

Üniversite Öğrencilerinin Fen Öğrenme Motivasyonlarına Yönelik Bir Ölçek Geliştirme Çalışması

Zeliha Ozsoy-Gunes^{1*}, Cigdem Cingil-Baris² and Fatma Gulay Kirbaslar³

¹Texas A&M University, College Station, Texas, USA

²Hasan Ali Yucel Education Faculty, Istanbul University Cerrahpasa, Turkey

³Hasan Ali Yucel Education Faculty, Istanbul University Cerrahpasa, Turkey

*zelihaozsoygunes@gmail.com

(Geliş Tarihi: 17 Mayıs 2024, Kabul Tarihi: 26 Mayıs 2024)

(3rd International Conference on Engineering, Natural and Social Sciences ICENSOS 2024, May 16-17, 2024)

ATIF/REFERENCE: Gunes, Z. O., Baris, C. C. & Kirbaslar, F. G. (2024). Üniversite Öğrencilerinin Fen Öğrenme Motivasyonlarına Yönelik Bir Ölçek Geliştirme Çalışması. *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*, 8(4), 408-420.

Özet – Motivasyon duyuşsal alan bileşenleri içinde önemli bir role sahiptir. Öğrencilerin kavramsal değişim işlemleri için, motivasyon etkili bir mekanizma sergiler. Bu çalışmada amaç; üniversite öğrencilerinin fen öğrenimine yönelik motivasyonlarını belirlemek için Likert-tipi geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirmektir. Ölçeği geliştirme aşamasında mevcut çalışmalar incelenmiş, uzman görüşlerine başvurulmuş ve taslak ölçek oluşturulmuştur. Ölçeğin dil ve kapsam geçerliği uzman görüşleri alınarak sağlanmıştır. Ölçek 537 üniversite öğrencilerine uygulanarak geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Yapı geçerliliği için veriler açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizine tabi tutulmuştur. Açımlayıcı faktör analizi sonuçları, ölçeğin 3 faktörden oluştuğunu göstermiştir. Üç faktörün açıkladığı toplam varyans %55 olarak saptanmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları, üç faktörlü yapıyı doğrulamıştır ($\chi^2=165,99$; $df=83$, $p=0.00$; $\chi^2/df=1,99$; $RMSEA=0,067$; $CFI=,95$; $GFI=,91$). 15 Maddeden oluşan ölçeğin güvenilirlik analizi sonucunda iç tutarlılık Cronbach Alfa katsayısı 0,869 olarak bulunmuştur. Geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarından elde edilen sonuçlar göz önüne alındığında, geliştirilen Üniversite Öğrencileri Fen Öğrenimi Motivasyon Ölçeğinin, üniversite öğrencilerinin genel olarak fen öğrenimine yönelik motivasyonlarını belirlemek için kullanılabileceği uygun görülmüştür.

Anahtar Kelimeler – Ölçek Geliştirme, Motivasyon, Açımlayıcı Faktör Analizi, Doğrulayıcı Faktör Analizi, Geçerlik, Güvenirlik

I. GİRİŞ

Bireylerin sistematik olarak eğitim almaya başlamasıyla birlikte; kavramlar, prensipler, kanunlar, teoriler ve problem çözme süreçleri ile ilgili bilgilerin öğrenilmesi gerçekleşmekte ve bireylerin psikomotor becerileri de bu eğitim-öğretim sürecine katılmaktadır.

Öğrenme kişinin bilişsel yapısının düzenlenmesi olarak tanımlanmaktadır [1], [2], [3], [4]. Öğrenmede bilişsel etkenler kadar duyuşsal ve sosyal etkenlerde önemlidir. Öğrenmeden hoşlanma gibi olumlu duyguların yüksek motivasyon ve başarı sağladığı gözlemlenmiştir [5]. Olumsuz duygular içinde ise kaygı önemli bir yere sahiptir [6].

Motivasyon, okuldaki öğrenci davranışlarının yönünü, etkisini, kararlılığını ve eğitim ortamlarında istenilen amaca ulaşmada hızı belirleyen en önemli güç kaynaklarından biridir. Genel olarak motivasyon insan organizmasını davranışa iten, bu davranışların kararlılığını ve enerjisini belirleyen, davranışları

yönlendirip onların devamını sağlayan duyuşsal bir faktördür [7]. Öğrenme girişimlerinin sebebi negatif olabilir. Bu durum negatif motivasyondur. Örneğin; derste başarısız olmamak, ceza almamak için çalışmak gibi rahatsız edici ve kötü olarak nitelendirilebilecek sonuçlardan kaçınmak amacıyla yapılan öğrenme, dış kaynaklı motivasyon olarak kullanılan bir öğrenme metodudur. Pozitif motivasyon ise, insanların öğrenmeyi elde etmek istedikleri bir sonuç veya bir amaç uğruna gerçekleştirmeleridir. Bu, öğrenmenin gerçekleşmesini sağlayan çok güçlü bir nedendir. Pek çok insan pozitif motivasyonun negatif motivasyona oranla daha etkili olduğunu savunmaktadır [8].

Fen Bilimleri eğitimi ile bilimsel bilgileri bilen, bilim tarihini ve felsefesini anlayan, bilimsel süreçleri kullanabilen, hayal kurabilen, problem çözme becerileri gelişmiş, dünya ile aktif bir biçimde ilgilenecek kişisel değerlere, toplumsal sorunlara ve çevre sorunlarına ilişkin kararlar verebilen, çevresiyle etkili iletişim kurabilen, işbirlikli çalışmaya yatkın, motivasyon düzeyi yüksek, sorumluluklarının bilincinde, bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir [9]. Bununla birlikte bilimsel okuryazarlığın artırılması da bu hedefler içerisinde yer almaktadır. Öğrenciler fen ile ilgili bir kavramı öğrenirken öncelikle mevcut bilgileri, inançları, amaçları ve ilgileri doğrultusunda bu kavramı yeniden yorumlamaya ve anlamlandırmaya çalışırlar. Bu şekilde öğrencilerin kavramsal şemaları yeniden inşa edilir. Öğrencilerin soyut fen kavramlarını ve fenin doğasını anlamaları, günlük yaşamları ile bağlantı kurmaları; böylece hayatın içindeki feni kavramaları, olayları modellemeleri ve edindikleri bilgileri yaşamlarına yansıtılmaları mümkün olabilir. Bu bağlamda motivasyonun bilginin yapılandırılmasında ve kavramsal değişim süreçlerindeki önemi bilinmektedir [10], [11].

Fen eğitimi ile ilgili yapılan araştırmalar, kavram öğreniminde duyuşsal bileşenlerin etkisinin önemini ortaya koymaktadır [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18]. Bu bileşenlerden biri de, motivasyondur. Öğrencilerin motivasyonu fen öğrenmede, kavramsal değişim süreçlerinde, eleştirel düşünme süreçlerinde ve bilimsel süreç becerilerinde temel rolü oynamaktadır [14], [15], [19], [20], [21], [22], [23]. Öğrencilerin motivasyonlarının başarılarını arttırmadaki gerekliliği ve motivasyonun fen başarısı için önemini vurgulayan birçok çalışma bulunmaktadır [24], [25], [26]. Bu çalışmalarda, öğrencilerin motivasyonunu etkileyen faktörler; öğrencilerin konulara yönelik ilgileri ve aldıkları notlar, görev algıları, bilimsel bilgileri edinmelerindeki başarıları, öğrencilerin fen dersindeki genel amaç ve yönelimleri, bilimsel anlamlandırmalarındaki başarıları olarak belirlenmiştir [11].

