

Uyumaz, G., Mor-Dirlik, E., Çokluk, Ö. (2016). Açımlayıcı faktör analizinde tekrar edilebilirlik: kavram ve uygulama. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 16(2), 659-675.

Geliş Tarihi: 03/04/2016

Kabul Tarihi: 05/06/2016

DOI:

AÇIMLAYICI FAKTÖR ANALİZİNDE TEKRAR EDİLEBİLİRLİK: KAVRAM VE UYGULAMA

Gizem UYUMAZ*
Ezgi MOR DİRLİK**
Ömay ÇOKLUK***

ÖZET

Temel araştırma niteliğindeki bu çalışmada, araştırmacılara açımlayıcı faktör analizinde tekrar edilebilirlik kavramının ve analizinin tanıtılması ve söz konusu analize yönelik bir örnek uygulamanın yapılması amaçlanmıştır. Kullanım sıklığıyla orantılı olarak, açımlayıcı faktör analizi, alanyazındaki tartışmalı analizlerden biridir. Analiz, araştırmacıların inisiyatifleri doğrultusunda farklı şekillerde ilerledikleri birçok aşama içerdiğinden, aynı veri setiyle farklı araştırmacılar tarafından yapılan analizlerde kimi zaman farklı faktör yapılarının belirlenmesi dahi mümkün olabilmektedir. Bu durum da beraberinde sonuçların genellenebilirliği sorununu getirmektedir. Tekrar edilebilirlik analizi, hem bizzat ölçeği geliştiren araştırmacılar tarafından, hem de sonrasında farklı araştırmacıların söz konusu ölçeği kullandıkları çalışmalarda elde edilebilecekleri ileri geçerlik kanıtlarından biridir. Bu sayede araştırmadan araştırmaya farklılık gösteren yapılar yerine, ölçeklere ilişkin daha güçlü ve tutarlı faktör yapıları ortaya koymak söz konusu olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Açımlayıcı Faktör Analizi, Tekrar Edilebilirlik, Ölçek Geliştirme

THE REPLICATION ANALYSIS IN THE EXPLANATORY FACTOR ANALYSIS: CONCEPT AND APPLICATION

ABSTRACT

As a fundamental research, the presentation and acknowledgement of replicability concept in the explanatory factor analysis to researchers and to exemplify the usage of this analysis are aimed at in this study. Explanatory factor analysis has been used so frequently that it has become one of most discussed topics in the statistical field. This technique is composed of so many different stages that are determined by the researchers' initiatives; and due to this reason, sometimes different factor structures may be determined from the same data sets by the researchers. Determination of different factor structures makes the generalizability of the results a problematic issue. At this point, both the researchers developing a scale and the ones using a scale can resort to the replicability analysis in order to get advanced validity evidence. By using this analysis, instead of the flexible results that can be differ according to the research studies, stronger validity results can be obtained for the scale.

Key Words: Explanatory Factor Analysis, Replicability Analysis, Scale Development

* Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı, e-mail: gizemuyumaz@akdeniz.edu.tr

** Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Ölçme ve Değerlendirme Bölümü/ Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı, e-mail: edirlik@ankara.edu.tr

*** Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Ölçme ve Değerlendirme Bölümü/ Eğitim İstatistiği ve Araştırma Anabilim Dalı, e-mail: cokluk@education.ankara.edu.tr

1.GİRİŞ

Spearman tarafından ilk olarak 1904 yılında tanıtılan faktör analizi, o tarihten itibaren psikolojide, eğitimde ve diğer bilim dallarında en çok kullanılan veri analizi tekniklerinden biri olmuştur (Thorndike, 1997). Birçok bilim dalında sıklıkla tercih edilen bu analiz ile ilgili çok sayıda kaynak ve çalışma bulunmakta, fakat bu yayınların çok azında analizin tarihçesine ilişkin bilgi verildiğine rastlanmaktadır. Aslında temelleri Pearson'ın (1901) çalışmalarına dayanan faktör analizi tekniğinin tarihi gelişimi incelendiğinde, bazı önemli görüşler göze çarpmaktadır. Bunlardan birinin Hotelling (1993) tarafından önerilen “temel bileşenler analizi”, diğerinin ise Thurston'un (1947) her değişkenin bir faktör altında olabildiğince yüksek, diğer faktörler altında ise olabildiğince düşük (sıfıra yakın) faktör yük değeri göstermesi şeklinde açıklanan “basit yapı” kriteri olduğu ifade edilebilir (Akt: Goodwin, 1999).

Faktör analizi, temel amacı veri matrisinin altında yatan yapıyı belirlemek ve tanımlamak olan çok değişkenli istatistiksel tekniklerin genel adıdır. Ölçek ya da anket maddelerine verilen yanıtlar gibi çok sayıda değişken arasındaki içsel ilişkilerin analiz edilmesiyle, faktör olarak adlandırılan ortak yapıların ortaya çıkarılmasını sağlayan bir analiz olan faktör analizi aracılığıyla veriler özetlenebilir ve değişkenler azaltılabilir (Hair, Anderson, Tatham ve Black, 1998). Kachigan (1986) faktör analizinin dört temel kullanımının: (1) Geniş bir değişken setinin altında yatan faktörleri belirlemek, (2) Değişken setini az sayıda faktörle ifade edilebilir hale getirmek, (3) Uygulamadaki problemlere çözüm üretmek amacıyla geniş bir değişken setinin temsilcisi olan az sayıdaki değişkeni belirlemek, (4) Nesnelere ya da bireyleri kendi aralarındaki ilişkilerini gözleterek homojen alt gruplara ayırmak olduğunu belirtmiştir.

