacağım not hakkında düşünürüm.
21. Fiziği anlayabileceğimden eminim.
22. Fizik öğrenmek için çok çalışırım.
23. Kariyerim fiziği kapsayacaktır.
24. Fizik sınavları ve laboratuvarlarında yüksek puan almak benim için önemlidir.
25. Fizik problem çözmeye becerilerini kariyerimde kullanacağım.

### Ölçeğin Türkçeye Çevrilmesi

Ölçeğin Türkçe'ye çevrilmesi sürecinde Wild ve ark., (2005) tarafından önerilen çok aşamalı süreç takip edilmiştir. İlk aşamada anadili İngilizce olan bir eğitimci ile doktorasını yurtdışında yapmış ve iyi seviyede İngilizce bilen iki fizik eğitimi öğretim üyesi tarafından üç tane ayrı Türkçe çeviri form hazırlanmıştır. Bu üç çeviri, sentezlenerek tek bir taslak forma dönüştürülmüştür. Oluşturulan bu Türkçe taslak form, İngilizceyi iyi seviyede bilen başka bir eğitimci tarafından tekrar İngilizceye geri çevrilmiştir. Geri çevrilen İngilizce form ile orijinal form karşılaştırılmış ve bir sorun olmadığı görüldükten sonra çeviri İngilizce form ile çeviri Türkçe form hem İngilizceyi hem de Türkçeyi iyi seviye de bilen iki farklı öğretim üyesine gönderilmiştir. Öğretim üyelerinden maddeleri tek tek değerlendirmeleri ve önerilerde bulunmaları istenmiştir. Gelen dönütler neticesinde ölçeğin nihai taslak Türkçe formu oluşturulmuştur.

Oluşturulan taslak formun uygulamasına geçmeden önce Karabenick ve ark. (2007) tarafından önerildiği gibi ölçek maddelerinin lise öğrencileri tarafından doğru anlaşılıp anlaşılamayacağını belirlemek için bilişsel ön test yapılmıştır. Bu amaçla farklı sınıf düzeylerinde dört öğrenci ile bireysel mülakat yapılmıştır. Mülakatlarda öğrencilerden her bir maddeyi sesli olarak okuduktan sonra sorudan ne anladığını, hangi seçeneği ve neden seçtiğini söylemesi istenmiştir.

Görüşmelerde gerektiği yerlerde öğrencilerden verdikleri cevapları daha detaylı açıklamaları veya örnek vermeleri istenerek maddelerin doğru bir şekilde anlaşılıp anlaşılmadığı kontrol edilmiştir. Mülakatlar sonucunda ölçeğin nihai Türkçe formu hazır hale getirilmiştir.

### **Verilerin Toplanması**

Hazırlanan Türkçe ölçek için 752 öğrenciden veri toplanmış, bu öğrencilerden 712'si araştırma kapsamına alınmıştır. Ölçeğin uygulaması 10-15 dakika sürmüş ve veriler bizzat araştırmacı tarafından toplanmıştır. Ölçeğin uygulanmasından önce öğrencilere kişisel bilgilerin toplanmayacağı, toplanacak verilerin gizli tutulacağı ve üçüncü kişilerle paylaşılmayacağı ve ölçeğin uygulanması sürecinde istedikleri bir anda uygulamadan ayrılacakları konusunda bilgi verilmiştir.

Test-tekrar test güvenilirliği için veriler uyarlanan ve yapı geçerliği doğrulanan ölçek ile 85 gönüllü öğrenciye üçer hafta ara ile uygulanarak toplanmıştır.

### **Verilerin Analizi**

Toplanan verilerin analizi için SPSS ve AMOS programları kullanılmıştır. Faktör analizi içeren çalışmalarda açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizlerinin kullanılması konusunda ilgili alan yazın da net bir karar yoktur. Eğer bir araştırma bilinen ve bilinmeyen durumlara ilişkin değişkenler içeriyorsa, kurulan varsayımların test edilmesi için önce açımlayıcı faktör analizi ile test edilmesi ve sonrasın da doğrulayıcı faktör analizi ile doğrulanması ve reddedilmesi gerekir (Çokluk ve ark., 2014). Kültürler ölçek uyarlama çalışmalarında ise Çokluk ve ark. (2014) ilgili alan yazındaki tartışmalara dayanarak öncelikle doğrulayıcı faktör analizi yapılmasını önermektedirler. Çünkü orijinal kültürdeki faktör yapısı zaten kanıtlanmış durumdadır. Faktör yapısı geçerli olmayan bir ölçeğin uyarlanması doğru değildir. Ancak eğer uyarlanan ölçekteki faktör desenine ilişkin model yapılan doğrulayıcı faktör analizi doğrulanmazsa ve ya uyum indeksleri iyi seviyede çıkmazsa, uyarlama çalışmasının yapıldığı hedef kültürde faktör deseninin keşfedilmesi yoluna gidilebilir (Çokluk ve ark., 2014). Yine Seçer (2015) de başka bir kültür ve örnekleme geliştirilmiş olan bir ölçme aracının uyarlanmasında doğrulayıcı faktör analizi (DFA) kullanılabileceğini belirtmektedir. Bu nedenle geçerli ve güvenilir bir ölçek olan farklı bir kültüre ait Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği II'nin Türkçe'ye ve Fiziğe uyarlanması çalışmasında geliştirilen Fizik Motivasyon ölçeğinin yapı geçerliliğini test etmek için öncelikle DFA kullanılmıştır. DFA ile modele ilişkin elde edilen uyum indeksleri iyi seviyede çıktığı için açımlayıcı faktör analizi yapılmamıştır.

