



## Biyoloji Öğrenmeye Yönelik Akademik Motivasyon Ölçeği: Ölçek Geliştirme Çalışması

Solmaz Aydın <sup>1</sup>, Sündüs Yerdelen <sup>2</sup>, Sibel Gürbüzöglü Yalmanlı <sup>3</sup>, Volkan Göksu <sup>4</sup>

### Öz

Bu çalışma ile lise öğrencileri için “Biyoloji Öğrenmeye Yönelik Akademik Motivasyon Ölçeği (BAMÖ)” geliştirmek amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini Kars il merkezinde bulunan, Fen ve Anadolu liselerinden rastgele seçilen 472 adet lise 9, 10, 11 ve 12. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Ölçme aracının geliştirilmesi süreci, (1) açımlayıcı faktör analizi, (2) açımlayıcı faktör analizinin farklı bir örnekleme ile tekrarlanması ve (3) doğrulayıcı faktör analizini içerecek şekilde üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, ölçeğin 19 maddeden ve 4 alt boyuttan oluştuğu belirlenmiştir. Bu alt boyutlar, İçsel Motivasyon, Motivasyonsuzluk, Dışsal Motivasyon – Meslek ve Dışsal Motivasyon – Sosyal olarak adlandırılmıştır. Daha sonra ölçme aracının iç tutarlığı Cronbach Alpha ile hesaplanmış ve bu veri setinden elde edilen sonuçların oldukça yüksek güvenilirliğe sahip olduğu görülmüştür.

### Anahtar Kelimeler

Akademik motivasyon  
Öz-belirleme kuramı  
Biyoloji eğitimi

### Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 18.06.2014  
Kabul Tarihi: 26.11.2014  
Elektronik Yayın Tarihi: 16.12.2014

DOI: 10.15390/EB.2014.3678

### Giriş

Ryan ve Deci (2000), Motivasyonu bir şeyi yapmak için hareket etme olarak tanımlamakta ve harekete geçmek için herhangi bir güdü ya da ilham hissetmeyen kişileri motivasyonsuz olarak nitelendirirken, enerjik ya da aktif bir şekilde katılmak isteyen kişileri de motive olmuş şeklinde nitelendirmektedirler. Kişiler harekete geçmek için farklı sebep ve amaçları olduğundan farklı türden motivasyonlara sahiptirler (Ryan ve Deci, 2000). Bu konuda en temel görüş Deci ve Ryan'ın (1985, 1991) yaptığı sınıflandırmadır. İnsan motivasyonunu anlamak için yeterlik, özerklik ve ilişki kurma gibi psikolojik ihtiyaçların göz önüne alınması gerektiğini savunan öz-belirleme kuramı (Self-Determination Theory) (Deci ve Ryan, 1980; 1985) doğrultusunda Deci ve Ryan (1985, 1991) motivasyon türlerini içsel motivasyon, dışsal motivasyon ve motivasyonsuzluk olarak belirlemiştir. Bu sınıflamaya göre, içsel motivasyon kişinin bir şeyleri içsel olarak ilgi duyduğu ve hoşlandığı için yapması ve dışsal motivasyon ise kişinin elde edilecek sonuç için bir şeyleri yapması şeklinde tanımlanabilir (Deci ve Ryan, 1980; 1985).

İçsel motivasyon, iyi derecede öğrenmeye ve yaratıcılığa sebep olduğu için eğitimciler için önemlidir. Dışsal motivasyon ise literatürde içsel motivasyonun aksine motivasyonun yetersiz bir formu olarak düşünülmektedir. Örneğin öğrenciler öğretmenlerin yapmalarını istedikleri birçok görevi ilgi duyduklarından ya da hoşlandıklarından ziyade başarılı görünmek veya övgü almak için

<sup>1</sup> Kafkas Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Türkiye, [solmazaydn@gmail.com](mailto:solmazaydn@gmail.com)

<sup>2</sup> Kafkas Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Türkiye, [suyerdelen@gmail.com](mailto:suyerdelen@gmail.com)

<sup>3</sup> Kafkas Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, OFMAE, Türkiye, [s.g.yalmanli@gmail.com](mailto:s.g.yalmanli@gmail.com)

<sup>4</sup> Kafkas Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Türkiye, [volkangoksu36@gmail.com](mailto:volkangoksu36@gmail.com)

yapıyor olabilirler. Bu nedenle öğretmen dışsal motivasyon şekillerini bilerek bu durumu etkili bir öğretim için uygun bir stratejiye dönüştürebilir (Deci ve Ryan, 2000). Motivasyonsuzluk ise genel olarak bireyin performansı hakkında sürekli olumsuz dönüt aldığı anda, tekrarlanan başarısızlık durumunda ya da istenen sonuçlara ulaşmak için kendini yetersiz hissettiği zaman ortaya çıkar (Deci ve Ryan, 1985).

Literatüre baktığımızda öğrencilerin akademik aktivitelere yönelik motivasyonları için akademik motivasyon tabiri kullanılmış ve motivasyon stillerini belirlemek amacıyla ölçekler geliştirilmiştir. Deci ve Ryan'ın (1985, 1991) öz-belirleme kuramı ilkelerine dayalı motivasyon türleri kullanılarak Vallerand vd (1992) tarafından Akademik Motivasyon Ölçeği geliştirilmiştir. Ölçek "niçin" ifadesi üzerine yapılandırılmıştır ve ölçek maddeleri "Niçin okula gidersiniz" sorusuna verilecek muhtemel cevaplardan oluşmaktadır (Vallerand vd., 1992).

Akademik motivasyon konusunda yapılan çalışmalara bakıldığında Gottfried (1986) içsel motivasyonun okulda yeterlik ve başarı için önemli olduğunu belirterek "Akademik İçsel Motivasyon" ölçeğini geliştirmiştir. Ölçek dört farklı alanda alt boyuta sahiptir (okuma, matematik, sosyal ve fen). Ayrıca Pelletier vd (1995), "Spor Motivasyon Ölçeği" geliştirmişlerdir. Ölçek "Niçin spor yaparsın" yapısında ve içsel motivasyon, dışsal motivasyon ve motivasyonsuzluk boyutlarına göre hazırlanmıştır. Bozanoğlu (2004) tarafından da "akademik güdülenme ölçeği" geliştirilmiştir.