Faktör analizi, sosyal bilimlerden fen bilimlerine kadar uzanan geniş bir alanda yapılan birçok araştırmada, açıklama ve doğrulama amaçlarına yönelik olarak kullanılabilir. Açımlayıcı faktör analizi (AFA), araştırmacının değişkenler arasındaki yapıyı ortaya çıkarmaya çalıştığı durumlar için uygunken, doğrulayıcı faktör analizi (DFA), söz konusu yapı hakkında önceden belirlenmiş kuramlara ya da önceki araştırmalara dayalı hipotezlerin bulunduğu ve bunların test edilmesi ile ilgilenildiği durumlar için uygundur. AFA değişkenlerin olası kuramsal yapısını görmeyi sağlarken, DFA kuramsal yapının desteklenip desteklenmediğine ilişkin deneysel kanıt oluşturur (Goodwin, 1999). Ayrıca Raykov ve Marcoulides (2008) tarafından belirtildiği şekilde, AFA araştırmacıya ölçülen psikolojik yapı hakkında öngörü kazandıran ve çok sayıda değişkenin daha az sayıda faktörle özetlenmesini sağlayan bir analizdir. Bu tekniğin, en çok tercih edildiği durumlar psikolojik değişkenlerin ölçülmesi ve tanımlanmasıdır.

Açımlayıcı faktör analizi özellikle psikolojik ölçme aracı geliştirilirken sıklıkla tercih edilen güçlü ve yaygın kullanıma sahip bir teknik olsa da, AFA'ya ilişkin alanyazında tartışmalı birçok konu bulunmaktadır. Örneğin, hangi faktörleştirme yönteminin en doğru sonuçları verdiği, hangi durumlarda hangi döndürme tekniğinin uygun olduğu, faktör sayısına nasıl karar verileceği, üretilen faktörlerin nasıl yorumlanacağı, iyi bir faktör çözümlemesi için gereken örneklem büyüklüğü, sonuçların kuram test etmede kullanılıp kullanılmayacağı ve bu sonuçların ne derece genellenebileceği analize ilişkin uzun süredir devam eden tartışmalı konulardandır (Henson ve Roberts, 2006; Tabachnick ve Fidell, 2007).

Açımlayıcı faktör analizi araştırmacılara verilerinin yapısını keşfetme olanağı sunmak üzere geliştirilen bir teknik olsa da, bu keşif süreci doğrulayıcı faktör analizinin çıkarımsal doğasından oldukça farklıdır (Osborne ve Fitzpatrick, 2012). Birçok araştırmacı AFA'nın yalnızca değişken seti arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılması durumunda kullanılması gerektiğini düşünürken, alanyazında ölçülen değişken setinin yapısına ilişkin ön bilgilerin olduğu durumlarda da AFA'nın kullanıldığı çalışmalar bulunmaktadır (Hair, Anderson, Tatham ve Black, 1998). Henson ve Roberts (2006) yaptıkları incelemede bu durumu gözlemlemiş ve özellikle sosyal bilimlerde yapılan çalışmaların üçte birinde AFA'nın doğrulayıcı nitelikte kullanıldığını tespit etmişlerdir. Bu durum kullanım yaygınlığına rağmen AFA'nın halen araştırmacılar tarafından anlaşılmayan yönleri olduğunu ortaya koymaktadır.

Söz konusu hatalı kullanımlarına rağmen, AFA değişkenler arasındaki tüm ilişkileri dikkate alarak çalışan bir analiz yöntemi olduğu için, diğer birçok analize göre daha fazla bilgi sunmakta ve değişkenler arasında betimlenen bu ilişkilerin evrendeki ilişkileri yansıtmayı yansıtmadığı hakkında bilgi vermektedir. Bir diğer deyişle, çoklu regresyon kestirimlerinde olduğu gibi, AFA analiz edilen veriye olduğundan daha uyumlu model üretme eğilimi göstermekte ve aynı model yeni bir örnekleme uygulandığında, modelde nadiren iyi uyum sağlanmaktadır. Farklı örneklemlerle kullanıldığında genellikle benzer değerler elde edilemesine rağmen, çok farklı sonuçların ortaya çıktığı örnekler de mevcuttur. Dolayısıyla başka bir araştırmacı, söz konusu ölçme aracını kendi çalışmasındaki örnekleme uygulamadan önce geliştirilme çalışmasına benzer ya da bundan oldukça farklı sonuçlar elde edip edemeyeceğini bilememektedir. Bu nedenle özellikle ölçek geliştiren araştırmacıların, yapılan AFA'nın farklı örneklemlerde de benzer sonuçlar sağlayıp sağlamadığını, bir başka deyişle belirlenen faktör yapısının tekrar edilebilirliğini inceleyip, yeni kullanıcılara ve araştırmacılara bu konuda bilgi vermesi gerekmektedir (Osborne ve Fitzpatrick, 2012).