Doğrulamalı faktör analizi (DFA) gözlenen değişkenleri gizil değişkenlerle bağlayan ölçme modelinin test edilmesinde kullanılmaktadır. DFA'da gizil ve gözlenen değişkenler arasındaki ilişkiler "yol" adı verilen oklu çizgilerle gösterilir. Gizil değişkenler belirli bir yol üzerinde, gözlenen değişkenleri açıklar. Her bir yol aynı zamanda, gizil değişkenin gözlenen değişkende temsil edilme yükünü gösterir (Çokluk ve ark., 2014).

Model uyumunun değerlendirilmesinde pek çok indeksten faydalanılmaktadır. Her bir indeksin modelin uyumu ile ilgili olarak farklı bilgiler ortaya koyması nedeniyle araştırmacılar da genelde birden fazla indeksi rapor etmektedir. Kline (2016) araştırmada; 1) Ki-kare modelinin, 2) RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) değerinin, 3) CFI (Comparative Fit Index), 4) SRMR (Standardized Root Mean Square Residual) indekslerinin bulunması gerektiğini belirtmiştir. Benzer bir açıklama ile Brown (2015) indekslerin Monte Carlo çalışmalarındaki performanslarına bakarak kabul edilebilir bir uyum için istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir Ki-kare, RMSEA, SRMR, CFI ve NNFI (Non-normed fit Index)'nın rapor edilmesini önermektedir.

Jackson, Gillaspay ve Purc-Stephenson (2009) 1998–2006 yılları arasında American Psychological Association Journal (APA)'da yayınlanan ve DFA sonuçlarını rapor eden 194 makale (1409 faktör modeli) için karşılaştırmalı bir çalışma gerçekleştirmiştir. Jackson ve ark. (2009) DFA çalışan araştırmacıların büyük bir çoğunluğunun en temel ölçütlerden birisi olan ki-kare ( $\chi^2$ ) indeksini (89,2%) raporlarında belirttikleri; ki-kare ( $\chi^2$ ) indeksinden sonra, en çok CFI (78,4%), RMSEA (64,9%) ve TLI (46,4%) uyum indekslerine göre çalışmalarını tamamladıklarını ortaya koymuşlardır.

Bu çalışmada modelin uyum iyiliği değerlendirmesinde Ki-kare uyum testi (Chi-Square Goodness), RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation), GFI (Goodness of Fit Index), CFI (Comparative Fit Index), NFI (Normed Fit Index), RMR (Root Mean Square Residual) ve TLI (Tucker-Lewis Index) gibi uyum indeksleri incelenmiştir.

Ölçeğin güvenilirlik analizleri kapsamında öncelikle ölçeğin tümü ve alt boyutları için Cronbach's Alfa iç güvenilirlik katsayıları hesaplanmıştır. İkinci olarak, her bir alt faktör bazında alt ve üst çeyreklerdeki (%27'lik) kişilerin aldıkları puanların birbiriyle ilişkisiz grup t testi ile karşılaştırılması yapılarak faktörleri oluşturan maddelerin ayırt edicilikleri test edilmiştir. Üçüncü olarak madde toplam ve madde kalan korelasyonları ile madde ayırt edicilikleri tekrar test edilmiştir. Dördüncü olarak devamlılık katsayısını veren test-tekrar test güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Son olarak alt faktörler arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek için Pearson Çarpım Moment korelasyon analizi yapılmıştır.



## BULGULAR

Bu başlık altında ölçeğin yapı geçerliliği ve güvenirliliğine ilişkin bulgular verilecektir.