Motivasyon ve öğrenme üzerine yapılan çalışmalar, değişik ve farklı faktörlerin öğrenme motivasyonunu etkilediğini ortaya koymuştur [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33]. Bu çalışmalarda pek çok motivasyon ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçekler incelendiğinde özel bir alana yönelik olmadıkları, öğrencilerin genel öğrenme motivasyonlarını açığa çıkarmak amacıyla geliştirilmiş oldukları görülmektedir. Bu ölçeklerden biri Ryan (1982) [34] tarafından, verilen bir etkinliği gerçekleştirme esnasındaki duyguları değerlendirmek için geliştirilen içsel Motivasyon Envanteri (Intrinsic Motivation Inventory, IMI), Pintrich ve De Groot (1990) [35] tarafından öğrencilerin motivasyonel yönelimleri ve öğrenme stratejilerini değerlendirmek üzere geliştirilen Büyüköztürk, Akgün, Özkahveci, Demirel (2004) [36] ile Altun ve Erden, (2006) [37] tarafından Türkçe'ye uyarlanan Öğrenmede Motivasyonel Stratejiler Ölçeği (Motivated Strategies for Learning Questionnaire, MSLQ), Uguroglu, Schiller, Walberg (1981) [38] tarafından öğrenme ortamı ile motivasyon ve davranış arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak için geliştirilen Çok Boyutlu Motivasyon Ölçeği (Multidimensional Motivation Instrument, MMI) bulunmaktadır. Bunlara ek olarak ilköğretim düzeyinde fen öğrenimine yönelik olarak geliştirilmiş ölçekler mevcuttur. Kempa ve Diaz (1990) [39] tarafından öğrencilerin motivasyonel özelliklerini etkileyen faktörleri ortaya çıkarmak için geliştirilen Öğrencilerin Fendeki Motivasyonel Özellikleri (Students' Motivational Traits in Science, SMTS) ölçeği, Bozanolu (2004) [40] tarafından öğrencilerin akademik güdülenme düzeylerindeki bireysel farklılıkların belirlenmesinde kullanılmak üzere geliştirilen Akademik Güdülenme Ölçeği (AGÖ), Tuan ve arkadaşları (2005) [11] tarafından ilköğretim öğrencilerin fen öğrenimine yönelik motivasyonlarını belirlemek için geliştirilen, Türkçe'ye uyarlama çalışması, Yılmaz ve Huyugüzel-Çavaş (2007) [24] tarafından yapılan Fen Öğrenimine Yönelik Motivasyon Ölçeği (Students' Motivation Toward Science Learning), Dede ve Yaman, (2008) [25] tarafından ilköğretim öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerini belirlemek için geliştirilen Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği, Glynn, Brickman, Armstrong, Taasoobshirazi (2011) [41] tarafından üniversite öğrencilerinin fen öğrenmeye karşı motivasyonlarını

belirlemek için geliştirilen, Türkçe'ye adaptasyonu çalışması Kimya Motivasyon Ölçeği-II (KMÖ-II) adı altında Tosun (2013) [42] tarafından yapılan Fen Motivasyon Ölçeği-II bulunmaktadır. İlgili literatürler incelendiğinde Türkçe kaynaklarda üniversite öğrencilerinin fen öğrenimine yönelik motivasyonlarını ölçen geçerli ve güvenilir bir aracın bulunmadığı görülmektedir. Bu ölçek geliştirme çalışmasının yapılmasının nedeni; üniversite düzeyindeki öğrenciler için geliştirilmiş fen öğrenimine yönelik motivasyon ölçeğinin bulunmamasıdır.

Bu çalışmanın amacı, üniversite öğrencilerinin fen öğrenimi motivasyonlarını ölçen geçerli ve güvenilir, Likert-tipi bir ölçme aracı geliştirmektir.

II. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma betimsel tarama modelinde tasarlanmıştır. Araştırmada ölçek geliştirmek amaçlandığından, test edilecek özelliklerin belirlenmesi, ölçekte yer alacak maddelerin yazımı, uzman görüşünün alınması ve maddelerin tekrar düzenlenmesi, uygulamanın yapılarak geçerlik ve güvenilirlik analizlerinin gerçekleştirilmesi aşamaları izlenmiştir [43], [44]. İlk fazda ölçeğin boyutları belirlenmiştir. İlk fazdan elde edilen veriler açımlayıcı faktör analizi ile değerlendirilmiştir. İkinci fazda, İlk fazda belirtilen faktör modelinin iyi bir uyum sağlayıp sağlamadığını değerlendirmek için doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır.

A. Çalışma Grubu

Bu çalışmanın örneklemini; birinci faz için, Fen Bilgisi Eğitimi ve Sınıf Öğretmenliği programlarında öğrenim gören, %85,3 (266) bayan, %14,7 (46) bay, %51,6 (161) Fen Bilgisi eğitimi, %48,4 (151) Sınıf Öğretmenliği olmak üzere toplam 312 öğrenci; ikinci faz için, %84,9 (191) bayan, 15,1 (34) bay olmak üzere toplam 225 öğrenci oluşturmaktadır. Faktör analizinin gerçekleştirilebilmesi için çalışma grubunun ölçekteki madde sayısının beş katı örneklem büyüklüğü kriterini karşılaması gerekmektedir [45]. Araştırma kapsamında faktör analizinin yapılabilmesi için gerekli örneklem büyüklüğü incelenmiş çalışma grubu yeterli görülmüştür. Örnekleme oluşturan öğrenciler araştırmaya gönüllü olarak katılmıştır.

B. Veri Toplama Araçları

Ölçek geliştirmenin ilk aşamasında alan yazın incelenmiş, ilgili olabilecek çalışmalar taranmıştır [24], [25], [42], [46], [47], [48]. Elde edilen veriler doğrultusunda 25 maddeden oluşan bir taslak ölçek oluşturulmuştur. Ardından kapsam geçerliğine sahip olup olmadığı incelenmiştir. Kapsam geçerliği, ölçeğin ölçmek istediğini ölçüyor olabilmesi ile ilgili olup, uzman görüşüne dayalı olarak açıklanabilmektedir [49]. Bu amaçla oluşturulan taslak ölçekte yer alan ifadelerin ne denli yeterli olduğunun değerlendirmesi ve anlaşılabilirliği için uzman görüşüne başvurulmuştur.

İfadeler, uzmanlar tarafından ağırlıklı olarak açıklık, akıcılık, dilin uygun kullanımı, motivasyon ifadelerinin yazımı ve anlaşılabilirliği esas alınarak değerlendirilmiştir. Uzmanlara gönderilen madde havuzunun değerlendirilmesi için her bir maddenin yanında “uygun-uygun değil ve uygun değilse önerileriniz” bölümleri yer almıştır. Madde havuzunun gönderildiği 5 uzmanının 4'ünden görüş alınmıştır. Uzmanların %90'ının uygun bulduğu maddeler alınmış ve değiştirilmesi yönünde görüş bildirdikleri maddeler üzerinde de gerekli değişiklikler yapılmıştır. Uzmanların önerileri doğrultusunda, kapsama uygun olmayan veya görünüş geçerliğini düşüren 2 madde taslak halindeki ölçme aracından çıkarılmıştır. Bu düzenlemenin ardından 23 maddelik deneme formu oluşturulmuştur. Sonuçta ölçek maddelerinin üniversite öğrencilerinin fen öğrenimi motivasyonlarını ölçmede yeterli olduğu sonucuna varılmıştır. Ölçekte yer alan maddelerin cevap seçenekleri, “5=Kesinlikle Katılıyorum”, “4=Katılıyorum”, “3=Kararsızım”, “2=Katılmıyorum” ve “1=Kesinlikle Katılmıyorum” şeklinde 5'li Likert tipi olarak düzenlenmiştir. Ölçekteki puanlar, 1,00 ile 5,00 arasında olduğundan, puanlar 5,00'e yaklaştıkça öğrencilerin önermeye katılım düzeylerinin yüksek, 1,00'e yaklaştıkça ise düşük olduğu kabul edilmiştir. Olumsuz cümle köküne sahip madde bulunmamaktadır. Ön deneme yapma aşamasında ölçeğin cevaplama süresi ve anlaşılabilirliği açısından değerlendirilmesi hedeflenmiş ve rastgele seçilen 56 öğrenciye ölçek uygulanmıştır. Katılımcıların görüşlerini ölçek üzerinde ifade etmeleri istenmiştir. Karasar (1995) [50], bir ölçeğin geliştirilmesi aşamasında yapılacak ön deneme için kişi sayısının 50 kişiden az olmaması gerektiğini belirtmektedir. Ölçeğin cevaplandırılması yaklaşık 10-15 dakika sürmüştür. Sonuç olarak ölçeğin

anlaşılabilir olduğu, verilen sürenin yeterli olduğu bulunmuştur. Ölçek görevli öğretim elemanları tarafından öğrencilere uygulanmıştır. Oluşturulan 23 maddelik ölçeği 312 öğrenci cevaplamıştır.