Açımlayıcı Faktör Analizinde Tekrar Edilebilirlik Neden Önemlidir ve Nasıl Belirlenir?

Birçok araştırmacı AFA sonuçlarını doğrulayıcı bir dil kullanarak yorumlamakta ve elde edilen bulguları hipotez testi gibi kullanmaktadır. Fakat bu durum analizin adında da belirtilen açımlayıcı doğasına ters düşmekte, dolayısıyla elde edilen bulgularla ulaşılamayacak sonuçlara varılmaktadır. AFA'yı hipotez testi yapmak ya da önceden belirlenen fikirleri ve kuramları doğrulamak amacıyla kullanmak yerine, ölçeklerin doğasını anlamak ve maddeler arası korelasyonları incelemek amacıyla kullanmak gerekmektedir (Briggs ve Cheek, 1986; Floyd ve Widaman, 1995). Bir diğer deyişle AFA, doğasına ve amacına uygun olarak kullanılmalı ve mevcut ölçek yapısı hakkında bilgi toplamak analizin temel amacını oluşturmalıdır.

Açımlayıcı faktör analizi maddeler arasındaki ilişkileri kullanarak, yalnızca sunulan veri setine uygun faktörler üreten bir analizdir ve bu faktörlerin pratikte pek ortaya çıkmayan mükemmel koşullar (belirgin faktör yapısı, parametre başına düşen kişi sayısının çok yüksek olması, yüksek faktör yükleri ve ortak varyanslar gibi) dışında tekrar edilebilirliği oldukça düşüktür (Osborne ve Fitzpatrick, 2012). Birçok kestirimsel istatistik tekniğinden elde edilen sonuçlar, analizin gerçekleştiği örneklemden farklı örneklemlere ne derece genellenebildiğine göre değişiklik göstermekte ve elde edilen bulgulara ilişkin güven aralıkları hesaplanmaktadır. Örneğin lojistik regresyon analizinde grup üyelikleri tahmin

edilmekte ve oluşturulan modelin doğruluğu tahmin gücüyle ilişkili olarak değerlendirilmektedir. Ancak ne yazık ki AFA için böyle bir değerlendirme olanağı söz konusu değildir. Analizin genellenebilirliğine ya da elde edilen faktörlerin doğruluğuna ilişkin olarak kullanılabilir bir ölçüt yoktur ve dolayısıyla araştırmacıların seçimine bağlı olarak farklı faktörlere ulaşılabilir. Buna ek olarak bir diğer problemin de, faktörleştirme işlemi tamamlandıktan sonra, hemen hemen aynı oranda varyans açıklayan, fakat faktör yapısında küçük değişikliklere neden olan çok sayıda döndürme tekniğinin kullanılabilmesine ilişkindir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Dolayısıyla daha önce de değinildiği üzere, AFA araştırmacının kendi inisiyatifi kullanarak ilerlediği bir çok aşama içerdiğinden, araştırmacıların farklı sonuçlara ulaşması da olası bir durumdur.

Araştırmacının kararlarıyla doğrudan ilişkili olan AFA sonuçlarının tekrar edilebilirliği ve elde edilen sonuçların güvenilirliği, birçok faktörle doğrudan ilişkilidir. Analizin gücünü ve sonuçların kesinliğini etkileyen faktörlerden biri, veri setinin büyüklüğü (örneklem büyüklüğü)'dür. Kestirisel istatistiklerde genel olarak kabul gören örneklem büyüklüğü, her grup ya da değişken için minimum 10 katılımcıdır (Cohen ve Cohen, 1983). Ancak bu kural özellikle madde sayısının az olduğu ölçme araçları için geçerliğini yitirmektedir. Örneğin, Comrey ve Lee (1992) 300 kişilik örnekleme "iyi", 500 kişilik örnekleme "çok iyi" ve 1000 kişilik örnekleme ise "mükemmel" olarak nitelendirmektedir. Ancak ölçekte 300 maddenin yer aldığı bir örnek durum için 300 kişilik bir örneklem büyüklüğünü halen "iyi" olarak nitelendirmek mümkün müdür? Buna benzer sorunlar nedeniyle farklı araştırmacılar tarafından örneklem büyüklüğünün yeterliğine ilişkin farklı ölçütler önerilmiştir. Stevens (2002) ölçekte yer alan her bir madde başına 5 ile 20 arasında değişen katılımcı düşmesi gerektiğini belirtirken, Jöreskog ve Sörbom (1996) kestirilecek her parametre için en az 10 katılımcı olması gerektiğini ifade etmektedir. Sahip olunması gereken en az katılımcı sayısı, değişken sayısının 3 katı ile başlamakta ve 50 katına kadar varan geniş bir ranj tanımlanmaktadır (Goodwin, 1999).