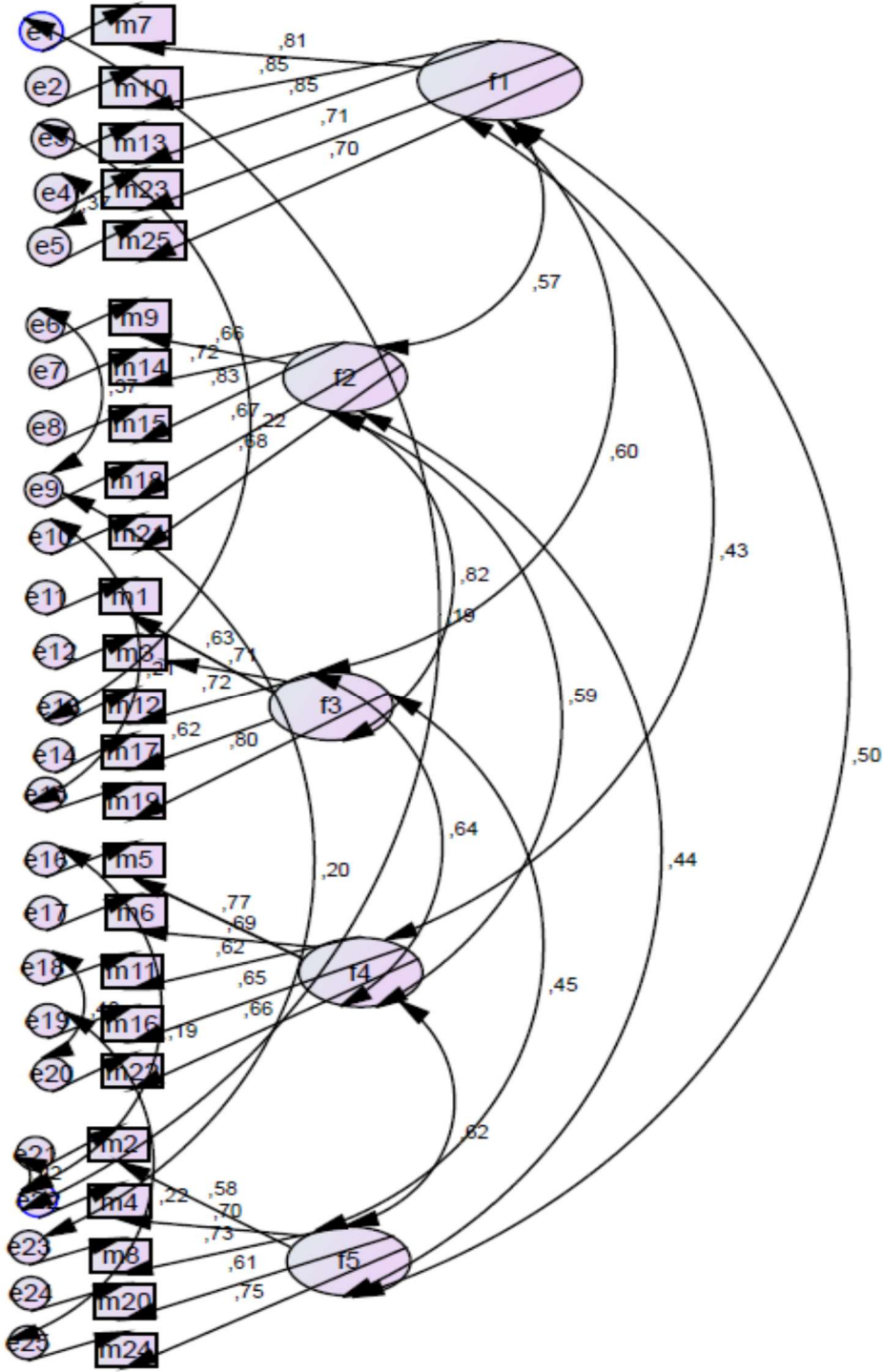
### Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA)'nden Elde Edilen Bulgular

Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği II'nin Türkçe'ye ve Fiziğe uyarlanması çalışmasında geliştirilen Fizik Motivasyon ölçeğinin yapı geçerliliği birinci düzey DFA ile incelenmiştir (Şekil 1). Yapılan birinci düzey DFA sonucunda 25 madde ve 5 alt faktörden oluşan Fizik Motivasyon Ölçeğinin faktör yapısının ki-kare uyum değerinin ( $\chi^2=836.44$ ,  $Sd=255$ ,  $p=.00$ ) anlamlı olduğu ve model uyumuna ilişkin olarak  $\chi^2/Sd$  değerinin 3.28 olduğu bulunmuştur. Uyum indeks değerleri ise RMSEA: .057, GFI: .912, CFI: .935, NFI: .910, RMR: .08, TLI: .924 olarak bulunmuştur. Fizik Motivasyon ölçeğinin 5 faktörlü yapısının model uyumunu incelemek için yapılan birinci düzey DFA'ya ilişkin bulgular Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2:** Uyum İndeks Değerleri ve Sınır Değerleri