Biyoloji konusunda yapılan çalışmalara bakıldığında ölçeklerin biyoloji alanına özgü olmadığı ve genellikle fen öğrenmeye yönelik hazırlandığı görülmektedir (Glynn ve Koballa, 2006; Tuan, Chin ve Shieh, 2005). Bu ölçekler çeşitli araştırmacılar tarafından "fen" kavramı yerine "biyoloji" kavramı kullanılarak Türkçeye uyarlanmıştır. Örneğin, Tuan, Chin ve Shieh (2005) tarafından geliştirilen ölçek (Students' Motivation Toward Science Learning Questionnaire) "fen öğrenimine yönelik motivasyon ölçeği" olarak Yılmaz ve Huyugüzel-Çavaş (2007) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır ve aynı ölçek Başer (2007) tarafından da "Biyoloji Öğrenimine Yönelik Motivasyon Anketi" şeklinde Türkçeye uyarlanarak kullanılmıştır. Ölçek, motivasyonla ilgili çalışmalar incelendikten sonra altı motivasyonel süreç (öz-yeterlik, aktif öğrenme stratejileri, fen öğrenmenin değeri, performans hedefleri, başarı hedefleri, öğrenme ortamındaki özendiricilik) kullanılarak geliştirilmiştir.

Bir başka çalışmada ise Glynn ve Koballa (2006) tarafından geliştirilen "Science Motivation Questionnaire", Ekici (2009) tarafından "Biyoloji Dersi Motivasyon Anketi" olarak Türkçeye uyarlanmıştır. Anket alt boyutları; içsel motivasyon, dışsal motivasyon, biyoloji öğrenmeye ilgi, biyoloji öğrenmede sorumluluk, biyoloji öğrenmede güven ve biyoloji sınavlarında endişe olmak üzere altı motivasyonel süreçten oluşmaktadır.

Literatürde öne çıkan bu çalışmaların bazı yönleriyle eleştirildikleri görülmektedir. Örneğin, Velayuthama, Aldridge ve Fraser (2011), Tuan, Chin ve Shieh (2005) tarafından geliştirilen ölçek (Students' Motivation Toward Science Learning Questionnaire) için bazı yapıların kavramsallaştırılmasının ve ölçülmesinin karışık ve teoriye uygun olmadığını, ayrıca bu ölçeğin çok sayıda olumsuz madde içermesinin lise öğrencileri için kafa karışıklığına sebep olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Ayrıca Velayuthama, Aldridge ve Fraser (2011), Glynn ve Koballa (2006) tarafından geliştirilen ölçek (Science Motivation Questionnaire) hakkında ise, bu ölçekle yapılan ikinci çalışmayı (Glynn, Taasobshirazi ve Brickman, 2009) ele alarak, ölçekte bir boyutta sadece iki madde toplanırken, diğer bir boyutun da güvenilirlik değerlerinin düşük olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca her iki ölçek de üniversite öğrencileri için hazırlanmıştır. Bu doğrultuda yapılan bu ölçek geliştirme çalışmasının alana katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Özetlenen literatür çalışmaları da göstermektedir ki biyoloji öğrenmeye özgü akademik motivasyon ölçeği bulunmamaktadır. Ayrıca fen öğrenmeye yönelik geliştirilen ölçeklerin de öz-belirleme kuramından ziyade motivasyonel süreçler (öz-yeterlik, hedef yönelimi vb.) üzerinde durdukları görülmektedir. Bu doğrultuda bu çalışma ile öz-belirleme kuramı temel alınarak ortaöğretim öğrencileri için "Biyoloji Öğrenmeye Yönelik Akademik Motivasyon Ölçeği (BAMÖ)" geliştirmek amaçlanmıştır. Bu çalışma ile sadece biyoloji öğrenmeye özgü bir ölçek geliştirerek alana katkıda bulunulacağı düşünülmektedir.

## Yöntem

### *Madde Yazımı*

Ölçek maddeleri oluşturulurken öz-belirleme kuramı doğrultusunda Deci ve Ryan (1985, 1991) tarafından belirtilen motivasyon modeli temel alınmıştır. Bu modelde motivasyon içsel motivasyon, dışsal motivasyon ve motivasyonsuzluk olarak üç boyutta incelenmektedir. Madde havuzu oluşturulurken bu üç boyut ve içerdikleri süreçler dikkate alınmıştır.

Motivasyon çalışmaları davranışın nedenine yöneliktir. Bu sebeple “niçin” sorusu üzerine odaklanılmaktadır (Deci ve Ryan, 1985). Bu açıdan yapılan bu ölçek geliştirme çalışmasında ölçek maddeleri oluşturulurken “Niçin biyoloji öğreniyorsunuz” yapısı üzerine kurulmuş ve Vallerand vd’nin (1992) hazırladıkları ölçekten de yararlanılmıştır. Bu bağlamda öncelikle araştırmacılar tarafından ilgili literatür taranmış, motivasyon konusunda geliştirilen ölçekler incelenmiş ve bir madde havuzu oluşturulmuştur. Daha sonra iki alan uzmanı tarafından bu maddeler seçilerek içsel motivasyon için on iki madde, dışsal motivasyon için dokuz madde, motivasyonsuzluk için altı madde olarak toplam 27 maddelik bir form oluşturulmuştur. Oluşturulan bu maddeler tekrar uzman görüşleri ve bir Türkçe dil uzmanı önerisi doğrultusunda ön uygulama için ölçek formu şeklinde düzenlenmiştir. Ölçek formu “kesinlikle katılmıyorum” (1)’den “kesinlikle katılıyorum” (6)’a doğru altılı likert ölçeği şeklinde hazırlanmıştır. Bu likert ölçeğinde “kararsızım” gibi nötr bir orta nokta kullanılmasından kaçınılarak çift sayı olarak belirlenmiştir. Çünkü Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel’e (2014) göre böyle bir nötr orta noktanın kullanılması bazı katılımcıların kolaylıkla bu yanıtı işaretleme eğiliminde olmasına yol açmaktadır.