Açımlayıcı faktör analizinin tekrar edilebilirliğini etkileyen tek faktör örneklem büyüklüğü değildir. Analizin farklı örneklemlerde benzer, tekrar edilebilir sonuçlar üretmesi kestirilen parametre sayısından da etkilenmektedir. 10 maddeden oluşan ve iki faktörlü bir yapı gösteren bir ölçek için özdeğerler ve ortak varyanslar hariç 20 parametre hesaplanırken, 20 maddeden oluşan ve üç faktörlü bir yapı gösteren bir ölçek için sadece faktör yükleri temel alındığında 60 parametre hesaplanmaktadır. Bu nedenle yüksek faktör yüklerine ve yüksek ortak varyansa sahip maddelerle, büyük örneklemlerle yapılacak AFA'nın gücü büyük oranda artacak, dolayısıyla buna bağlı olarak da tekrar edilebilirlik olasılığı yükselecektir (Osborne ve Fitzpatrick, 2012).

Tekrar Edilebilirlik Analizlerinin Gerçekleştirilme Süreci

Açımlayıcı faktör analizinin temel amacı, bir ölçme aracının özel bir çalışma grubu ya da örnekleme içindeki faktör yapısını keşfetmek olduğu için, elde edilen faktör yapısının ve sonuçların benzer veri setlerinde, farklı örneklemlerde elde edilip edilmeyeceği, bir diğer ifadeyle tekrar edilebilirliği sorgulanmalıdır (Osborne ve Fitzpatrick, 2012).

Faktör analizi için yapılan tekrar edilebilirlik analizleri Floyd ve Widaman (1995) tarafından "çapraz geçerlik çalışması" olarak adlandırılmıştır. İdeal olarak, örneklemin yeterince büyük olduğu durumlarda, katılımcılar seçkisiz olarak iki gruba ayrılarak her iki grupta da aynı faktör yapısının elde edilip edilemediği incelenir. Burada dikkat edilmesi gereken, grupların seçkisiz olarak ayrılmasıdır. Seçkisiz atama sayesinde

grupların ölçülen özellik bakımından eşitliğinin sağlandığı varsayılır. Seçkisiz atamanın yapılamadığı durumlarda, örneğin kadınlar ve erkeklerin ayrı gruplara atandığı durumda, oluşturulan iki örneklem farklı özelliklere sahip olacağından dolayı, faktör yapısının değerlendirilmesi de zor olacaktır. Ölçülen değişkene ilişkin varyansın benzer olduğu gruplarda yapılan tekrar edilebilirlik analizlerinin benzer sonuçları vermemesi durumda ise, ölçülen psikolojik yapının gruplara göre değiştiği sonucuna ulaşılır. Bu durumda araştırmacı farklı gruplar için yeni ölçek geliştirme ya da her iki grupta da tutarlı olarak ölçme yapan maddeleri kullanma yollarından birini seçmelidir.

Açımlayıcı faktör analizinde tekrar edilebilirlik, “zayıf” ve “güçlü” tekrar edilebilirlik olmak üzere iki düzeyde incelenebilir. Tekrar edilebilirliğe ilişkin alt eşik, benzer bir örnekleme, benzer bir faktör yapısının ortaya çıkmasıdır. Farklı örneklemlerde aynı sayıda faktörün ortaya çıkması ve aynı maddelerin aynı faktörlere yüklenmesi beklenir. Bu durumda zayıf tekrar edilebilirlik sağlanmış olur. Daha güç bir tekrar edilebilirlik kanıtı ise, aynı faktörlere yüklenen aynı maddelerin faktör yükleri büyüklüklerinin de aynı ranjda değişmesidir. Bu durumda, söz konusu ölçme aracı için güçlü tekrar edilebilirliğin sağlandığı ifade edilebilir ve söz konusu ölçeğin farklı örneklemlerde kullanılması durumunda yapılan ölçme işlemine daha fazla güven duyulabilir. Dolayısıyla özellikle ölçek geliştirilenler tarafından belirlenen psikolojik yapının farklı örneklemlerde tekrar edilebilir olup olmadığı incelenmeli ve elde edilen bulgular ölçme aracı ile ilgili alanyazında yer almalıdır (Osborne ve Fitzpatrick, 2012).

Açımlayıcı faktör analizi için yapılacak tekrar edilebilirlik çalışmaları *içsel ve dışsal* tekrar edilebilirlik olmak üzere iki farklı şekilde gerçekleştirilebilir. İçsel tekrar edilebilirlik çalışmasında, araştırmacı varolan tek bir veri setini seçkisiz olarak iki ayrı örnekleme ayırıp her birine AFA uygularken, dışsal tekrar edilebilirlik analizinde ayrı ayrı toplanmış iki veri setine AFA uygulanır ve elde edilen bulgular karşılaştırılır. Temel faktör yapısının tekrar edilebilirliğinin belirlenmesi için gerek içsel, gerek dışsal tekrar edilebilirlik çalışmasında, araştırmacılar her örnekleme benzer işlemleri uygulamalı, aynı faktörleştirme ve döndürme yöntemini kullanılmalı ve aynı faktör sayısını tanımlamalıdır. Ardından her maddenin en yüksek faktör yükü verdiği faktör belirlenerek her analizde bu durumun benzer olup olmadığı incelenmelidir. Testte yer alan maddelerden biri bile bu örüntüyü bozarsa, bu ölçme aracı en temel tekrar edilebilirlik eşiği olan zayıf tekrar edilebilirliği bile karşılayamamış kabul edilir. Bu kurala uymayan maddeler az sayıda ise, analiz sonucunda bu maddelerin gözden geçirilmesi ya da ölçekten çıkarılması önerilebilir. Ancak tekrar edilebilirlik analizi sonucunda, çok sayıda madde bu yapıyı bozacak şekilde değişiklik gösteriyor ve aynı faktörlerde yer almıyorsa, bu durum araştırmacıya ölçeği kullanıma sunmadan önce köklü değişiklikler yapılması gerektiği yönünde önemli ipuçları sunar. Tekrar edilebilirlik çalışmaları genel olarak aşağıdaki adımlarla ilerler (Osborne ve Fitzpatrick, 2012):