C. Verilerin Analizi

Örneklemeden elde edilen verilerin ölçekte bulunan maddelere ve faktörlere göre normal dağılımı Tek Grup Kolmogorov- Smirnov Testi ile incelenmiştir. Kolmogorov- Smirnov Testine göre elde edilen değer, $Z=1,025$ ($p>,05$) dir. Dolayısıyla ölçekten alınan puanların normal dağılım gösterdiği ve açıklayıcı faktör analizi (AFA) (exploratory factor analysis) için kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmüştür [64]. Verilerin temel bileşenler analizine uygunluğunu saptamak amacıyla, Kaiser-Meyer Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett Sphericity testi yapılmıştır. Yapı geçerliğine kanıt sağlamak amacıyla Açıklayıcı faktör analizi (AFA) ve Doğrulamalı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. Ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek için varimax dik döndürme ile temel bileşenler analizi kullanılarak AFA yapılmıştır. Ek olarak AFA ile ortaya konulan yapının doğruluğunun test edilebilmesi için doğrulamalı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. DFA ölçme araçlarının geliştirilmesi, düzenlenmesi çalışmalarında kullanışlı bir ileri istatistik tekniğidir [51]. DFA, daha önceden tanımlanmış bir yapının, bir model olarak doğrulanıp doğrulanmadığını test eden bir analizdir. DFA’da sınanan modelin yeterliğinin belirlenmesi için bazı uyum indeksleri kullanılmaktadır [52]. DFA için çoklu uyum indeksleri kullanılmış ve Ki-kare uyum testi (Chi-Square Goodness), Uyum İyiği İndeksi (Goodness of Fit Index, GFI), Düzeltilmiş Uyum İyiği İndeksi (Adjusted Goodness of Fit Index, AGFI), Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (Comparative Fit Index, CFI), Normleştirilmiş Uyum İndeksi (Normed Fit Index, NFI), Normleştirilmemiş Uyum İndeksi (Non-Normed Fit Index, NNFI), Göreli Uyum İndeksi (Relative Fit Index, RFI), Fazlalık Uyum İndeksi (Incremental Fit Index, IFI), Ortalama Hataların Karekökü (Root Mean Square Residuals, RMR) ve Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (Root Mean Square Error of Approximation, RMSEA) uyum indeksleri incelenmiştir. Ölçekte yer alan maddelerin bireyleri, ne derece ayırt ettiğini belirlemek amacıyla ölçek toplam puanına göre sıralanan üst %27’lik ve alt %27’lik puan aralığındakilerin, madde puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığına ilişkin t-testi analizi yapılmıştır. Madde geçerliğine kanıt sağlamak amacıyla madde test korelasyonları yapılmıştır. Güvenirlik çalışması olarak, ölçeğin alt boyutları ve toplam güvenirlilik değeri incelenmiştir. Güvenirliğe kanıt sağlamak amacıyla Cronbach alfa ($C\alpha$) güvenirlilikleri hesaplanmıştır. Ayrıca faktörler arasındaki ilişki Pearson Momentlet Çarpımı Korelasyon Katsayısı yöntemi kullanılarak ölçülmüştür. Araştırmada analizler SPSS 21 ve LISREL 8,71 programıyla yapılmıştır.

III. BULGULAR

A. Madde Analizine İlişkin Bulgular

Ölçeğin iç tutarlık göstergesi olarak kabul edilen madde toplam korelasyonlarını hesaplamak için, her bir maddeden elde edilen puanlar ile ölçeğin bütününden elde edilen puanlar karşılaştırılmış ve her bir madde için korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Hesaplanan korelasyon katsayısı o maddenin geçerlik katsayısı olup testin bütünü ile tutarlılığını göstermektedir [53]. Madde analizinde ilk olarak madde ayırt ediciliği için madde toplam korelasyonlarına yer verilmiştir. Madde toplam korelasyonu 0,30 ve daha yüksek olan maddelerin bireyleri iyi derecede ayırt ettiği, 0,30–0,20 arasında kalan maddelerin zorunlu durumlarda kullanılabilmesi ve 0,20’den düşük maddelerin ise kullanılmaması gerektiği vurgulanmaktadır [54]. Yapılan analizde, ölçekte yer alan 20 maddenin madde toplam korelasyonlarının 0,39-0,69 arasında değiştiği belirlenmiş, 3 (3,10,23) maddenin ise madde toplam korelasyonu 0,3’ün altında kaldığı için ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir.

Ölçekte yer alan maddelerin bireyleri, ne derece ayırt ettiğini belirlemek amacıyla ölçek toplam puanına göre sıralanan üst %27’lik ve alt %27’lik puan aralığındakilerin, madde puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığına ilişkin t-testi analizi yapılmıştır. t-testi sonuçları tüm maddelerde üst %27’lik grubun madde ortalama puanının alt %27’lik grubun puanlarından anlamlı ($p<0,001$) düzeyde yüksek olduğunu göstermiştir. Her bir maddeye ait madde ayırt ediciliğine ilişkin madde toplam korelasyonları ve t-testi sonuçları Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Her Bir Maddeye Ait Madde Ayırt Ediciliğine İlişkin Madde Toplam Korelasyonları ve t-testi Sonuçları

Madde No	Madde Toplam Korelasyon	Üst-Alt %27'lik gruplara göre t-testi sonuçları	Madde No	Madde Toplam Korelasyon	Üst-Alt %27'lik gruplara göre t-testi sonuçları
M1	,582(**)	-12,403(**)	M13	,469(**)	-10,204(**)
M2	,530(**)	-11,130(**)	M14	,627(**)	-13,157(**)
M4	,475(**)	-10,378(**)	M15	,691(**)	-15,007(**)
M5	,534(**)	-10,912(**)	M16	,436(**)	-9,437(**)
M6	,596(**)	-11,287(**)	M17	,545(**)	-12,241(**)
M7	,512(**)	-9,732(**)	M18	,570(**)	-12,119(**)
M8	,580(**)	-12,176(**)	M19	,672(**)	-17,502(**)
M9	,495(**)	-9,012(**)	M20	,512(**)	-12,195(**)
M11	,388(**)	-7,652(**)	M21	,628(**)	-12,861(**)
M12	,573(**)	-10,810(**)	M22	,534(**)	-11,397(**)