Uyum indeksi	Mükemmel uyum ölçütü	Kabul edilebilir uyum ölçütü	Araştırma Bulgusu
$\chi^2/Sd$	0-2	<5	3.28
NFI	.95 ve üzeri	.90 ve üzeri	.91
TLI	.95 ve üzeri	.90 ve üzeri	.92
IFI	.95 ve üzeri	.90 ve üzeri	.94
RFI	.95 ve üzeri	.90 ve üzeri	.90
CFI	.95 ve üzeri	.90 ve üzeri	.94
GFI	.90 ve üzeri	.85 ve üzeri	.91
AGFI	.90 ve üzeri	.85 ve üzeri	.89
RMR	<=.050	<= 0.08	0.08
RMSEA	<= 0.050	<= 0.08	0.057

Tablo 2'de verilen uyum indeks değerleri incelendiğinde GFI değerinin mükemmel uyum ve diğer uyum indeks değerlerinin ise kabul edilebilir uyum düzeyine sahip olduğu görülmektedir. Buna göre, Fizik Motivasyon ölçeğinin Kariyer Motivasyonu, Öz-yeterlik Motivasyonu, İç Motivasyon, Kendini Tanıma Motivasyonu ve Not Motivasyonu isimli 5 faktörlü yapısının doğrulandığı söylenebilir.



Şekil 1. Uyarlanan Fizik Motivasyon Ölçeğinin Path Diyagramı ve Standart Katsayılar

### Ölçeğin Güvenirlik Analizinden Elde Edilen Bulgular

Bu aşamada ilk olarak ölçme aracının tümüne ve alt faktörlerine ait Cronbach's Alfa iç güvenirlilik katsayıları hesaplanmıştır. Bu katsayılar Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3:** Cronbach's Alfa Güvenirlik Katsayıları

Faktör	Güvenirlik Katsayısı
Kariyer Motivasyonu Alt Faktörü	.892
Öz-yeterlik Alt Faktörü	.850
İç Motivasyon Alt Faktörü	.825
Kendini Tanıma Alt Faktörü	.821
Not Motivasyonu Alt Faktörü	.812
Fizik Motivasyon Ölçeği	.926

Tablo 3'te görüldüğü üzere ölçeğin alt faktörlerinin Cronbach's Alfa iç güvenirlik katsayıları .81 ile .89 arasında değişmektedir. Ölçeğin tümünün iç güvenirlik katsayısı ise .93 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler ölçeğin iç tutarlılığının oldukça yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

Ölçek alt boyut ve toplam puanlarının ayırt ediciliklerini belirlemek üzere alt faktörler ve ölçek toplam puanlarına göre ayrı ayrı belirlenmiş üst %27 ve alt %27'lik grupların aritmetik ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız grup t-testi yapılmıştır. Alt faktörler ve ölçek toplam puanlarının aritmetik ortalaması ve test sonuçları Tablo 4'te verilmektedir.

**Tablo 4.** Ölçek Alt Boyut ve Toplam Puanlarının Ayırt Ediciliklerini Belirlemek Üzere Yapılan Bağımsız Gruplarda t-Testi Sonuçları

Puan	Gruplar	N	$\bar{x}$	ss	Sh $\bar{x}$	t-testi		
						t	Sd	p
Kariyer Motivasyonu	Alt	192	1.99	.53	.004	-58.73	382	.000
	Üst	192	4.58	.30	.022			
Öz-yeterlik Motivasyonu	Alt	192	2.03	.49	.024	-55.45	382	.000
	Üst	192	4.40	.33	.035			
İç Motivasyon	Alt	192	2.26	.46	.033	-54.10	382	.000
	Üst	192	4.44	.31	.022			
Kendini Tanıma Mot.	Alt	192	2.40	.50	.036	-46.66	382	.000
	Üst	192	4.38	.30	.022			
Not Motivasyonu	Alt	192	2.69	.53	.039	-51.24	382	.000
	Üst	192	4.78	.18	.013			
Ölçek Toplamı	Alt	192	2.57	.35	.023	-	382	.000
	Üst	192	4.30	.28	.020			

Tablo 4'e göre tüm gruplar için bütün alt faktörlerde ve ölçeğin tümünde farklılıklar üst %27'lik gruplar lehine istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < .001$ ).