### *Çalışma Grubu*

Bu araştırmanın çalışma grubu belirlenirken öncelikle biyoloji dersi gören okullar belirlenmiştir. Bu doğrultuda Kars Merkezde bulunan bir Fen Lisesi ve beş Anadolu Lisesi çalışma evreni olarak alınmıştır. Daha sonra çalışma evreninden seçkisizlik yoluyla lise 9, 10, 11 ve 12. sınıfta öğrenim gören öğrencilerden 1. ve 2. aşama için toplam 191 ve 3. Aşama için 281 öğrenci seçilmiştir. Araştırmaya katılan öğrenciler daha önceki öğrenim hayatları boyunca biyoloji dersi almış ve lise öğrenimlerinde yine biyoloji dersi almaktadırlar. Bu örnekleme 240 erkek ve 232 kız öğrenci bulunmaktadır ve öğrencilerin yaş ortalaması 17.2’dir

### *Verilerin analizi*

Bu ölçek geliştirme çalışmasında genel olarak Matsunaga’nın (2010) çalışmasında hibrit yaklaşım olarak bahsedilen yöntem takip edilmiştir. Bu yöntemde ölçek geliştirilirken birinci aşama olarak madde havuzundaki maddelerin sayısını azaltmak için temel bileşenler analizi (PCA) yapılması, ikinci aşamada farklı bir örneklemden toplanan veri ile PCA’dan elde edilen maddelerin oluşturduğu faktör sayısını belirlemek için açımlayıcı faktör analizi yapılması ve son olarak yine açımlayıcı faktör analiziyle elde edilen faktör yapısının desteklenmesi için yeni bir veri setiyle doğrulayıcı faktör analizi yapılması tavsiye edilmektedir. PCA yöntemi ölçek geliştirme çalışmalarında yaygın olarak açımlayıcı faktör analizi olarak kullanılmasına rağmen, birçok araştırmacı PCA’nın bir faktör analizi olmadığını ileri sürmektedir (Costello ve Osborne, 2005; Field, 2005; Matsunaga, 2010). Bu nedenle birinci aşamada elde edilen sonuçların doğruluğuna ikinci aşamada başka bir örnekleme kanıt ararken her iki aşamada da tutarlı sonuçlar elde edebilmek için birinci aşamada PCA yerine açımlayıcı faktör analizi kullanılmasının daha uygun olacağı düşünülmüştür.

Dolayısıyla bu çalışmada ilk olarak 191 öğrenciden veri toplanmıştır. Elde edilen bu veri seti, güçlü bir faktör yapısı bulabilmek için ikiye bölünmüş ve açımlayıcı faktör analizi her iki veri setinde de tekrarlanmıştır. Daha sonra, ölçme aracının yapı geçerliğini sağlamak için 291 lise öğrencisinden yeniden veri toplanmıştır. Dolayısıyla, Biyolojiye Yönelik Akademik Motivasyon Ölçeği’nin (BAMÖ) güvenilirlik ve geçerlik çalışması üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşama: açımlayıcı faktör analizini, ikinci aşama: açımlayıcı faktör analizinin farklı bir örnekleme ile tekrarlanmasını ve üçüncü aşama: doğrulayıcı faktör analizini içermektedir.

## Bulgular ve Yorum

### 1. Aşama: Açımlayıcı Faktör Analizi

#### Örneklem

Biyoloji Motivasyon ölçeğinin geliştirme sürecinde öncelikle 191 kişiden toplanan ilk veri setinden 100 kişi seçkisiz olarak belirlenmiş ve SPSS 19 programı kullanılarak açımlayıcı faktör analizine tabi tutulmuştur.

#### Sonuçlar

İlk olarak faktör çıkartma yöntemi olarak Principal Axis Factoring metodu kullanılarak faktör analizi 27 madde ile çalıştırılmıştır. Principal Axis Factoring metodu sosyal bilimlerde en sık kullanılan faktör analizi yöntemidir (Warner, 2012) ve faktör analizi yapılırken PCA değil Principal Axis Factoring metodunun kullanılması daha uygun görülmektedir (Matsunaga, 2010; Warner, 2012). İstatistikçiler (örneğin Field, 2005; Thompson, 2004) ilişkili faktör yapıları için eğik (oblique) eksen döndürme yöntemleri kullanılması gerektiğini vurgulamaktadırlar. Bu nedenle ilgili literatür ışığında bu çalışmada elde edilecek faktörlerin birbiriyle ilişkili olduğu düşünülerek bir eğik döndürme metodu olan promax (kappa=4) eksen döndürme yöntemi tercih edilmiştir.

Elde edilen ilk verilere dayanarak, öncelikle iki madde ("Başarılı bir öğrenci olmak biyoloji öğrenmeyi de gerektirdiği için" ve "Biyoloji konularının önemli olduğunu düşünüyorum"), farklı iki faktöre olan yük miktarlarının yakın olması (.1'den küçük) nedeniyle çıkarılmasına karar verilmiştir (Costello ve Osborne, 2005). Örneğin, "Başarılı bir öğrenci olmak biyoloji öğrenmeyi de gerektirdiği için" maddesinin bir faktördeki yük miktarı .450 iken, diğer bir faktördeki yük miktarı .350 idi. Diğer bir madde ("Biyolojiyi başardığım zaman mutlu oluyorum") ise hiç bir faktöre yüklenmeyip diğer faktörlerden ayrı düştüğü için çıkarılmasına karar verilmiştir. Ayrıca birinci faktöre 10 madde yüklendiği gözlenmiş ve maddeler incelendiğinde en düşük yüke sahip 4 madde aynı faktörde benzer anlam taşıyan diğer maddeler de olduğu için çıkarılmıştır. Örneğin, "Biyoloji alanına merak duyuyorum" maddesi anlamca "Biyoloji konuları ilgimi çekiyor." maddesine anlamca yakın olduğu için, madde yükünün nispeten daha küçük olduğu da göz önünde bulundurularak ölçekten çıkarılmıştır. Aynı şekilde, ikinci faktörde yer alan "Bilmiyorum. Biyoloji öğrenirken zamanımı boşa harcadığımı düşünüyorum" maddesi de faktörde ilgili kavram yapısını temsil edecek yeterli sayıda madde olması ve bu maddenin faktördeki en düşük yüke (.533) sahip olması sebebiyle ölçekten çıkarılması uygun bulunmuştur.