* p<.05 ** p<.01

B. Ölçeğin Yapı Geçerliliğine ve Güvenirliğine İlişkin Bulgular

Ölçeğin yapı geçerliliğine ilişkin kanıtları ortaya koymak amacıyla faktör analizi yapılmıştır. Testin ölçülmek istenen davranış bağlamında, soyut bir kavramı (faktörü) doğru bir şekilde ölçebilme derecesini gösterir [54]. Baykul (2000) [55] faktör analizini ölçme aracının, ölçtüğü değişkenlerin sayısını ve bunların her birinin testin bütününden elde edilen puanlara katkısını, testin ölçtüğü yapı ve yapıları ortaya çıkarmada kullanılabilecek bir analiz olarak tanımlamıştır. Faktör analizinde ilk olarak verilerin faktör analizine uygun olup olmadığı Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett testi ile kontrol edilmiştir. KMO istatistiği bir veya birden çok değişken için hesaplanabilmektedir. KMO istatistiği, değişkenler arasındaki kısmî korelasyonun karesine, değişkenler arasındaki korelasyonun karesinin oranlanması göstermektedir. KMO istatistiği; 0,00 ile 1,00 arasında değişim göstermektedir. 0,00 değeri, kısmî korelasyonların toplamının, korelasyonların toplamıyla çok ilişkili olduğunu ve korelasyonların örüntüsündeki yayılmayı işaret etmektedir. Bu nedenle, bu durumda genellikle faktör analizi yapmak uygun değildir. 1,00'e yakın bir değer, korelasyon örüntülerinde nispeten kompaktlığı/yoğunluğu işaret eder ve böylece faktör analizi, ayırıştırıcı ve güvenilir faktörler verebilir. KMO istatistiğinde, "0,50-0,70 arası=orta düzey", "0,70-0,80 arası=iyi", "0,80-0,90 arası=çok iyi" ve "0,90 ve üzeri=mükemmel" olarak adlandırılır [56]. Tavşancıl (2002) [57]'e göre, KMO testinden elde edilen değer 1'e yaklaştıkça mükemmel, 0,50'nin altında ise kabul edilemezdir. BTS testi ise popülasyon korelasyon matrisinin, birim matrise benzeyip benzemediğini incelemektedir. Yani BTS testi, popülasyon korelasyon matrisinin köşegenlerinin 1, köşegen dışındaki değerlerinin 0 olup olmadığını araştırmaktadır. Faktör analizi ile çalışmak için değişkenler arasındaki bazı ilişkilere ihtiyaç duyulmaktadır ve eğer R-matrisi bir birim matris ise o zaman bütün korelasyon katsayıları sıfır olabilir. Bu nedenle, bu testin anlamlılık değerinin belirlenmesi gerekmektedir. Anlamlılık değeri ise 0,05'den daha küçük bir değeri göstermektedir. Anlamlılık testi, R-matrisinin bir birim matris olmadığını belirlemede kullanılmaktadır [56]. KMO katsayısının en az 0.60 olması ve Barlett testinin anlamlı düzeyde çıkması, verilerin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir [51], [54], [58]. Çalışmada KMO katsayısı ,907 olarak bulunmuştur. Bu değer ise "çok iyi" sınıflandırmasına karşılık gelmektedir. Böylece, bu veriler üzerine yapılan faktör analizinin güvenilir sonuçlar verdiği söylenebilir. Elde edilen veriler için BTS testi yüksek düzeyde (% 99 güven aralığında) anlamlıdır (B =2496,737; p < 0,001). Bu durumda seçilen örneklem büyüklüğü çalışma için oldukça uygundur. Buna göre verilerin faktör analizi için uygun olduğu söylenebilir. Ölçeğin faktör analizine uygunluğu belirlendikten sonra yapı geçerliği açımlayıcı faktör analizi yapılarak sağlanmıştır. Açımlayıcı faktör analizinde, değişkenler arasındaki ilişkilerden hareketle faktör bulmaya yönelik bir işlem söz konusudur [54]. Faktör analizi sonuçlarının değerlendirilmesinde, ölçekte yer alan maddelerin faktör yük değerlerinin 0,45 ve daha yüksek olması önerilmekle birlikte 0,30 üzerindeki maddelerin de ölçekte yer alabildiğine rastlanmaktadır [54], [59], [60]. Bu çalışmada bir maddenin ölçekte yer almasına karar verirken birinci faktördeki yük değerinin 0,30 ve daha yüksek olması ölçüsü temel alınmıştır. Madde seçiminde sadece bir faktörde yüksek yük değeri olmasına dikkat edilmiştir [61]. Maddenin birinci faktörde aldığı yükdeğeri ile diğer faktörlerden aldığı yük değerinin farkının ,10 ve daha yüksek olmasına dikkat edilmiştir [54]. Faktör analizine dahil edilen

maddelerin kaç faktörde toplandığını saptamak için özdeğerlere ve varyansın açıklanan yüzdelere bakılmıştır. Faktör analizi sırasında dik döndürme işlemine başvurulmuş ve ikiden fazla faktör için geçerli olan “varimax” yöntemi kullanılarak faktör yükleri belirlenmiştir. Çalışmada faktörlerin yüksek ilişki veren maddelerle bir araya gelebilmesi için varimaks analizi kullanılmıştır [62]. Ölçeği madde analizi çözümlenmesi ve varimax faktör analizi ile yapılan döndürme işlemi sonucunda, ölçekte özdeğeri (eigenvalue) 1'den büyük üç faktöre rastlanmıştır. Madde sayısı 20 olan ölçekte, birden fazla faktöre yük veren 5 madde (6,14,18,19,22) güvenilirlik düzeyini yükseltmek için ölçekten çıkarılmıştır. Ölçekten çıkarılan maddeler şunlardır: “Fen derslerinde anlatılan bilgileri kaçırmamak için çaba sarf ederim.” (6. madde), “Fen derslerinde sınıf arkadaşlarıma yardımcı olmaktan hoşlanırım.” (14. madde), “Sınıf tartışmalarında en iyi fikri ortaya atmak isterim.” (18. madde), “Fen ile ilgili tüm aktiviteleri en iyi şekilde yapmaya çalışırım.” (19. Madde), “Ders dışında da çalışmayı, daha çok bilgi öğrenmeme yardımcı olduğu için severim” (22. Madde). Ölçek geliştirme çalışmaları sonucunda, özdeğeri 1'in üzerinde olan 3 faktörlü bir yapı oluşturmuştur. Ölçeği oluşturan maddelere ilişkin faktör yükleri 0,55 ile 0,83 arasında değişmektedir. Tablo 2’te ölçek maddelerine ilişkin faktör yükleri görülmektedir. Madde içerikleri incelendiğinde, belirlenen üç faktör altında toplanan maddelerin birbiriyle uyum içinde oldukları görülmüştür. Bu durum faktörlerin madde içeriklerine göre adlandırılmasına imkân tanımaktadır. Faktör-1’de yer alan 7 madde (1,5,8,9,12,15,21), öğrencilerdeki fen araştırmalarına duyulan merak ve verilen değeri göstermektedir. Bu maddeleri kapsayan faktöre Araştırma Odaklı Motivasyon başlığı verilmiştir. Bu faktör, genel olarak içsel motivasyondaki (intrinsic motivation) öğrenme inancı (learning beliefs) boyutunu içermektedir. Ayrıca motivasyonu etkileyen, hedeflere yönelme, algılama becerisi, çaba gösterme, göreve odaklanma gibi becerileri de içermektedir [27]. Faktör-2’de yer alan 5 madde (4,7,11,13,16), öğrencilerdeki takdir edilme isteği, performansın fark edilmesi ve değerlendirilmesi gibi dışsal motive olma algılarına yönelik maddeleri içermektedir. İkinci faktörde yer alan maddeler, öğrencilerin derse yönelik gösterdikleri çabalarında dışsal motive olmaya ihtiyaç duyduklarını ortaya koyduğundan, Performans Odaklı Motivasyon şeklinde adlandırılmıştır. Faktör-3’de yer alan 3 madde (2,17,20), öğrencilerin birlikte çalışma ve bilgilerini diğer öğrencilerle paylaşma becerilerini içeren maddelerden meydana gelmiştir. Bu maddeler, öğrencilerin grup çalışmalarlarıyla ilgili beklentilerini ifade ettiğinden, bu faktöre Birlikte Çalışma Odaklı Motivasyon ismi verilmiştir. Buna göre her bir faktör uygun şekilde adlandırılmıştır. Bu üç faktörün açıkladığı toplam varyans % 54,957 olarak bulunmuştur. Birinci boyutun açıkladığı varyans % 24,619, ikinci boyutun açıkladığı varyans % 16,607 ve üçüncü boyutun açıkladığı varyans % 13,731’dir. Tavşancıl (2002) [57]’e göre faktör analizi sonucunda elde edilen varyans oranları ne kadar yüksekse, ölçeğin faktör yapısı da o kadar kuvvetli olmaktadır. Çok faktörlü desenlerde, açıklanan toplam varyansın %40 ile %60 arasında olması yeterli kabul edilmektedir [54]. AFA ile elde edilen 3 faktörün açıkladıkları toplam varyansın % 55 olması faktörlerin toplam varyansa katkılarının yeterli olduğunu göstermektedir. Ölçeğin tamamından alınabilecek en düşük puan 15, en yüksek puan ise 75’dir. Ölçeğin ters puanlanan maddesi bulunmamaktadır.