Etki büyüklükleri Kariyer Motivasyonu (Cohen's  $d = 6.01$ ,  $r=.95$ ), Öz-yeterlik Motivasyonu (Cohen's  $d = 5.67$ ,  $r= .94$ ), İç Motivasyon (Cohen's  $d = 5.54$ ,  $r= .94$ ), Kendini Tanıma Motivasyonu (Cohen's  $d = 4.77$ ,  $r= .92$ ), Not Motivasyonu (Cohen's  $d = 5.24$ ,  $r= .93$ ) ve Ölçek Toplamı (Cohen's  $d = 5.43$ ,  $r= .94$ ) için hesaplanmıştır. Elde edilen bu etki büyüklükleri .80'den büyük olduğu için büyük (large) etki büyüklüğü (Cohen, 1988) olarak yorumlanabilir. Bir başka deyişle, alt ve üst grupların alt faktör ve ölçeğin tümünde aldıkları puanlar arasındaki farkın büyük bir fark olduğu söylenebilir.

Tablo 5'te ise madde toplam ve madde kalan korelasyonları gösterilmektedir.

**Tablo 5.** Madde Toplam ve Madde Kalan Korelasyon Sonuçları

Maddeler	N	Madde Toplam		Madde Kalan	
		R	p	R	p
M1	712	.589	.000	.547	.000
M2	712	.511	.000	.463	.000
M3	712	.626	.000	.583	.000
M4	712	.484	.000	.440	.000
M5	712	.579	.000	.542	.000
M6	712	.588	.000	.545	.000
M7	712	.620	.000	.573	.000
M8	712	.587	.000	.533	.000
M9	712	.591	.000	.544	.000
M10	712	.617	.000	.571	.000
M11	712	.526	.000	.481	.000
M12	712	.652	.000	.608	.000
M13	712	.648	.000	.605	.000
M14	712	.647	.000	.602	.000
M15	712	.708	.000	.670	.000
M16	712	.586	.000	.538	.000
M17	712	.553	.000	.504	.000
M18	712	.622	.000	.573	.000
M19	712	<b>.715</b>	.000	<b>.681</b>	.000
M20	712	<b>.414</b>	.000	<b>.360</b>	.000
M21	712	.583	.000	.541	.000
M22	712	.542	.000	.498	.000
M23	712	.648	.000	.601	.000
M24	712	.600	.000	.555	.000
M25	712	.710	.000	.670	.000

Tablo 5'e göre maddelerin değerleri ile toplam değer arasındaki korelasyonel ilişkinin büyüklüğü  $r=.41$  ve  $r=.71$  değerleri arasında değişmekte olup istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<.01$ ). Madde-toplam korelasyon değerlerinin .30'dan daha yüksek olduğu için maddelerin ayırt ediciliği için yeterli olduğu söylenebilir (Büyüköztürk, 2012). Madde kalan korelasyon büyüklükleri 0.36 ile 0.68 arasında değişmekte olup istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<.01$ ). Bu

nedenle madde çıkarımı yapılmamıştır. Korelasyon değerleri yeterli olarak kabul edilen değerlerin üstünde olduğu için maddelerin ayırt edicilik değerini destekler niteliktedir.

Madde analizinden sonra ölçeği oluşturan faktörler arasındaki ilişkiyi tespit etmek için Pearson Çarpım Moment Korelasyon analizi yapılmıştır. Elde edilen katsayı değerleri Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6.** Faktörlerin Aynı Yapı İçerisinde Olup Olmadığını Belirlemek için Yapılan Pearson Çarpım Moment Korelasyon Analizi Sonuçları

Faktörler		Kariyer Motivasyonu	Öz-Yeterlik	İç Motivasyon	Kendini Tanıma	Not Motivasyonu
Toplam Puan	r	.776*	.798*	.817*	.737*	.690*
	p	.001	.001	.001	.001	.001
	N	712	712	712	712	712
Kariyer Motivasyonu	r		.503*	.563*	.392*	.426*
	p		.001	.001	.001	.001
	N		712	712	712	712
Öz-Yeterlik	r			.673*	.469*	.379*
	p			.001	.001	.001
	N			712	712	712
İç Motivasyon	r				.518*	.364*
	p				.001	.001
	N				712	712
Kendini Tanıma	r					.514*
	p					.001
	N					712

Tablo 6'da görülen sonuçlara göre faktörlerin aynı yapı içerisinde olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan Pearson Çarpım Moment Korelasyon analizi sonucunda faktörler arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Korelasyon katsayıları alt faktörler arasında .36 ile .67 arasında değişmekte ve istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < .01$ ). Alt faktörler ile ölçeğin tümü arasındaki korelasyon katsayıları ise .69 ile .82 arasında değişmekte ve istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < .01$ ). Buna göre ölçekte yer alan alt faktörlerin birbiriyle ilişkili olduğu ve aynı yapıda içerisinde oldukları söylenebilir.