1. Açımlayıcı faktör analizi, önceden belirlenen ve psikolojik yapıya uygun olan bir faktörleştirme ve döndürme yöntemi kullanılarak her örneklem için tekrarlanır.
2. Her madde için standardize edilmiş / döndürülmüş faktör yükleri hesaplanır. Örneklem ve faktörler göz önünde bulundurularak her maddenin faktör yükünün listelendiği bir tablo oluşturulur.
3. Analizler sonucu elde edilen faktör yükleri ve ortaya çıkan faktör yapıları karşılaştırılır.

Alanyazında bu karşılaştırmanın yapılmasında nelere dikkat edilmesi gerektiği ve hangi durumlarda tekrar edilebilirliğin düşük ya da yüksek olduğuna karar verilebileceğine ilişkin ayrıntılı bilgilere rastlanmamaktadır. Faktör yapılarının benzerliğini incelemek için hesaplanması önerilen farklı korelasyon katsayıları (örneğin Tucker'ın Uyuşum Katsayısı gibi) olmasına rağmen, bu katsayılar faktör yüklerinin büyüklüğünü inceleme dışı bırakmakta, yalnızca elde edilen örüntüyü dikkate almaktadır. Osborne ve Fitzpatrick (2012), söz konusu dezavantajın ortadan kaldırılmasına yönelik olarak, tekrar edilebilirliğin incelenmesinde adimsal bir yöntem önermişlerdir. Bu yöntemde göre öncelikle maddelerin her analizde aynı faktör altında yer alıp almadığı incelenir. Bu incelemenin ardından her maddeye ilişkin hesaplanan faktör yüklerinin büyüklüklerinin yaklaşık olarak aynı olup olmadığına bakılır. Maddelerin yapılan her analizde aynı faktöre yüklenmesi tekrar edilebilirliğin en temel ve basit eşliğini (zayıf tekrar edilebilirliği) oluştururken, ikinci koşul olan faktör yüklerinin benzer büyüklükte (neredeyse eşit) olması, güçlü tekrar edilebilirliğin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Faktör yüklerinin büyüklüklerini karşılaştırmak için, standardize edilmiş iki faktör yükü arasındaki fark hesaplanır ve bu farkın karesi alınır. Faktör yükleri arasındaki farkın karesinin alınmasının; önemsiz negatif ve pozitif değerleri yok etmek ve büyük farklılıkları daha net ortaya koymak gibi iki yararı vardır. Karesi alınan fark değerleri araştırmacılar tarafından gözden geçirilir ve böylece büyük ve küçük farkların daha kolay ayırt edilmesi sağlanır.

Açımlayıcı faktör analizi tekniği için yapılan tekrar edilebilirlik analizlerinin nasıl işlediği incelendiğinde, bunların genellikle çapraz geçerlik çalışmaları kapsamında yapıldığı görülmektedir. Bu konudaki ilk çalışmalardan biri Briggs ve Cheek (1986) tarafından Kendini Ayarlama Ölçeği'ne (Self Monitoring Scale) uygulanan tekrar edilebilirlik çalışmasıdır. Faktör analizinin kişilik ölçümlerinde kullanımının çeşitli yönlerden incelendiği bu çalışmada, ölçeğin faktör yapısının tekrar edilebilirliğe sahip olup olmadığı araştırılmıştır. Ayrıca bu ölçek kullanılarak yapılan daha önceki çalışmalarda uygulanan faktör analizi sonuçları da incelenmiş ve farklı örneklemelerden elde edilen AFA bulguları karşılaştırılmıştır. Çalışmada, özellikle kişilik gibi yapıların ölçülmesinde tekrar edilebilirlik analizlerinin önemine vurgu yapılmıştır.

Benzer bir başka çalışma ise Costa ve McRae (1997) tarafından yapılan ve beş faktörlü bir yapı sergileyen NEO Kişilik Envanteri'nin altı farklı dile çevrilmesi sonucunda elde edilen AFA bulgularının incelendiği çalışmadır. Bu çalışmada İngilizce, Almanca, Portekizce, İbranice, Çince, Korece ve Japonca'ya çevrilmiş ölçeğe tekrar edilebilirlik analizleri uygulanmış ve elde edilen sonuçlar, ölçeğin tüm dillerde güçlü tekrar edilebilirliği sağladığını ortaya koymuştur. Bu durum hem söz konusu ölçme aracının çevirilerinin yüksek nitelikli olduğunu, hem de beş faktör modelinin evrenselliğini ortaya çıkarmıştır (Akt: Osborne ve Fitzpatrick, 2012). Dolayısıyla AFA'nın tekrar edilebilirliğine ilişkin yapılan çalışmalar hem ölçme aracıyla yapılan ölçümlerin geçerliği ve güvenilirliği hakkında daha fazla ve sağlam kanıtlar sunmakta, hem de ölçülen yapının farklı örneklemelerde test edilmesini sağlamaktadır.