Table 2. Ölçekteki Maddelerin Döndürülmüş Temel Bileşenler Analizi Yöntemine Göre Faktör Yükleri

No	Maddeler	Faktör Yükleri		
		F1	F2	F3
M12	Yeni fen konuları hakkında bilgi edinmek isterim.	,781		
M1	Fenle ilgili güncel gelişmeleri takip etmeyi severim.	,764		
M5	Derslerde görmediğimiz ilgimi çeken fen konularını araştırırım.	,737		
M21	Fendeki yeni fikirleri öğrenmek isterim.	,713		
M15	Fen ile ilgili problemlerin cevaplarını araştırmaktan hoşlanırım.	,663		
M8	Fen derslerinde anlatılan bilgilerden daha fazlasını araştırmak isterim.	,627		
M9	Fen dersi konularının ayrıntılı anlatılmasını isterim	,551		
M16	Fen derslerinde fark edilmek için çok çalışırım.		,697	
M13	Ders dışı çalışmalarımı paylaşmak isterim		,667	
M11	Fen derslerinde yapılan etkinliklerde aktif olmayı severim.		,666	
M4	Fen derslerinde gösterdiğim çabanın fark edilmesini isterim.		,633	
M7	Fen dersi sınavlarında başarılı olmak isterim.		,552	
M17	Fen derslerinde arkadaşlarımla grup çalışmalarını yapmayı severim.			,853

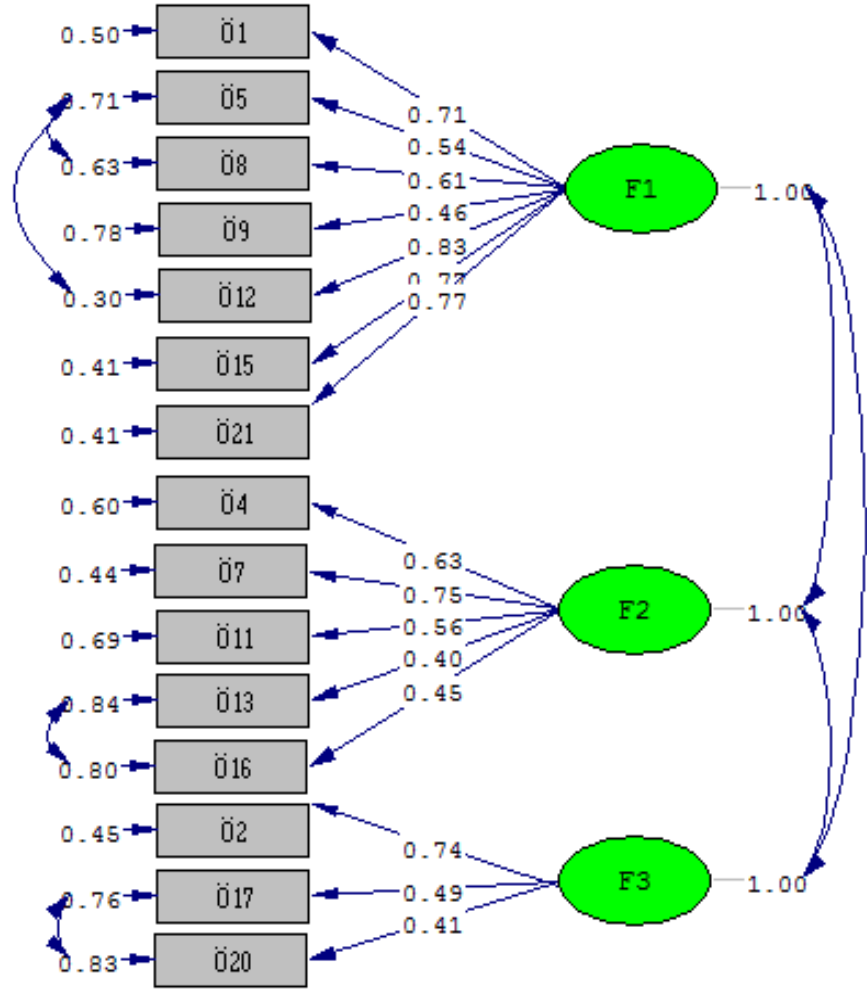
M20	Küçük gruplarda çalışmayı severim.	,803
M2	Fenle ilgili grup etkinliklerinde arkadaşlarımla çalışmak için beni seçmelerini isterim.	,567

Son yıllarda sosyal bilimler ve davranış bilimlerindeki yapısal eşitlik modellemesinin (structural equation modeling) önemi ve kullanma sıklığı gittikçe artmaktadır [63]. Doğrulayıcı faktör analizi, genellikle klasik faktör analizi çalışmalarından sonra uygulanan bir yöntemdir. Bu tür çalışmalarda araştırmacılar, açıklayıcı faktör analizi çalışmasıyla belirlemiş oldukları faktör yapılarını doğrulayıcı faktör analizine tabi tutmaktadırlar. Doğrulayıcı faktör analizinde değişkenler arasındaki ilişkiye dair daha önce saptanan bir hipotezin ya da kuramın test edilmesi söz konusudur [54]. Ölçeğe ilişkin AFA ile belirlenen modelin doğruluğu DFA ile test edilmiştir. Tablo 3'te DFA sonucu elde edilen faktör yükleri ve t değerleri belirtilmiştir. DFA sonucunda elde edilen t değerlerinin 1,96'nın üzerinde olması durumunda ,05 düzeyinde, 2,56'nın üzerinde olması durumunda ise ,01 düzeyinde manidar oldukları kabul edilmiştir [51]. DFA'nin ilk aşamasında gözlenen değişkenlerin t değerlerinin manidarlık düzeyleri kontrol edilmiştir. Bu çerçevede Tablo 3 incelendiğinde tüm maddelere ilişkin t değerlerinin ,01 düzeyinde manidar oldukları görülmektedir. DFA sonuçları, AFA ile ortaya koyulan yapının doğrulandığını göstermektedir.

Tablo 3. Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Madde No	Faktör 1	T değeri	Madde No	Faktör 2	T değeri	Madde No	Faktör 3	T değeri
M1	0,71	9,14	M4	0,63	8,11	M2	0,74	4,30
M5	0,54	9,96	M7	0,75	6,05	M17	0,49	9,97
M8	0,61	9,72	M11	0,56	8,97	M20	0,41	9,52
M9	0,46	10,19	M13	0,40	9,89			
M12	0,83	7,22	M16	0,45	9,67			
M15	0,77	8,45						
M21	0,77	8,45						

Modelin uyum kontrollerinin gerçekleştirilmesi için uyum iyiliği indeksleri dikkate alınmıştır. Bu indekslerden biri olan Ki kare testi, DFA analizinde, "gözlenen kovaryans matrisi ile faktör kovaryans matrisi arasında fark yoktur" hipotezini test eder [64]. Ki-kare / serbestlik derecesi 3 değerinden küçük ise modelin çok iyi bir uyuma sahip olduğu, 5 değerinden küçük ise modelin uyum iyiliğine sahip olduğu kabul edilmektedir [65]. Bu çalışmada DFA analizinde elde edilen $\chi^2=165,99$ (sd=83, $p<,01$) ve χ^2/sd değeri 1,99'dur. Beklenen kovaryans matrisi ile gözlenen kovaryans matrisi arasındaki farkın (χ^2 değerinin) anlamlılığı hakkında bilgi edinmek için p değeri incelenmiştir. p değerinin anlamlı olmaması arzu edilmesine rağmen örneklem büyüklüğünün büyük olduğu çalışmalarda olduğu gibi bu çalışmada da p değerinin anlamlı olması tolere edilmektedir [51]. Verilerin doğrulayıcı faktör analizi sonuçları için Şekil 1 oluşturulmuştur. Tablo 4'te uyum iyiliği indekslerine ilişkin iyi uyum ve kabul edilebilir uyum değerleri ve bu çalışmada önerilen modifikasyonlar dikkate alınarak elde edilen DFA uyum indeksleri verilmiştir. Yapılan DFA'da uyum indeksi değerleri modelin kabul edilebilir uyuma sahip olduğunu göstermiştir [51], [66], [67], [68].



Chi-Square=165.99, df=83, P-value=0.00000, RMSEA=0.067

Şekil 1. Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonucunda Ölçeğe ait Yol Analizi ve Faktör Yük Değerleri

DFA analizinde uyum indislerinin iyileştirilmesi için modifikasyon önerileri yer almaktadır. Modifikasyon önerileri incelendiğinde, 5 ve 8, 5 ve 12, 13 ve 16, 17 ve 20 maddeleri arasında korelasyonun yeniden kontrol edilmesi gerektiği düşünülmüştür. Bu madde çiftleri arasında gözlenen hata korelasyonları modele eklenerek model yeniden incelenmiştir. Buna göre, uyum indeksi değerleri hesaplanmıştır. Sonuç olarak, belirtilen maddeler arasındaki hata korelasyonu eklenerek hesaplanan uyum indeksleri incelendiğinde Tablo 4 de yer alan sonuçlar elde edilmiş ve faktör yapısının kabul edilebilir düzeyde uyum gösterdiği görülmüştür.