Sonuç olarak elde edilen 19 madde ile faktör analizi yeniden çalıştırılmıştır. Tekrarlanan analiz sonuçlarına göre, KMO değeri .89 olarak bulunmuştur ve tavsiye edilen .60 değerini aştığı görülmüştür (Field, 2005; Pallant, 2001). Bu değer veri yapısının faktör analizi yapabilmek için uygun olduğunu göstermektedir. Ayrıca, Bartlett küresellik testinin sonucuna bakıldığında ki-kare değerinin ( $\chi^2 = 2028$ ) istatistiksel olarak anlamlı ( $p < .001$ ) olduğu görülmüştür. Bu sonuç korelasyon matrisinin uygun olduğunu (identity matris olmadığını), yani değişkenler arasında faktör analizi yapabilmek için yeterli düzeyde ilişki bulunduğuna işaret etmektedir (Field, 2005). Dolayısıyla, açımlayıcı faktör analizinin sonuçlarını değerlendirmekte bir sakınca görülmemektedir.

Açımlayıcı faktör analizi sonucuna göre, bu veri seti için, Kaiser'in özdeğeri 1'den büyük olma kuralı ve yamaç-birikinti grafiğinin (scree plot) tutarlı sonucu da göz önüne alınarak ölçeğin 4 faktörden oluştuğuna karar verilmiştir. Bu faktörler sırasıyla toplam varyansın %36.3, %10.3, %7.8 ve % 4.5'lik kısmını açıklamaktadır. Bu Promax metoduna göre döndürülmüş dört faktörlü yapı toplamda varyansın %58.9'unu açıklamıştır. Elde edilen dört faktörden birincisi, içsel motivasyon (İM) ikincisi, motivasyonsuzluk (M), üçüncüsü dışsal motivasyon – meslek (DM-M) ve dördüncüsü dışsal motivasyon – sosyal (DM-S) olarak adlandırılmıştır. Bu sonuçlara göre her bir maddenin, bu dört faktör üzerindeki yük miktarı, Tablo 1'de gösterilmiştir. Sonuç olarak yukarıda bahsedilen maddeler ölçekten çıkarıldığında kalan 19 madde bu dört faktöre şu şekilde dağılmıştır: İM faktörüne 6, M faktörüne 5, DM-M ve DM-S faktörlerine ise 4'er madde. Maddelerin faktör yükü değerleri .540 ile .890 arasında değişirken, faktör korelasyonları .113 (M ile DM-S) ile .668 (İM ile M) arasında değişmektedir.

**Tablo 1.** Promax metoduna göre döndürülmüş 4 faktörlü BAMÖ maddelerinin faktör yükleri

| Maddeler                                                                         | Faktör      |             |             |             |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                                                  | İM          | M           | DM-M        | DM-S        |
| 10 Biyoloji konularında tartışmaktan zevk alıyorum.                              | .880 (.790) |             |             |             |
| 9 İlgimi çeken biyoloji konularında yeni şeyler öğrenmek keyif veriyor.          | .780 (.798) |             |             |             |
| 7 Biyoloji alanında yeni öğrendiğim şeyleri paylaşmaktan keyif alıyorum.         | .733 (.772) |             |             |             |
| 6 Biyoloji konuları ilgimi çekiyor.                                              | .697 (.839) |             |             |             |
| 1 Biyoloji konularını öğrenmekten zevk alıyorum.                                 | .673 (.790) |             |             |             |
| 17 Biyoloji alanındaki dergi ve yazıları okumaktan çok hoşlanıyorum.             | .587 (.635) |             |             |             |
| 19 Dürüst olmak gerekirse, biyoloji öğrenmek için herhangi bir sebep görmüyorum. |             | .890 (.892) |             |             |
| 14 Açıkçası öğrendiğim konuların ileride işime yarayacağını düşünmüyorum.        |             | .774 (.789) |             |             |
| 16 Açıkçası biyolojiyi niçin öğrenmem gerektiğini bilmiyorum.                    |             | .752 (.752) |             |             |
| 8 Hiçbir fikrim yok. Öğrendiklerimin ne işe yarayacağını anlamıyorum.            |             | .736 (.796) |             |             |
| 12 Doğrusu biyoloji konusundaki aktivitelere katılmaktan hoşlanmıyorum.          |             | .707 (.728) |             |             |
| 11 Gelecek için seçtiğim meslek bu alanla ilgili olduğu için.                    |             |             | .856 (.849) |             |
| 15 Meslek seçiminde önemli olduğu için.                                          |             |             | .777 (.783) |             |
| 2 Biyoloji alanında iyi bir işe sahip olmak için.                                |             |             | .721 (.797) |             |
| 4 Üniversiteyle ilgili daha iyi seçimler yapabilmek için.                        |             |             | .661 (.621) |             |
| 5 Aileme biyoloji dersini başardığımı göstermek için.                            |             |             |             | .717 (.677) |
| 13 Biyoloji konularını başarabildiğimi kendime kanıtlamak için.                  |             |             |             | .664 (.707) |
| 18 Diğer öğrencilerden daha iyi olduğumu göstermek için.                         |             |             |             | .662 (.696) |
| 3 Çevremdeki insanlardan övgüler almak istiyorum.                                |             |             |             | .540 (.551) |

Not. Faktör yapı matrisi (structure matrix) katsayılar parantez içerisinde verilmiştir. İM: İçsel Motivasyon, M: Motivasyonsuzluk, DM-M: Dışsal Motivasyon – Meslek, DM-S: Dışsal Motivasyon – Sosyal.

Bu dört faktör yapısı için iç tutarlılık hesaplanmış ve Cronbach alfa değeri sırasıyla İçsel Motivasyon için .895 (6 madde), Motivasyonsuzluk için .894 (5 madde), Dışsal Motivasyon–Meslek için .843 (4 madde) ve Dışsal Motivasyon–Sosyal için .745 (4 madde) olarak bulunmuştur. Dolayısıyla, veri setinden elde edilen sonuçların oldukça güvenilir olduğu söylenebilir.