Bu işlemlerin ardından da test-tekrar test yöntemi ile bir güvenilirlik katsayısı olarak devamlılık katsayısının hesaplanmasına geçilmiştir. Bu amaçla  $N=85$  olan gruba formun son hali üç hafta arayla iki defa uygulanmıştır. Üç hafta zaman aralığı öncesi ve sonrasında alınan puanlar arasındaki kararlılığı test etmek için veri türüne uygun olarak Pearson momentler çarpım korelasyon katsayısına bakılmış ve sonuçlar Tablo 7'de sunulmuştur.

**Tablo 7.** Test-Tekrar Test Güvenirliğini Belirlemek için Yapılan Pearson Çarpım Moment Korelasyon Analizi Sonuçları

Puanlar	N	r	p
Kariyer Motivasyonu	85	.585	.001
Öz-Yeterlik	85	.529	.001
İçsel Motivasyon	85	.708	.001
Kendini Tanıma	85	.559	.001
Not Motivasyonu	85	.482	.001
Toplam Puan	85	.983	.001

Test-tekrar test güvenirliğini belirlemek için yapılan Pearson çarpım moment korelasyon analizi sonucunda ölçeğin tamamı ve tüm alt faktörleri için elde edilen değerler arasındaki ilişki istatistiksel olarak pozitif yönde ve anlamlı bulunmuştur (Tablo 7). En düşük ilişki katsayısı Not Motivasyonu alt boyutunda ( $r=.482$ ;  $p<.001$ ) ve en büyük ilişki katsayısı İçsel Motivasyon alt boyutunda ( $r=.708$ ;  $p<.001$ ) olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu sonuçlar Fizik Motivasyonu ölçeğinin farklı zamanlardaki uygulamalarından tutarlı sonuçlar elde edildiğini göstermektedir. Dolayısıyla elde edilen ölçek devamlılık katsayısı bağlamında güvenilir bir ölçektir.

## SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu çalışmada orijinali Glynn ve ark. (2011) tarafından üniversite öğrencilerinin fen bilimleri motivasyonlarını ölçmek için geliştirilen Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği II (Science Motivation Questionnaire II, SMQ-II) ölçeği Türkçe'ye ve fiziğe uyarlanarak 712 kişilik ortaöğretim 9.,10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinden oluşan çalışma grubunda elde edilen veriler ile geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Yapılan istatistiksel analizlerin sonuçları elde edilen fizik motivasyon ölçeğinin lise öğrencilerinin fizik motivasyonlarını ölçmek üzere kullanılabileceğini göstermektedir.

Glynn ve ark. (2011) tarafından önerilen varsayımsal motivasyon modeli, lise öğrencilerinin fizik motivasyonlarını ölçmek için doğrulayıcı faktör analizi ile test edilmiş ve elde edilen sonuçlar Türkçe Fizik Motivasyon ölçeğinin beş faktörlü yapısını doğrulamıştır. Buna göre Türkçe Fizik Motivasyon ölçeği kariyer, öz-yeterlik, içsel motivasyon, kendini tanıma ve not motivasyonu alt faktörlerinden oluşmaktadır. Alt faktörler arasında içsel motivasyon ile öz-yeterlik ve kariyer motivasyonu arasında yüksek ilişki ve not motivasyonu ile içsel motivasyon ve öz-yeterlik motivasyonu arasında ise düşük ilişki olduğu bulunmuştur. Buna göre öğrencilerin fiziğe ilişkin içsel motivasyonlarının fiziğe ilişkin öz-yeterlik ve fizik ile ilgili kariyer motivasyonlarını yönlendirdiği söylenebilir. Not motivasyonları açısından bakıldığında ise düşük ilişki düzeyinin olması Güneş ve Taştan Akdağ (2017)'in belirttiği gibi

öğrencilerin fizik dersinde umutsuzluk ve kaygılarının olduğunun bir göstergesi olabilir. Glynn ve ark. (2011)'nin çalışmasında da bu çalışmaya benzer bir şekilde en yüksek iki korelasyon katsayısı içsel motivasyon ile öz-yeterlik ve kariyer motivasyonu arasında ve en küçük iki korelasyon katsayısı ise ise not motivasyonu ile içsel motivasyon ve öz-yeterlik motivasyonu arasında bulunmuştur. Ardura ve Pérez-Bitrián (2018) çalışmalarında içsel motivasyon ile kariyer motivasyonu ve öz-yeterlik ile not motivasyonu arasında yüksek ilişki bulunurken, kendini tanıma motivasyonu ile kariyer motivasyonu öz-yeterlik motivasyonu arasında düşük ilişki bulunmuştur. Salta ve Koulougliotis (2015)'in kimya alanında yaptıkları çalışmada ise not motivasyonu ile içsel motivasyon ve öz-yeterlik motivasyonu arasında ise yüksek ilişki olduğu bulunmuştur.