Costello ve Osborne (2005) çok net ve güçlü faktör yapısına sahip olan Rosenberg Öz-Bakış Envanteri'ni (Rosenberg Self-View Inventory) kullanarak, maddelerin doğru faktörler altında yer alıp almama durumunu ve maddelerin bu faktörlerdeki yüklerinin ne kadar değiştiğini incelemişlerdir. Eğitim ortamlarında toplanan gerçek verilerin değişen örneklem büyüklüklerinde yüzlerce simülasyonu yapılmış ve genel olarak AFA'nın

oldukça tutarsız sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Madde başına 10 katılımcının düştüğü durumlarda, analizlerin %60'ında beklenen faktör yapısının elde edildiği, madde başına 20 katılımcının düştüğü durumlarda ise analizlerin %70'inde net ve güçlü bir faktör yapısının elde edilebildiği belirlenmiştir. Rosenberg Öz-Bakış Envanteri faktör yapısı çok net ve faktör yükleri çok yüksek bir ölçme aracı olmasına karşın böylesine tutarsız sonuçların elde edilmesi, faktör yapısı daha karmaşık olan ya da daha düşük faktör yüklerine sahip olan ölçme araçlarından elde edilecek sonuçların tutarsız olma olasılığını güçlendirmektedir.

AFA ile ilgili çalışmaların incelenmesinden elde edilen bir diğer bulgu da birçok çalışmada AFA uygulamasından elde edilen sonuçların, tekrar edilebilirlik göstergesi olan eşik değerlerin (zayıf tekrar edilebilirlik / aynı maddelerin aynı faktörlerde yer alması) altında kaldığını belirtmektedir (Osborne ve Fitzpatrick, 2012). Henson ve Roberts (2006), AFA yapılan çalışmaları inceledikleri araştırmalarında, incelenen makalelerde ele alınan örneklem büyüklüklerinin ortancasının 267, katılımcı/madde oranı ortalamasının 11 ve kestirilen parametre sayısı ortancasının 60 olduğunu belirlemiştir. Costello ve Osborne (2005) tarafından Henson ve Roberts'ın bulgularının genişletildiği bir başka simülasyon çalışmasında ise, incelenen AFA uygulamalarının %60'dan daha azında tekrar edilebilir basit ve açık faktör yapısı bulunduğu belirlenmiştir.

Osborne (2008) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise, sosyal bilimlerde kullanılan AFA'ların çoğunda madde başına düşen katılımcı sayısının 10'dan az olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde, raporlanan çalışmalarının üçte ikisinin tekrar edilebilirliğinin sağlanamayacak düzeyde olduğu vurgulanmıştır. Thompson (1999) bu durumun bilimin en temel prensiplerinden biri olan "tekrar edilebilirlik" açısından son derece rahatsız edici olduğunu ifade etmiştir.

Bu çalışma kapsamında bu aşamaya kadar, AFA için tekrar edilebilirlik analizleri hakkında bilgi verilmiş (önemi, nasıl yapılması gerektiği, ölçme araçları için tekrar edilebilirliğin sağlanma ya da sağlanamama kararı vb.) ve alanyazında yer alan tekrar edilebilirlik analizi çalışmalarına değinilmiştir. Bu kısım çalışmanın tekrar edilebilirliğe ilişkin kavramsal tartışmalarını oluşturmaktadır. Bundan sonraki kısımda ise, bir veri seti üzerinde içsel tekrar edilebilirlik analizini örneklendirmek amaçlanmış ve elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada öncelikle açımlayıcı faktör analizinde tekrar edilebilirlik kavramının açıklanması, ardından tekrar edilebilirlikle ilgili bir örnek uygulama gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır.

1.2. Araştırmanın Önemi

Sosyal bilimlerde oldukça yaygın kullanımına karşın, hatalı örnekleri ile de sıklıkla karşılaşılan açımlayıcı faktör analizinde, en önemli tartışmalardan birini "sonuçların genellenebilirliği" sorunu oluşturmaktadır. Bu soruna çözüm oluşturabilecek önerilerden biri, ileri bir geçerlik kanıtı olan tekrar edilebilirlik analizidir. Araştırmacıların inisiyatifleri doğrultusunda yapılandırılan süreç sonucunda elde edilen farklı bulgular yerine, ölçeklere ilişkin daha güçlü ve geçerli faktör yapılarının elde edilebilmesi, hem

ölçek geliştirme çalışmalarında hem de geliştirilen ölçeklerin kullanımı ile ilgili sonraki çalışmalarda tekrar edilebilirlik analizlerinin yapılmasını gerekli kılmaktadır. Bu çalışma ölçek geliştiren araştırmacılara AFA ile belirledikleri faktör yapısının tekrar edilebilirliğini nasıl inceleyecekleri konusunda hem kavramsal, hem de uygulamalı bilgi vermesi açısından oldukça önemlidir.