## 2. Aşama: Açımlayıcı Faktör Analizinin Farklı bir Örneklemle Tekrarı

### Örneklem

Araştırmanın bu aşamasında, toplanan 191 kişilik ilk veri setinden seçkisiz olarak belirlenen 100 kişi çıkarıldıktan sonra kalan 91 kişiye ait veri seti açımlayıcı faktör analizinin tekrarı için kullanılmıştır. Yani bu aşamada, birinci aşamada yürütülen açımlayıcı faktör analizinden elde edilen 19 madde ile faktör sayısı 4'e sabitlenerek açımlayıcı faktör analizi tekrarlanmıştır.

### Sonuçlar

Bu analizde de birinci aşamadaki gibi Principle Axis Factoring faktör çıkartma metodu, promax (kappa = 4) eksen döndürme metodu ile birlikte uygulanmıştır. Bu analiz sonuçlarına göre KMO değeri .83 bulunmuştur ve Bartlett küresellik testi göstermiştir ki ki-kare değeri ( $\chi^2 = 1006$ )

istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < .001$ ). Bu nedenle, veri setinin ikinci kısmıyla yapılan açımlayıcı faktör analizinin sonuçları da değerlendirme yapmak için uygundur.

Tekrarlanan açımlayıcı faktör analizinin sonuçlarına göre, birinci aşamada elde edilen dört faktörlü yapı aynı 19 madde için desteklenmiştir. Bu veri setinde çıkarılan dört faktörün açıkladığı varyans sırasıyla %35.3, %11.4, %8.2 ve %5.7'dir. Yani her bir faktörün açıkladığı varyans oranı birinci aşamada bulunan değerlere oldukça yakındır. Maddelerin faktör yükleri ise .436 ile .972 arasında değişmektedir, bu da her bir maddenin bulunduğu faktörde yeterli oranda (%10'dan fazla) varyansı açıkladığını göstermektedir. Diğer yandan, yine 1. aşamadaki sonuçlara benzer şekilde faktör korelasyonlarının .091 (DM-M ile DM-S) ile .654 (İM ile M) arasında değiştiği bulunmuştur. Tablo 2'de her bir maddenin faktör yükleri sunulmaktadır.

**Tablo 2.** Tekrarlanan açımlayıcı faktör analizi sonuçlarına göre, Promax metoduna göre döndürülmüş 4 faktörlü BAMÖ maddelerinin faktör yükleri

| Maddeler |                                                                               | Faktör      |             |             |             |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|          |                                                                               | İM          | M           | DM-M        | DM-S        |
| 10       | Biyoloji konularında tartışmaktan zevk alıyorum.                              | .972 (.858) |             |             |             |
| 9        | İlgimi çeken biyoloji konularında yeni şeyler öğrenmek keyif veriyor.         | .832 (.811) |             |             |             |
| 6        | Biyoloji konuları ilgimi çekiyor.                                             | .796 (.873) |             |             |             |
| 7        | Biyoloji alanında yeni öğrendiğim şeyleri paylaşmaktan keyif alıyorum.        | .748 (.821) |             |             |             |
| 1        | Biyoloji konularını öğrenmekten zevk alıyorum.                                | .635 (.796) |             |             |             |
| 17       | Biyoloji alanındaki dergi ve yazıları okumaktan çok hoşlanıyorum.             | .589 (.603) |             |             |             |
| 19       | Dürüst olmak gerekirse, biyoloji öğrenmek için herhangi bir sebep görmüyorum. |             | .803 (.840) |             |             |
| 8        | Hiçbir fikrim yok. Öğrendiklerimin ne işe yarayacağını anlamıyorum.           |             | .791 (.854) |             |             |
| 16       | Açıkçası biyolojiyi niçin öğrenmem gerektiğini bilmiyorum.                    |             | .769 (.716) |             |             |
| 14       | Açıkçası öğrendiğim konuların ileride işime yarayacağını düşünmüyorum.        |             | .746 (.769) |             |             |
| 12       | Doğrusu biyoloji konusundaki aktivitelere katılmaktan hoşlanmıyorum.          |             | .737 (.742) |             |             |
| 11       | Gelecek için seçtiğim meslek bu alanla ilgili olduğu için.                    |             |             | .841 (.846) |             |
| 15       | Meslek seçiminde önemli olduğu için.                                          |             |             | .789 (.793) |             |
| 4        | Üniversiteyle ilgili daha iyi seçimler yapabilmek için.                       |             |             | .735 (.687) |             |
| 2        | Biyoloji alanında iyi bir işe sahip olmak için.                               |             |             | .684 (.750) |             |
| 18       | Diğer öğrencilerden daha iyi olduğumu göstermek için.                         |             |             |             | .750 (.756) |
| 5        | Aileme biyoloji dersini başardığımı göstermek için.                           |             |             |             | .712 (.664) |
| 13       | Biyoloji konularını başarabildiğimi kendime kanıtlamak için.                  |             |             |             | .631 (.720) |
| 3        | Çevremdeki insanlardan övgüler almak istiyorum.                               |             |             |             | .436 (.418) |

Not. Faktör yapı matrisi (structure matrix) katsayılar parantez içerisinde verilmiştir. İM: İçsel Motivasyon, M: Motivasyonsuzluk, DM-M: Dışsal Motivasyon – Meslek, DM-S: Dışsal Motivasyon – Sosyal.

Faktörlerin iç tutarlık katsayıları Cronbach alfa ile hesaplanmıştır ve bu değer İçsel Motivasyon için .908, Motivasyonsuzluk için .887, Dışsal Motivasyon – Meslek için .846 ve Dışsal Motivasyon - Sosyal için .715 olarak bulunmuştur. Yani bu ölçek için ikinci veri setinden elde edilen sonuçların da oldukça güvenilir olduğu söylenebilir.