Fizik motivasyon ölçeğinin iç güvenirlik katsayıları yüksek olarak bulunmuştur. Ölçeğin tamamı için elde edilen güvenirlik katsayısı alt faktörler için elde edilen güvenirlik katsayılarından biraz daha yüksektir. Elde edilen sonuçlar Glynn ve ark. (2011), Tosun (2013) Salta ve Koulougliotis (2015) ve Ardura ve Pérez-Bitrián (2018)'in çalışmaları ile benzerlik göstermektedir. Buna göre fizik motivasyon ölçeğinin lise öğrencileri için güvenilir sonuçlar verecek bir ölçek olduğu söylenebilir.

Lise öğrencilerinin fizik motivasyonlarını araştırmak için kullanılacak bu ölçek, bu alanda araştırma yapacaklar için yeni araştırma fırsatları sunabilir. Fizik müfredatı ve içeriğine yönelik yapılan çalışmaların, geliştirilen öğretim materyallerinin ve kullanılan öğretim yöntemlerinin etkinliğini arttırmak için ilgililere geri bildirim sağlayabilir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçların farklı örneklem gruplarından elde edilecek veriler ile desteklenmesi ve böylece ölçeğin geçerlik ve güvenilirliği için yeni kanıtlar sunulması önemlidir. Yine biyoloji ve matematik alanları için benzer bir çalışma yapılabilir ve Glynn ve ark. (2011)'in önerdiği varsayımsal motivasyon yapısının o alanlar için de geçerli olup olmadığı incelenebilir.

Son olarak, elde edilen sonuçlar kültürler arası ölçek uyarlama çalışmaları yapan araştırmacılar için bu çalışmada kullanılan yöntemin yol gösterici olabileceğini göstermektedir.

## KAYNAKLAR

- Andressa, H., Mavrikaki, E., & Dermitzaki, I. (2015). Adaptation of the students' motivation towards science learning questionnaire to measure Greek students' motivation towards biology learning. *International Journal Of Biology Education, 4(2)*.
- Angell, C., Guttersrud, Ø., Henriksen, E. K., ve Isnes, A. (2004). Physics: Frightful, but fun. Pupils' and teachers' views of physics and physics teaching. *Science Education, 88(5), 683-706*.
- Ardura, D., & Pérez-Bitrián, A. (2018). The effect of motivation on the choice of chemistry in secondary schools: adaptation and validation of the Science Motivation Questionnaire II to Spanish students. *Chemistry Education Research and Practice, 19(3), 905-918*.

- Austin, A. C., Hammond, N. B., Barrows, N., Gould, D. L., & Gould, I. R. (2018). Relating motivation and student outcomes in general organic chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(1), 331-341.
- Aycan, Ş. ve Yumuşak, A. (2002), *Lise fizik müfredatındaki konuların anlaşılma düzeyleri üzerine bir araştırma*, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara, s.96.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research*. Second Edition. New York, NY: The Guilford Press.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*, Ankara:Pegem Yayınları.
- Cavas, P. (2011). Factor affecting the motivation of Turkish primary students for science learning. *Science Education International*, 22(1), 31-42.
- Chan, Y. L., ve Norlizah, C. H. (2017). Students' motivation towards science learning and students' science achievement. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 6(4), 2226-6348.
- Cleveland, L. M., Olimpo, J. T., & DeChenne-Peters, S. E. (2017). Investigating the relationship between instructors' use of active-learning strategies and students' conceptual understanding and affective changes in introductory biology: A comparison of two active-learning environments. *CBE—Life Sciences Education*, 16(2), ar19.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal Bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Dindar, A. Ç., & Geban, Ö. (2015). Fen bilimleri motivasyon ölçeğinin Türkçe'ye ve Kimya'ya uyarlanması: Geçerlilik çalışması. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi= Pegem Journal of Education and Instruction*, 5(1), 15.
- Druger, M. (2006). Experiential learning in a large introductory biology course. In J. J. Mintzes ve W. H. Leonard (Eds.), *Handbook of college science teaching* (pp. 37–43). Arlington, VA: National Science Teachers Association Press.
- Ersoy, A. F., & Aliçka, Y. (2016). The Albanian adaptation of the Science Motivation. *European Journal of Language and Literature*, 2(1), 149-156.
- Glynn S. M. and Koballa T. R. Jr., (2006), Motivation to learn in college science. in Mintzes J. J. and Leonard W. H. (eds.), *Handbook of College Science Teaching*. Arlington, VA: National Science Teachers Association Press, pp. 25–32.
- Glynn, S.M., Taasoobshirazi, G., Brickman, P. (2009). Science Motivation Questionnaire: Construct validation with nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 46 (2), 127-146.
- Glynn S.M., Brickman, P., Armstrong, N., Taasoobshirazi G. (2011) Science Motivation Questionnaire II:Validation with science majors and nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(10), 1159–1176.
- Guido, R. M. D. (2018). *Attitude and motivation towards learning physics*. arXiv preprint arXiv:1805.02293.
- Hadzigeorgiou, Y., ve Schulz, R. (2017). What really makes secondary school students “want” to study physics?. *Education Sciences*, 7(4), 84.
- Hammer, D., (1994), Epistemological beliefs in introductory physics, *Cognition and Instruction*, 12(2), 151-183.
- İlhan, N., Yıldırım, A., & Yılmaz, S. S. (2012). Kimya Motivasyon Anketi: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 297-310.
- Jackson, D. L., Gillaspay Jr, J. A., ve Purc-Stephenson, R. (2009). Reporting practices in confirmatory factor analysis: an overview and some recommendations. *Psychological Methods*, 14(1), 6.
- Karabenick, S. A., Woolley, M. E., Friedel, J. M., Ammon, B. V., Blazeovski, J., Bonney, C. R., ... ve Kelly, K. L. (2007). Cognitive processing of self-report items in educational research: Do they think what we mean?. *Educational Psychologist*, 42(3), 139-151.



- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling*. 4th Edition. Guilford publications.
- Ng, B. L., Liu, W. C., ve Wang, J. C. (2016). Student motivation and learning in mathematics and science: A cluster analysis. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(7), 1359-1376.
- Pintrich, P.R., ve Schunk, D.H. (2002). *Motivation in education: Theory, research, and applications* (2nd ed.). upper Saddle River: NJ: Prentice Hall.
- Redish, E. F., Saul, J. M., ve Steinberg, R. N. (1998). Student expectations in introductory physics. *American Journal of Physics*, 66(3), 212-224.
- Rachmatullah, A., Roshayanti, F., Shin, S., Lee, J., Ha, M. (2018). The Secondary-student science learning motivation in Korea and Indonesia. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(7), 3123-3141. <https://doi.org/10.29333/ejmste/91665>
- Salta, K., ve Koulouglotis, D. (2015). Assessing motivation to learn chemistry: adaptation and validation of Science Motivation Questionnaire II with Greek secondary school students. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(2), 237-250.
- Schunk, D. H., Pintrich, P. R. ve Meece, J. L. (2008). *Motivation in education: Theory, research and application*. Upper Saddle River, NJ and Columbus, OH: Pearson
- Seçer, İ. (2015) *Psikolojik test geliştirme ve uyarlama süreci: SPSS ve LISREL uygulamaları* Ankara: Anı Yayınları.
- Schumm, M. F., & Bogner, F. X. (2016). Measuring adolescent science motivation. *International Journal of Science Education*, 38(3), 434-449.
- Schunk, D. H. (2014) *Eğitimsel bir bakışla öğrenme teorileri*. (M. Şahin, Çev.) Ankara: Nobel Yayınları.
- Taasoobshirazi, G., ve Carr, M. (2009). A structural equation model of expertise in college physics. *Journal of Educational Psychology*, 101(3), 630.
- Tosun, C. (2013). Adaptation of chemistry motivation questionnaire-II to Turkish: A validity and reliability study. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 173-202.
- Tröbst, S., Kleickmann, T., Lange-Schubert, K., Rothkopf, A., ve Möller, K. (2016). Instruction and students' declining interest in science: An analysis of German fourth-and sixth-grade classrooms. *American Educational Research Journal*, 53(1), 162-193.
- Trumper, R., (2006), Factors affecting junior high school students' interest in physics. *Journal of Science Education and Technology*, 15(1), 47-58.
- Vasques, D. T., Yoshida, L., Ellinger, J., & Solomon, J. (2018, March). *Validity and reliability of the science motivation questionnaire II (SMQ II) in the context of a japanese university*. In Conference proceedings (p. 80). libreriauniversitaria. it Edizioni.
- Vedder-Weiss, D. ve Fortus, D. (2011). Adolescents' declining motivation to learn science: Inevitable or not?. *Journal of Research in Science Teaching*, 48 (2), 199-216. doi: 10.1002/tea.20398
- Veloo, A., Nor, R., ve Khalid, R. (2015). Attitude towards physics and additional mathematics achievement towards physics achievement. *International Education Studies*, 8(3), 35-43.
- Visser, Y. L. (2007). *Convergence and divergence in children's attitudes toward the sciences and science education*. Learning Development Institute, Florida Atlantic University.
- Wild, D., Grove, A., Martin, M., Eremenco, S., McElroy, S., Verjee-Lorenz, A., ve Erikson, P. (2005). Principles of good practice for the translation and cultural adaptation process for patient-reported outcomes (PRO) measures: Report of the ISPOR task force for translation and cultural adaptation. *Value in Health*, 8(2), 94-104.