2. YÖNTEM

2.1.Araştırma Modeli

Çalışma kapsamında açımlayıcı faktör analizinde tekrar edilebilirlik analizi hakkında bilgi verilmesi ve söz konusu analize yönelik bir örnek uygulama yapılması amaçlandığından çalışma temel araştırma niteliğindedir.

2.2.Veriler

Bu çalışma kapsamında, faktör yapısı daha önceden belirlenmiş bir ölçek verisine ihtiyaç duyulduğundan, araştırmacıların bilgisi ve izinleri doğrultusunda, Deniz, Saatçioğlu ve Mor-Dirlik (2014) tarafından geliştirilmiş olan Mesleki Motivasyon Ölçeği'nin geliştirilme aşamasında toplanan veriler kullanılmıştır. Veriler, 2013-2014 öğretim yılı güz döneminde Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesinin farklı lisans programlarında ve farklı sınıf düzeylerinde öğrenim görmekte olan 469 öğrenciden elde edilmiştir.

2.3.Mesleki Motivasyon Ölçeği

Deniz, Saatçioğlu ve Mor-Dirlik (2014) tarafından Öz-Belirleme ve Çift Etmen Kuramı temel alınarak geliştirilen Mesleki Motivasyon Ölçeği, bireylerin kendi algılarına dayalı olarak mesleki motivasyon düzeylerinin belirlenmesini amaçlayan bir ölçektir. Ölçek kapsamında bireylerin mesleki motivasyon düzeylerini etkilediği belirtilen ve "hijyen faktörleri" olarak adlandırılan faktörlerden; "gelir", "gelecek güvencesi", "yükselme olanakları", "takdir", "çevre etkisi", "çalışma şartları", "mesleki gelişim", "maddi ödül", "yönetici baskısı" ve "tanınma" olmak üzere 10 boyuta ilişkin maddeler yer almaktadır. Ölçek, "Hiç Uygun Değil", "Uygun Değil", "Kararsızım", "Uygun" ve "Tamamen Uygun" şeklinde tepki kategorilerine sahip beşli Likert tipi yanıtlama skalasına uygun olarak düzenlenmiştir. Ölçekte yer alan 60 maddenin 50'si olumlu 10'u ise olumsuz ifadelerden oluşmaktadır. Ölçeğin geliştirilme aşamasında yapılan açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri sonucunda, ölçeğin motivasyonsuzluk, içsel motivasyon ve dışsal motivasyon olmak üzere üç faktörlü bir yapıdan oluştuğu ve belirlenen üç faktörün toplam varyansın %43'ünü açıkladığı belirlenmiştir. Ölçekteki 60 maddenin tamamının faktör yük değerleri 0.40'ın üzerinde olduğundan, hiçbir maddenin çıkartılmasına ihtiyaç duyulmamıştır. Nihai formu 60 maddeden oluşan ölçek için hesaplanan Cronbach-alpha iç tutarlılık katsayılarının "Motivasyonsuzluk" boyutu için 0.94, "Dışsal Motivasyon" boyutu için 0.92 ve "İçsel Motivasyon" boyutu için ise 0.96 olduğu saptanmıştır. Bu değerler ölçek maddelerinin boyutlara göre yüksek iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermektedir.

2.4. Verilerin Analizi

Bu çalışmanın amacı doğrultusunda bir veri seti üzerinde açımlayıcı faktör analizinde içsel tekrar edilebilirlik analizi örneklendirilmeye çalışılmıştır. Söz konusu analiz bu çalışmanın kavramsal açıklamalarında da belirtildiği gibi, iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Tekrar edilebilirlik analizine başlamadan önce, 469 kişiden oluşan tüm veri seti için açımlayıcı faktör analizi uygulaması yapılmış ve tekrar edilebilirlik analizinden elde edilen bulgularla karşılaştırmalar yapılabilecek şekilde sonuçlar raporlanmıştır. Tekrar edilebilirlik analizi kapsamındaki ilk aşamada, veri seti seçkisiz olarak ikiye ayrılmış, ikinci aşama olarak ise her veri seti için ayrı ayrı açımlayıcı faktör analizi uygulaması yapılmış ve raporlanmıştır.

Açımlayıcı faktör analizlerine geçmeden önce hem 469 kişiden oluşan tüm veri seti, hem de bu veri setinin seçkisiz olarak ikiye ayrılmasından oluşan veri setleri AFA uygulamasına uygunluk açısından incelenmiştir. İlk olarak veri setindeki kayıp değerler incelenmiş, tüm veri setlerinde kayıp değerlerin %5'in altında olduğu ve herhangi bir örüntü sergilemediği belirlenmiştir. Kayıp değerlerin yerine değer atama işlemleri tam veri setiyle yüksek benzerlik gösteren yöntemlerden biri olduğundan (Şahin-Kürşad ve Nartgün, 2015) yakın noktaların medyanı (4) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kayıp değer atama işleminin ardından uç değer incelemeleri yapılmış ve veri setlerinde uç değer bulunmadığı belirlenmiştir. Açımlayıcı faktör analizinin çoklu bağlantılılık, çok değişkenli normallik ve doğrusallık incelemeleri de yapılarak veri setleri açımlayıcı faktör analizine hazır hale getirilmiştir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2014).