Bu bulgular açıkça göstermiştir ki, ikinci aşamada elde edilen sonuçlar birinci aşamadaki sonuçlarla oldukça paralellik göstermiştir ve birinci aşamada bulunan, 19 madde ile dört faktörlü yapı desteklenmiştir.

### 3. Aşama: Doğrulayıcı Faktör Analizi

Birinci aşamada elde edilen faktör yapısı, ikinci aşamada da desteklendikten ve oldukça güvenilir sonuçlar elde ettikten sonra, ölçeğin yapı geçerliğine kanıt sağlamak için doğrulayıcı faktör analizi uygulamaya karar verilmiştir. Dolayısıyla, 19 maddelik BAMÖ yeni bir örnekleme uygulanmıştır.

#### Örnekleme

Çalışmanın bu aşaması için toplanan veri seti 1. ve 2. çalışmanın örnekleminin seçildiği okullardan fakat farklı sınıflardaki öğrencilerden elde edilmiştir. Bu şekilde seçilen örneklem 281 adet 9., 10. ve 11. sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Bu öğrencilerin 131'i bayan, 149'u erkektir ve cinsiyet değişkeninde 1 kayıp değer bulunmaktadır.

#### Sonuçlar

Bu aşamada veri seti öncelikle sayıtlar açısından incelenmiştir. Kayıp değerlerin oranı %5'in altında olduğu için bu değerlerin ortalama ile yer değiştirilmesinde bir sakınca görülmemiştir (Tabachnick ve Fidel, 2007). Veri setinin tek değişkenli ve çok değişkenli normalliği ve uç değerleri kontrol edildi. Bu süreçte Çarpıklık ve Basıklık değerlerinin (mutlak değer) sırasıyla .099 ile .927 ve .136 ile 1.459 arasında değiştiği ve verilerin tek değişkenli normalliği sağladığı görülmüştür. Daha sonra, çok değişkenli normalliği bozma eğiliminde olan 10 kişiye ait veri mahalanobis distance değerlerinin yüksekliği dikkate alınarak veri setinden çıkarılmıştır (Bu aşamadan sonra 291 olan örneklem sayısı 281'e düşmüştür). Daha sonra LISREL 8.80 (Jöreskog ve Sörbom, 2006) programı SIMPLIS komut diliyle kullanılarak, doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. 19 maddelik BAMÖ'nün dört faktörlü yapısı maximum likelihood metodu kullanılarak test edilmiştir. Analiz sonuçlarında uyum katsayılarına bakıldığında modelin veri setine iyi uyum sağladığı görülmüştür ( $\chi^2_{(146)} = 361.75$ ,  $p < .05$ ;  $\chi^2/sd = 2.48$ ; CFI = .96; GFI = .88; NFI = .93; RMSEA = .073; 90% CI = .063, .082). Tablo 3'te gösterildiği üzere, standartlaştırılmış parametre ( $\lambda$ ) tahminlerine göre, her bir maddenin ait olduğu faktör üzerindeki yük değeri, Hair, Black, Babin, Anderson ve Tatham (2010) tarafından tavsiye edilen .05 kesme noktasının üzerinde ve anlamlıdır. Faktör korelasyonları (Phi değerleri) ise Tablo 4'te gösterildiği gibi .09 ile .60 arasında değişmektedir. Bütün faktör korelasyonları  $p < .01$  düzeyinde anlamlı iken, Dışsal Motivasyon–Sosyal ile Motivasyonsuzluk faktörleri arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır. Ayrıca İçsel Motivasyon, Dışsal Motivasyon – Sosyal ve Dışsal Motivasyon–Meslek faktörleri kendi aralarında pozitif yönde ilişkili iken, Motivasyonsuzluk faktörü, diğer üç faktörle negatif yönde ilişkili bulunmuştur.

**Tablo 3.** Dört Faktör yapıları BAMÖ için Standartlaştırılmış Parametre Tahminleri ( $\lambda$ )

|    | Maddeler                                                                      | Faktör | $\lambda$ |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------|
| 10 | Biyoloji konularında tartışmaktan zevk alıyorum.                              | İM     | .68*      |
| 9  | İlgimi çeken biyoloji konularında yeni şeyler öğrenmek keyif veriyor.         | İM     | .73*      |
| 6  | Biyoloji konuları ilgimi çekiyor.                                             | İM     | .83*      |
| 7  | Biyoloji alanında yeni öğrendiğim şeyleri paylaşmaktan keyif alıyorum.        | İM     | .75*      |
| 1  | Biyoloji konularını öğrenmekten zevk alıyorum.                                | İM     | .82*      |
| 17 | Biyoloji alanındaki dergi ve yazıları okumaktan çok hoşlanıyorum.             | İM     | .61*      |
| 19 | Dürüst olmak gerekirse, biyoloji öğrenmek için herhangi bir sebep görmüyorum. | M      | .70*      |
| 8  | Hiçbir fikrim yok. Öğrendiklerimin ne işe yarayacağını anlamıyorum.           | M      | .86*      |
| 16 | Açıkçası biyolojiyi niçin öğrenmem gerektiğini bilmiyorum.                    | M      | .74*      |
| 14 | Açıkçası öğrendiğim konuların ileride işime yarayacağını düşünmüyorum.        | M      | .70*      |
| 12 | Doğrusu biyoloji konusundaki aktivitelere katılmaktan hoşlanmıyorum.          | M      | .61*      |
| 11 | Gelecek için seçtiğim meslek bu alanla ilgili olduğu için.                    | DM-M   | .79*      |
| 15 | Meslek seçiminde önemli olduğu için.                                          | DM-M   | .79*      |
| 4  | Üniversiteyle ilgili daha iyi seçimler yapabilmek için.                       | DM-M   | .69*      |
| 2  | Biyoloji alanında iyi bir işe sahip olmak için.                               | DM-M   | .77*      |
| 18 | Diğer öğrencilerden daha iyi olduğumu göstermek için.                         | DM-S   | .71*      |
| 5  | Aileme biyoloji dersini başardığımı göstermek için.                           | DM-S   | .69*      |
| 13 | Biyoloji konularını başarabildiğimi kendime kanıtlamak için.                  | DM-S   | .59*      |
| 3  | Çevremdeki insanlardan övgüler almak istiyorum.                               | DM-S   | .58*      |

Not. İM: İçsel Motivasyon, M: Motivasyonsuzluk, DM-M: Dışsal Motivasyon – Meslek, DM-S: Dışsal Motivasyon – Sosyal, \*  $p < .01$ .