Tablo 4. Uyum İyiliği Değerleri

Uyum İndeksi	Kabul Edilebilir Uyum	Mükemmel Uyum	Elde edilen değer
RMSEA	$,05 \leq RMSEA \leq ,08$	$0 \leq RMSEA \leq ,05$,067
RMR	$,05 \leq RMR \leq ,08$	$0 \leq RMR \leq ,05$,065
NFI	,90 ve üzeri	,95 ve üzeri	,92
NNFI	,90 ve üzeri	,95 ve üzeri	,94
IFI	,90 ve üzeri	,95 ve üzeri	,95
RFI	,90 ve üzeri	,95 ve üzeri	,90
CFI	,95 ve üzeri	,97 ve üzeri	,95
GFI	,85 ve üzeri	,90 ve üzeri	,91
AGFI	,85 ve üzeri	,90 ve üzeri	,87

Kaynak: [63], [69], [70]

Son aşamada ölçeğin güvenilirliğini belirleme çalışması yapılmıştır. Ölçeğin her bir boyutu ve ölçeğin geneli için güvenilirliğine ve homojenliğine ilişkin olarak Cronbach alfa ($Cr\alpha$) katsayıları hesaplanmıştır. Ölçeğin tümüne ait $Cr\alpha$ güvenilirliği; 0,869, birinci, ikinci ve üçüncü faktörlere ilişkin $Cr\alpha$ sırasıyla; 0,856, 0,699 ve 0,736 olarak bulunmuştur. Testin maddelerinin tek-çift, ilk yarı-son yarı veya yansız olarak iki eş yarıya ayrılarak testin iki yarısı arasındaki ilişkiden hareketle Spearman Brown formülü kullanılarak testin tamamı için hesaplanan korelasyon katsayısı iki yarı test güvenilirliği ile açıklanır. Testi yarılama yöntemi olarak da bilinen iki yarı test güvenilirliği, elde edilen test puanları arasındaki tutarlılığı gösterir [54]. Spearman Brown formülüyle hesaplanan iki yarı test güvenilirliği ,867 ve Guttman Split-Half tekniği kullanılarak yapılan iki yarı test güvenilirliği de ,867 olarak bulunmuştur. Bu değerler, ölçeğin iç tutarlılığının ve iki yarı test güvenilirliğinin yüksek olduğunu göstermektedir. Tüm bu bulgular ölçeğin tatmin edici düzeyde güvenilirliğe sahip olduğuna ilişkin kanıt olarak kullanılmıştır.

C. Faktörler Arasındaki Korelasyonel İlişkiye Yönelik Bulgular

Ölçeğin faktörleri arasındaki ilişkiyi belirlemeye yönelik olarak, faktörler arasında Pearson Korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizi sonucunda ölçeğin üç faktörünün birbiriyle anlamlı düzeyde pozitif ilişki içinde olduğu, boyutlar arasındaki ilişkilerin çok yüksek ya da çok düşük olmadığı bulunmuştur. Faktör 1 ve Faktör 2 boyutları arasında ($r=,467$; $p=0,00$) ve Faktör 1 ve Faktör 3 boyutları arasında ($r=,501$; $p=0,00$) pozitif yönde ve anlamlı, Faktör 2 ve Faktör 3 boyutları arasında ($r=,445$ $p=0,00$) pozitif yönde ve anlamlı ilişkiler olduğu görülmüştür. Bu ilişkilerin anlamlı ve pozitif yönde olması ölçeğin bağımsız faktörlerden oluştuğunu ifade etmektedir. Ölçek toplam puanı ve faktörleri arasında pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu görülmektedir (Tablo 5).

Tablo 5. Ölçek ve Faktörleri için Korelasyon Analizi

	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Ölçek Toplam
Faktör 1	1	,467**	,501**	,878**
Faktör 2	,467**	1	,445**	,782**
Faktör 3	,501**	,445**	1	,731**
Ölçek Toplam	,878**	,782**	,731**	1

IV. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada amaç; üniversite öğrencilerinin fen öğrenimine yönelik motivasyonlarını belirlemek için Likert-tipi geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirmektir.

Ölçek geliştirmenin ilk aşamasında alan yazın incelenmiş ve 25 maddeden oluşan bir taslak ölçek oluşturulmuştur. Ardından kapsam geçerliğine sahip olup olmadığı incelenmiştir. Bu amaçla oluşturulan taslak ölçekte yer alan ifadelerin ne denli yeterli olduğunun değerlendirmesi ve anlaşılabilirliği için uzman görüşüne başvurulmuştur. Bu düzenlemenin ardından elde edilen deneme formu, cevaplama süresi ve anlaşılabilirliği açısından değerlendirilmiştir. Sonuç olarak 5 li likert tipinde, 23 maddeden oluşan ölçeğin anlaşılabilir olduğu, verilen sürenin yeterli olduğu bulunmuştur. Açımlayıcı faktör analizi için ölçek görevli öğretim elemanları tarafından 312 öğrenciye uygulanmıştır.

Ölçek maddeleri için yapılan madde analizinde ilk olarak madde toplam korelasyonlarına bakılmış ve ölçekte yer alan 20 maddenin madde toplam korelasyonlarının 0,39-0,69 arasında değiştiği belirlenmiştir. Ölçekteki her bir maddenin katkısının yeterli düzeyde olduğu görülmüştür. Ölçekte yer alan maddelerin bireyleri, ne derece ayırt ettiğini belirlemek amacıyla madde puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığına ilişkin t-testi analizi yapılmıştır. Madde ayırt ediciliği analizi sonucunda, maddelerin öğrencilerde fen öğrenimine yönelik motivasyonlarını ayırt edebilir nitelikte olduğu görülmüştür.

0,55 ile 0,83 arasında değişmektedir. Tablo 2’te ölçek maddelerine ilişkin faktör yükleri görülmektedir. Madde içerikleri incelendiğinde, belirlenen üç faktör altında toplanan maddelerin birbiriyle uyum içinde oldukları görülmüştür. Bu durum faktörlerin madde içeriklerine göre adlandırılmasına imkân tanımaktadır. Faktör-1’de yer alan 7 madde (1,5,8,9,12,15,21), öğrencilerdeki fen araştırmalarına duyulan merak ve verilen değeri göstermektedir. Bu maddeleri kapsayan faktöre Araştırma Odaklı Motivasyon başlığı verilmiştir. Bu faktör, genel olarak içsel motivasyondaki (intrinsic motivation) öğrenme inancı (learning beliefs) boyutunu içermektedir. Ayrıca motivasyonu etkileyen, hedeflere yönelme, algılama becerisi, çaba gösterme, göreve odaklanma gibi becerileri de içermektedir [27]. Faktör-2’de yer alan 5 madde

(4,7,11,13,16), öğrencilerdeki takdir edilme isteği, performansın farkedilmesi ve değerlendirilmesi gibi dışsal motive olma algılarına yönelik maddeleri içermektedir. İkinci faktörde yer alan maddeler, öğrencilerin derse yönelik gösterdikleri çabalarında dışsal motive olmaya ihtiyaç duyduklarını ortaya konduğundan, Performans Odaklı Motivasyon şeklinde adlandırılmıştır. Faktör-3'de yer alan 3 madde (2,17,20), öğrencilerin birlikte çalışma ve bilgilerini diğer öğrencilerle paylaşma becerilerini içeren maddelerden meydana gelmiştir. Bu maddeler, öğrencilerin grup çalışmalarıyla ilgili beklentilerini ifade ettiğinden, bu faktöre Birlikte Çalışma Odaklı Motivasyon ismi verilmiştir. Buna göre her bir faktör uygun şekilde adlandırılmıştır. Bu üç faktörün açıkladığı toplam varyans % 54,957 olarak bulunmuştur. Birinci boyutun açıkladığı varyans % 24,619, ikinci boyutun açıkladığı varyans % 16,607 ve üçüncü boyutun açıkladığı varyans % 13,731'dir. Tavşancıl (2002) [57]'e göre faktör analizi sonucunda elde edilen varyans oranları ne kadar yüksekse, ölçeğin faktör yapısı da o kadar kuvvetli olmaktadır. Çok faktörlü desenlerde, açıklanan toplam varyansın %40 ile %60 arasında olması yeterli kabul edilmektedir [54]. AFA ile elde edilen 3 faktörün açıkladıkları toplam varyansın % 55 olması faktörlerin toplam varyansa katkılarının yeterli olduğunu göstermektedir. Ölçeğin tamamından alınabilecek en düşük puan 15, en yüksek puan ise 75'dir. Ölçeğin ters puanlanan maddesi bulunmamaktadır.

Madde içerikleri incelendiğinde, belirlenen üç faktör altında toplanan maddelerin birbiriyle uyum içinde oldukları görülmüştür. Bu durum faktörlerin madde içeriklerine göre adlandırılmasına imkân tanımaktadır. Buna göre her bir faktör uygun şekilde adlandırılmıştır. Bu faktörler 1. Araştırma Odaklı Motivasyon, 2. Performans Odaklı Motivasyon, 3. Birlikte Çalışma Odaklı Motivasyon olarak tanımlanmıştır. Birinci faktör 7 maddeden (1,5,8,12,15,19,21), ikinci faktör 5 maddeden (4,7,11,13,16), üçüncü faktör 3 maddeden (2,17,20) oluşmaktadır. Bu üç faktörün açıkladığı toplam varyans %54,957 olarak bulunmuştur. Kline (2014) [71] ölçek geliştirme ve uyarlama çalışmalarında açıklanan varyans oranının en az %40 olması gerektiğini, Templin ve Henson (2006) [72] ise, bu oranın en az %52 ve üzerinde olması gerektiğini belirtmektedir. Açıklanan varyansın yüksek olması ilgili kavram yada yapının ne denli iyi ölçüldüğünün bir göstergesi olarak yorumlanabilir [54]. AFA ile elde edilen 3 faktörün açıkladıkları toplam varyansın % 55 olması faktörlerin toplam varyansa katkılarının yeterli olduğunu göstermektedir.

Açımlayıcı faktör analizi ile elde edilen yapının, doğrulayıcı faktör analizi ile model uyumu test edilmek üzere, ölçek 225 kişiden oluşan örnekleme uygulanmış ve model uyum indekslerinin yeterli olduğu bulunmuştur ($\chi^2/sd=1,99$, RMSEA=,067, RMR=,065, NFI=,92, CFI=,95, IFI=,95, RFI=,90, AGFI=,87, GFI=,91). DFA'dan elde edilen uyum indeks değerleri ölçeğin model uyumunun yeterli düzeyde olduğu şeklinde değerlendirilebilir [71], [73], [74]. Açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi sonucunda 15 madde ve üç faktörden oluşan modelin kuramsal ve istatistiksel olarak uygun olduğu bulunmuştur.

Ölçeğin güvenilirliği, ölçeğin iç tutarlılığını belirlemek amacıyla, her bir boyutu ve ölçeğin geneli için Cronbach Alfa iç Tutarlık ve Eşdeğer Yarılama (test yarılama) olmak üzere iki yöntemle hesaplanmıştır. Cronbach Alfa Katsayısı ,869, Spearman Brown formülüyle hesaplanan iki yarı test güvenilirliği ,87 ve Guttman Split-Half tekniği kullanılarak yapılan iki yarı test güvenilirliği de ,87 olarak bulunmuştur. Araştırmalarda kullanılacak ölçme araçları için öngörülen güvenilirlik düzeyinin ,70 olduğu [75] dikkate alınır, ölçeğin iki yarı test güvenilirliğinin ve iç tutarlılığının yüksek olduğunu göstermektedir. Ölçeğin iç tutarlılığının, genel olarak ve boyutlar bakımından oldukça iyi düzeyde olduğu ortaya konulmuştur. Ölçeğin boyutları arasında anlamlı düzeyde korelasyonel ilişki olduğu belirlenmiştir.

Belirtilen bu sonuçlar "Üniversite Öğrencileri Fen Öğrenimi Motivasyon Ölçeği'nin geçerlik ve güvenilirliğinin yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu alandaki çalışmalar incelendiğinde, genellikle öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeklerinin bulunduğu, ancak özellikle üniversite öğrencileri için fen öğrenmeye yönelik bir ölçeğin bulunmadığı dikkati çekmektedir. Bu nedenle bu ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmasının fen alanında yapılacak çalışmalara önemli katkılar vereceği düşünülmektedir. Ölçeğin bu şekliyle üniversite öğrencilerinin fen öğrenimine yönelik motivasyonlarının belirlenmesinde kullanılabilir, geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olarak alan yazına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Bu ölçeğin kullanılması ile elde edilen verilere bağlı olarak öğrencilerin bu alandaki motivasyonlarını arttırmaya yönelik çalışmalar yapılabilir. Daha sonraki çalışmalarda, fen öğrenme motivasyonu ile farklı değişkenler arasındaki ilişkiler incelenebilir. Çalışma sınırlı bir örneklemedeki üniversite öğrencilerini kapsadığından daha geniş örneklemlerde çalışılması önerilebilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yapılmasında İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- [1] D. P. Ausubel, *Educarional Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- [2] M. P. Driscoll, *Psychology of Learning for Instruction*. Allyn and Bacon: A Division of Paramount Publishing, Inc., 1994.
- [3] R. Duit, "On the role of analogies and metaphors in learning science." *Science Education*, 75, pp.649-672, 1991.
- [4] J. J. Mintzes, J. H. Wandersee, and J. D. Novak, *Teaching sciencefor understanding: A human constructivist view*. San Diego, Academic Press, 1998.
- [5] C. Czemiak, and L. Chiarelott, Science anxiety: an investigation of science achievement, sex and grade level factors. Paper presented at the 68th Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA, pp.23-27, April 1984.
- [6] M. Laukenmann. M. Bleicher, S. Fu, M. Glaser-Zikuda, P. Mayring, and C. Von Rhöneck, "An investigation of the influence of emotional factors on leaming in physics instruction," *International Journal of Science Education*, 25(4), pp.489-507, 2003.
- [7] S. Akbaba, "Eğitimde motivasyon," *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, pp.343-361, 2006.
- [8] J. Bentley, *İnsanlan Motive Etme*. çev: Onur YILDIRIM. İstanbul, Hayat Yayınevi, 2003.
- [9] S. Çepni, *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi, 2010.
- [10] D. Palmer, "A motivational view of constructivist-informed teaching," *International Journal of Science Education*. 27(15), pp.1853-1881, 2005.
- [11] H. L. Tuan, C. C. Chin, and S. H. Sheh, "The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning," *International Journal of Science Education*, Vol 27(6), pp.634-659, 2005.
- [12] R. Duit, and D. F. Treagust, *Learning in Science-From Behaviourism towards Social Constructivism and Beyond*. BJ Fraser & K. G. Tobin (Eds.), International handbook of science education, pp.3-25, 1998.
- [13] O. Lee, *Motivation to learning science in middle school classrooms*. University Microfilms International. Unpublished doctoral dissertation, Michigan State University, East Lansing, 1989.
- [14] O. Lee, and J. Brophy, "Motivational patterns observed in sixth-grade science classrooms," *Journal of Research in Science Teaching*, 33(3), pp.585-610, 1996.
- [15] P. R. Pintrich, R. W. Marx, and R. A. Boyle, "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), pp.167-199, 1993.
- [16] K. A. Strike, and P. J. Posner, "On rationality and learning: A reply to West and Pines," *Science Education*, 67, pp.41-43, 1983.
- [17] K. A. Strike, and P. J. Posner, *A revisionist theory of conceptual change*. In R.A. Duschl and R.J. Hamilton (Eds) *Philosophy of Science, Cognitive Psychology, and Educational Theory and Practise* (pp. 147-176). Albany, NY: State University of New York Press. 1992.
- [18] L. H. T. West, and A. L. Pines, "How 'rational' is rationality?" *Science Education*, 67, pp.37-39, 1983.
- [19] C. A. Wolters, and H. Rosenthal, "The relation between students' motivational beliefs and their use of motivational regulation strategies," *International Journal of Educational Research*, 33, pp.801-820, 2000.
- [20] T. Garcia, and P. R. Pintrich, *Critical thinking and its relationship to motivation, learning strategies, and classroom experience*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Psychological Association, Washington, DC, August, 1992.
- [21] H. Kuyper, M. P. C. Van der Werf, and M. J. Lubbers, "Motivation, meta-cognition and self-regulation as predictors of long term educational attainment," *Educational Research and Evaluation*, 6(3), pp.181-201, 2000.
- [22] C. A. Wolters, "The relation between high school students' motivational regulation and their use of learning strategies, effort, and classroom performance," *Learning and Individual Differences*, 11(3), pp.281-300, 1999.
- [23] J. D. Napier, and J. P. Riley, "Relationship between affective determinants and achievement in science for seventeen-year-olds," *Journal of Research in Science Teaching*, 22(4), pp.365-383, 1985.
- [24] H. Yılmaz, ve P. Huyugüzel-Çavaş, "Fen öğrenimine yönelik motivasyon ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması," *İlköğretim Online*, 6(3), pp.430-440, 2007.
- [25] Y. Dede, ve S. Yaman, "Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği: geçerlik ve güvenilirlik çalışması," *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(1), 2008.
- [26] Ö. Güvercin, C. Tekkaya, ve S. Sungur, "Öğrencilerin fen öğrenimine yönelik motivasyonlarının incelenmesi: Karşılaştırmalı bir çalışma," *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, pp.233-243, 2010.
- [27] T. Garcia, "The role of motivational strategies in self-regulated learning," *New Directions for Teaching and Learning*, 63, pp.29-42, 1995.
- [28] T. Garcia, and P. R. Pintrich, *The role of possible selves in adolescents' perceived competence and self-regulation*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, CA, April, 1995.
- [29] S. B. Nolen, and T. M. Haladyna, *Psyching out the science teacher: Students' motivation, perceived teacher goals and study strategies*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, CA, March 1989.