**Tablo 4.** Faktör Korelasyonları (Phi değerleri)

| Faktör  | 2     | 3     | 4    |
|---------|-------|-------|------|
| 1. İM   | -.60* | .54*  | .33* |
| 2. M    |       | -.35* | -.09 |
| 3. DM-M |       |       | .46* |
| 4. DM-S |       |       |      |

Not. İM: İçsel Motivasyon, M: Motivasyonsuzluk, DM-M: Dışsal Motivasyon – Meslek, DM-S: Dışsal Motivasyon – Sosyal, \*  $p < .01$ .

BAMÖ'nün daha önce öngörülen 4 faktörlü yapısı doğrulayıcı faktör analizi ile desteklendikten sonra faktörlerin iç tutarlılıkları hesaplanmıştır. Cronbach Alpha değerleri İM için .875, M için .841, DM-M için .844 ve DM-S için .736 olarak bulunmuştur. Bu değerlere dayanarak BAMÖ için verilerin oldukça güvenilir olduğu söylenebilir. Her bir faktör için ortalama, standart sapma ve güvenirlik katsayıları Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** BAMÖ'nün alt boyutları için Ortalama, Standart Sapma ve Güvenirlik Katsayıları ( $\alpha$ )

| Faktör | Ortalama | Standart Sapma | $\alpha$ |
|--------|----------|----------------|----------|
| İM     | 4.13     | 1.25           | .875     |
| M      | 2.60     | 1.38           | .841     |
| DM - M | 3.84     | 1.42           | .844     |
| DM - S | 3.56     | 1.30           | .736     |

Not. İM: İçsel Motivasyon, M: Motivasyonsuzluk, DM-M: Dışsal Motivasyon – Meslek, DM-S: Dışsal Motivasyon – Sosyal.

## Sonuçlar

Biyoloji öğrenmeye özgü bir motivasyon ölçeği geliştirme amacıyla yapılan bu çalışmada ilk olarak açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Temel olarak içsel, dışsal motivasyon ve motivasyonsuzluk boyutları düşünülerek (Deci ve Ryan, 1985; 1991) ölçek maddeleri oluşturulmuştur. Fakat yapılan faktör analizi sonucunda ölçeğin 19 madde ve dört alt boyuttan oluştuğu belirlenmiştir. Yani daha önce tek boyut olarak düşünülen dışsal motivasyon maddeleri, öğrencilerin mesleğe yönelik planları ve sosyal faktörler açısından farklılık göstermiştir ve bu maddelerin kendi aralarında gruplandığı görülmüştür. İkinci olarak açımlayıcı faktör analizi farklı bir örneklem grubu üzerinde yinelenerek ölçeğin faktör yapısı tekrar aynı şekilde elde edilmiştir. Ölçeğin boyutları, İçsel Motivasyon (İM), Motivasyonsuzluk (M), Dışsal Motivasyon-Meslek (DM-M) ve Dışsal Motivasyon-Sosyal (DM-S) olarak belirlenmiştir. Dışsal motivasyon bütün analizlerde mesleğe yönelik planlar ve sosyal faktörler olarak iki faktöre ayrılmıştır. Deci ve Ryan (1985; 1991) üç tip dışsal motivasyon önermişlerdir. Bunlar; dışsal sebeplerle davranışın düzenlenmesi, dışsal sebepleri içselleştirme ve bireyin davranışı kendisi için önemli ve değerli olarak düşünmesidir. Bu ölçekte dışsal sebeplerle davranışın düzenlenmesine yönelik hazırlanan maddeler bir faktörde toplanmış ve Dışsal Motivasyon-Sosyal Faktörler (DM-S) olarak adlandırılmıştır. Dışsal sebepleri içselleştirme ve bireyin davranışı kendisi için önemli ve değerli olarak düşünmesine yönelik hazırlanan maddeler de tek faktörde toplanarak Dışsal Motivasyon-Meslek (DM-M) olarak adlandırılmıştır.

Türkiye eğitim sistemine bakıldığında öğrenciler lise öğrenimleri sonunda ulusal çapta yapılan üniversite giriş sınavına girmektedirler ve bu sınavdan aldıkları puanlara göre tercih ettikleri mesleki alanlarda öğrenim görmektedirler. Bu sebeple lise öğrenimleri boyunca bu sınava hazırlanmakta ve istedikleri meslek dalı için uygun alanlar (fen, sosyal, Türkçe-matematik gibi) seçmektedirler. Bu açıdan lise öğreniminde öğrenciler seçtikleri bu alanlarla ilgili dersler alarak gelecekteki kariyerlerini düşünmektedirler. Herr ve Cramer (1996), ergenlik dönemindeki gençlerin yaşamlarının geri kalanında onları etkileyecek kariyerleriyle ilişkili seçimler yapmaları gerektiğini belirtmektedirler. Ayrıca mesleki karar verme ergen gelişiminde önemli bir gelişim görevi olarak düşünülmektedir (Sampson, Peterson, Lenz, Reardon ve Saunders, 1996). Bu doğrultuda hem Türkiye şartları hem de öğrencilerin ergenlik dönemi gençleri olduğu dikkate alındığında bu ölçek geliştirme çalışmasında dışsal motivasyonun mesleğe yönelik maddelerinin farklı bir alt boyut olarak ayrılması makul bir sonuç olarak değerlendirilmiştir. Nitekim benzer şekilde Glynn, Taasobshirazi ve Brickman (2009)'ın Science Motivation Questionnaire için yaptıkları geçerlik çalışmasında kariyere ilişkin ölçek maddelerinin farklı bir alt boyutta toplandıkları görülmektedir.

Son olarak da BAMÖ'nün faktör yapısı doğrulayıcı faktör analizi ile desteklenmiştir ve yapı geçerliğine kanıt sağlanmıştır. Ölçeğin güvenilirliği için elde edilen Cronbach Alpha değerleri içsel motivasyon için .875, motivasyonsuzluk için .841, dışsal motivasyon-mesleğe yönelik planlar için .844 ve dışsal motivasyon-sosyal faktörler için .736 olarak bulunmuştur. Yapılan tüm bu analiz çalışmaları geliştirilen ölçeğin bu hali ile lise öğrencilerinin biyoloji öğrenmeye yönelik akademik motivasyonlarını ölçebilmek için geçerli olduğunu ve güvenilir veriler sağladığını göstermiştir.

Akademik motivasyon öğrencilerin akademik performans ve öğrenmeleri üzerine olumlu etkilere sahiptir (Fortier, Vallerand ve Guay, 1993; Singh, Granville ve Dika, 2002; Wentzel ve Wigfield, 1998). Bu açıdan düşünüldüğünde öğrencilerin akademik motivasyonlarının ölçülmesi ve değerlendirilmesi, onların öğrenme performanslarının artırılması için neler yapılması gerektiği konusunda fikirler verecektir. Bir fen alanı dersi olan biyolojiye yönelik öğrencilerin akademik motivasyona sahip olmasının geleceğin bilim dünyasına katılacak bireylerin yetiştirilmesi ve başarılı adımlar atılması açısından yararlı olacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla, bu ölçek geliştirme çalışması alandaki bu eksiği giderme açısından önem arz etmektedir.

### Kaynakça

- Başer, M. (2007). *The contribution of learning motivation, reasoning ability and learning orientation to ninth grade international baccalaureate and national program students' understanding of mitosis and meiosis*. Unpublished Master Thesis. Middle East Technical University, Ankara.
- Bozanoğlu, İ. (2004). Akademik güdülenme ölçeği: Geliştirmesi, geçerliği, güvenirliği. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 37(2), 83-98.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Costello, A. B. ve Osborne, J. W. (2005). Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 10(7), 1-9.
- Deci, E. L. ve Ryan, R. M. (1980). The empirical exploration of intrinsic motivational processes. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in experimental social psychology* (Vol. 13, pp. 39-80). New York: Academic.
- Deci, E. L. ve Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum Press.
- Deci, E. L. ve Ryan, R. M. (1991). A motivation approach to self: Integration in personality. In R. Dienstbier (Ed.), *Nebraska Symposium on motivation: Vol. 38. Perspectives on motivation* (pp. 237-288). Lincoln, NE: University of Nebraska Press.
- Deci, E. L. ve Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.
- Ekici, G. (2009). Biyoloji dersi motivasyon anketinin Türkçeye uyarlanması. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 365, 6-15.
- Field, A. (2005). *Discovering statistics using SPSS* (2nd ed.). London: Sage Publications.
- Fortier, M. S., Vallerand, R. J. ve Guay, F. (1995). Academic motivation and school performance: Toward a structural model. *Contemporary Educational Psychology*, 20, 257-274.
- Glynn, S. M. ve Koballa, T. R. (2006). Motivation to learn in college science. J. Mintzes and W. H. Leonard (Eds.) *Handbook of college science teaching* (pp.25-32). Arlington, VA: National Science Teachers Association Press.
- Glynn, S. M., Taasobshirazi, G. ve Brickman, P. (2009). Science motivation questionnaire: Construct validation with nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 46, 127-146.
- Gottfried, A. E. (1986). *Children's Academic Intrinsic Motivation Inventory (CAIMI)*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Hair, J. F., Black, B., Babin, B., Anderson, R. E. ve Tatham, R. L. (2010). *Multivariate Data Analysis*. (7th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Herr, E. L. ve Cramer, S. H. (1996). *Career guidance and counseling through the life span: Systematic approaches* (5th ed.). New York: Harpex Collins.
- Jöreskog, K. G. ve Sörbom, D. (2006). *LISREL 8.80 for Windows [Computer Software]*. Lincolnwood, IL: Scientific Software International, Inc.
- Matsunaga, M. (2010). How to factor-analyze your data right: Do's, don'ts, and how-to's. *International Journal of Psychological Research*, 3(1), 97-110.
- Pallant, J. (2001). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using SPSS*. Philadelphia, PA: Open University Press.
- Pelletier, L. G., Fortier, M. S., Vallerand, R. J., Tuson, K. M., BriEre, N. M. ve Blais, M. R. (1995). Toward a new measure of intrinsic motivation, extrinsic motivation, and amotivation in sports: The sport motivation scale (SMS). *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 17, 5-53.

- Ryan, R. M. ve Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54-67.
- Sampson, J. P., Jr., Peterson, G. W., Lenz, J. G., Reardon, R. C. ve Saunders, D. E. (1996). *Career Thoughts Inventory: Professional manual*, Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Singh, K., Granville, M. ve Dika, S. (2002). Mathematics and science achievement: effects of motivation, interest, and academic engagement. *The Journal of Educational Research*, 95(6), 323-332.
- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics* (5th ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Thompson, B. (2004). *Exploratory and confirmatory factor analysis: Understanding concepts and applications*. Washington, DC: American Psychological Association. Washington, DC, US: American Psychological Association.
- Tuan, H. L., Chin, C. C. ve Shieh, S. H. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, 27(6), 639-654.
- Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., Blais, M. R., Brière, N. M., Senécal, C. ve Vallières, E.F. (1992). The academic motivation scale: a measure of intrinsic, extrinsic, and amotivation in education. *Educational and Psychological Measurement*, 52, 1003-1017.
- Velayuthama, S., Aldridge, J. ve Fraser, B. (2011). Development and validation of an instrument to measure Students' Motivation and Self-Regulation in Science Learning, *International Journal of Science Education*, 33(15), 2159-2179.
- Wentzel, K. R. ve Wigfield, A. (1998). Academic and social motivational influences on students' academic performance. *Educational Psychology Review*, 10(2), 155-175.
- Yılmaz, H. ve Huyugüzel Çavaş, P. (2007). Fen öğrenimine yönelik motivasyon ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *İlköğretim online*, 6(3), 430-440.
- Warner, R. M. (2012). *Applied statistics: from bivariate through multivariate techniques: from bivariate through multivariate techniques*. UK: Sage.