- [30] P. R. Pintrich, and P. C. Blumenfeld, "Classroom experience and children's self-perceptions of ability, effort, and conduct," *Journal of Educational Psychology*, 77(6), pp.646-657, 1985.
- [31] J. Brophy, *Motivating students to learn*. Madison, WI: McGraw Hill, 1998.
- [32] P. R. Pintrich, and D. H. Schunk, *Motivation in education: Theory, research and application*. (2 nd Ed.). Englewood Cliffs, NJ: Merrill Company, 1996.
- [33] L. Barlia, and M. E. Beth, *High school students' motivation to engage in conceptual change learning in science*. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Boston, MA., 1999.
- [34] R. M. Ryan, "Control and information in the intrapersonal sphere: An extension of cognitive evaluation theory," *Journal of Personality and Social Psychology*, 43, pp.450-461, 1982.
- [35] P. R. Pintrich, and E. De Groot, "Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance," *Journal of Educational Psychology*, 82, pp.33-40, 1990.
- [36] Ş. Büyüköztürk, Ö. E. Akgün, Ö. Özkahveci, ve F. Demirel, "Güdülenme ve öğrenme stratejileri ölçeğinin Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması," *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 4(2), pp.207-239, 2004.
- [37] S. Altun, ve M. Erden, "Öğrenmede motive edici stratejiler ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması," *Edu7*, 2(1), pp.1-16, 2006.
- [38] M. E. Uguroglu, D. P. Schiller, and H. J. Walberg, "A multidimensional motivational instrument," *Psychology in the Schools*, 18, pp.279-285, 1981.
- [39] R. Kempa, and M. Diaz, "Motivational traits and preferences for different instructional modes in science. Part 1, Students' motivational traits," *International Journal of Science Education*, 12, pp.195-203, 1990.
- [40] İ. Bozanolu, "Akademik Güdülenme Ölçeği: Geliştirmesi, Geçerliği, Güvenirliği," *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Ş. Fakültesi Dergisi*, 37(2), pp.83-98, 2004.
- [41] S. M. Glynn, P. Brickman, N. Armstrong, and G. Taasoobshirazi, "Science motivation questionnaire II: Validation with science majors and nonscience majors," *Journal of Research in Science Teaching*, 48(10), pp.1159-1176, 2011.
- [42] C. Tosun, "Kimya Motivasyon Ölçeği-II'nin Türkçe'ye Uyarlanması: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması," *EÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), pp.173-202, 2013.
- [43] L. J. Cronbach, *Essentials of psychological testing* (4th ed), New York: Harper Row. Journal of Educational Measurement, 23(2), pp.175-183, 1984.
- [44] S. A. Altun, ve Ş. Büyüköztürk, "Değişim eğilimleri ölçeğinin geliştirilmesi," *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 1(11), 73-90, 2011.
- [45] B. G. Tabachnick, and L. S. Fidell, *Using multivariate statistics* (4th Ed.), Needham Heights, MA: Boston: Allyn and Bacon, 2001.
- [46] S. Aydın, S. Yerdelen, S. G. Yalmanlı, ve V. Göksu, "Biyoloji öğrenmeye yönelik akademik motivasyon ölçeği: ölçek geliştirme çalışması," *Eğitim ve Bilim*, 39(176), 2014.
- [47] G. Ekici, "Biyoloji Dersi Motivasyon Anketinin Türkçe'ye Uyarlanması," *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 365, 2009.
- [48] N. İlhan, A. Yıldırım, ve S. S. Yılmaz, "Kimya Motivasyon Anketi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması," *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 2012.
- [49] A. Balcı, *Sosyal Bilimlerde Araştırma: Yöntem, Kavram ve İlkeler*, (İkinci bası). Ankara: TDFO Bilgisayar-Yayıncılık, 1995.
- [50] N. Karasar, *Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler ve Teknikler*. Ankara: 3A Araştırma Eğitim Danışmanlık Ltd. Şti., 1995.
- [51] Ö. Çokluk, G. Şekercioğlu, ve Ş. Büyüköztürk, *Sosyal Bilimler için Çok Değişkenli İstatistik*. Ankara: Pegem Akademi, 2010.
- [52] Ş. Büyüköztürk, *Veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık, 2004.
- [53] M. A. Çakır, "Mesleki Karar Envanterinin Geliştirilmesi," *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 37(2), pp.1-14, 2004.
- [54] Ş. Büyüköztürk, *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık, 2007.
- [55] Y. Baykul, *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme: Klasik Test Teorisi ve Uygulaması*, Ankara: ÖSYM Yayınları, 2000.
- [56] A. Field, *Discovering Statistics Using SPSS*. Sage Publications Ltd., UK: London, 2002.
- [57] E. Tavşancıl, *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi*, Ankara: Nobel Yayınları, 2002.
- [58] Ş. Kalaycı, *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım, 2005.
- [59] F. N. Kerlinger, *Foundations of Behavioral Research*, Hold, Rinehart and Winston, pp.436, 1973.
- [60] B. G. Tabachnick, and L. S. Fidell, *Using Multivariate Statistics*, Usa: Harper Collins Publishers, 1989.
- [61] H. Tathdil, *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*, Ankara: Hacettepe Üniversitesi İstatistik Bölümü, 1992.
- [62] T. Doğan, "Sosyal Görünüş Kaygısı Ölçeği'nin Psikometrik Özelliklerinin Ergenlerden Oluşan Bir Örneklemde İncelenmesi," *Elementary Education Online*, 10(1), pp.12-19, 2011.
- [63] Ö. F. Şimşek, *Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş; Temel İlkeler ve LISREL Uygulamaları*. Ankara: Ekinpks Yayıncılık, 2007.
- [64] K. Özdamar, *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi*. Eskişehir: Kaan Yayınları, 2002.
- [65] B. M. Byrne, *Structural equation modeling with lisrel, prelis and simlis: Basic concepts, applications and programming*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1998.

- [66] D. Hooper, J. Coughlan, and M. Mullen, "Structural equation modelling: Guidelines for determining model fit," *Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), pp.53-60, 2008.
- [67] K. Schermelleh-Engel, H. Moosbrugger, and H. Müller, "Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures," *Psychological Research Online*, 2(8), pp.23-74, 2003.
- [68] L. T. Hu, and P. M. Bentler, "Cut off criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives," *Structural Equation Modeling*, 6(1), pp.1-55, 1999.
- [69] C. H. Meydan, ve H. Şeşen, *Yapısal Eşitlik Modellemesi AMOS Uygulamaları*. Ankara: Detay Yayıncılık, 2011.
- [70] N. Bayram, *Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş; Amos Uygulamaları*. Bursa: Ezgi Kitabevi, 2010.
- [71] P. Kline, *An easy guide to factor analysis*, Routledge, 2014.
- [72] J. L. Templin, and R. A. Henson, "Measurement of psychological disorders using cognitive diagnosis models," *Psychological methods*, 11(3), pp.287, 2006.
- [73] G. Marcoulides, and R. Schumacher, *New developments and Techniques in structural Equation modelling*. Psychology Press, 2001.
- [74] R. E. Schumacher, and R. G. Lomax, *A Beginner's Guide to Structural Equation Modelling*, 2nd ed., Lawrence Erlbaum Associates, London, 2004.
- [75] A. A. Tezbaşaran, *Likert tipi ölçek geliştirme kılavuzu*, Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları, 1996.