Veri setlerine açımlayıcı faktör analizi uygulamasında faktörleştirme yöntemi olarak temel bileşenler analizi kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiler korelasyon matrisi temel alınarak incelenmiştir. Döndürme yöntemi olarak da varimax dik döndürme yöntemi kullanılmıştır. Hem faktörleştirme, hem de döndürme yönteminin belirlenmesinde, ölçeğin geliştirilme çalışmasındaki (Deniz, Saatçioğlu ve Mor-Dirlik, 2014) seçimlere bağlı kalmıştır.

3. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde sırasıyla üç farklı veri setine ilişkin betimsel istatistikler ve bu veri setlerine uygulanan açımlayıcı faktör analizleri bulguları karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

Çalışma kapsamında kullanılan üç farklı veri setine ilişkin betimsel istatistikler Tablo 1'de yer almaktadır. Tablo 1'de "tüm grup" olarak ifade edilen veri seti, 469 kişilik orijinal veri setidir. Veri-1 ve Veri-2 olarak adlandırılan veri setleri ise, orijinal veri setinin seçkisiz olarak ikiye ayrılmasından elde edilen (sırasıyla 235 ve 234 kişilik) veri setleridir.

Tablo 1.
Veri Setlerine İlişkin Betimsel İstatistikler

	Tüm Grup	Veri-1	Veri-2
N	469.00	235.00	234.00
Ortalama	218.20	219.97	216.33
Medyan	221.00	222.00	218.00
Mod	208.00	226.00	208.00
Standart Sapma	33.52	34.34	31.99
Varyans	1123.32	1178.95	1023.58
Çarpıklık	-1.01	-1.27	-0.70
Çarpıklığın Standart Hatası	0.11	0.16	0.16
Basıklık	2.55	3.76	1.03
Basıklığın Standart Hatası	0.23	0.32	0.32
Ranj	236.00	231.00	191.50
En Küçük Değer	63.00	67.00	87.50
En Büyük Değer	299.00	298.00	279.00

Tablo 1’de sunulan, veri setlerine ilişkin betimsel istatistikler incelendiğinde ortalama, medyan ve moddan oluşan merkezi eğilim ölçülerinin tüm veri setlerinde birbirine yakın olduğu, dolayısıyla grupların motivasyon düzeylerinin benzer olduğu sonucuna ulaşılabılır. Standart sapma ve varyans gibi dağılım ölçülerinin de merkezi eğilim ölçüleri gibi birbirine yakın olduğu görülmektedir. Veri setlerine ilişkin betimsel istatistiklerin benzer değerler alması, gruplar arasında büyük farklılıklar olmadığı, dolayısıyla her veri setinden elde edilecek faktör yapılarının da benzer olacağı beklentisini ortaya çıkarmaktadır. Tekrar edilebilirlik analizlerinde, analizin yapılacağı grupların çok farklılaşmaması istenen bir durumdur; aksi takdirde faktör yapılarındaki değişikliklerin kaynağını yorumlamanın da güçleşeceği vurgulanmaktadır (Osborne ve Fitzpatrick, 2012). Bu çalışma için söz konusu benzerlik durumunun sağlandığı belirtilebilir.

Çalışmadaki farklı veri setlerinin örneklem büyüklüklerinin açılımlı faktör analizi için uygunluğu Kaiser Mayer Olkin (KMO) değerleri incelenerek belirlenmiştir. Çok değişkenli normallik göstergesi olarak kabul edilen Bartlett Küresellik Testi de aynı şekilde, her veri seti için incelenmiş ve sonuçlar Tablo 2’de sunulmuştur.

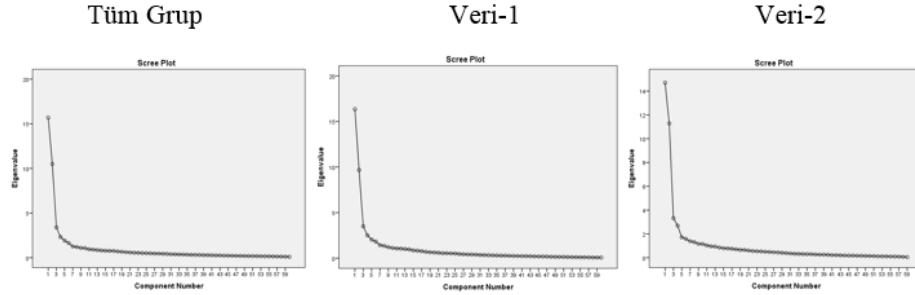
Tablo 2.
Veri Setlerine İlişkin KMO Değerleri ve Bartlett Küresellik Testi Sonuçları

		Tüm Grup	Veri-1	Veri-2
KMO		0.926	0.890	0.888
Bartlett Küresellik Testi	Ki-kare	20427.67	10969.35	10653.50
	sd	1770	1770	1711
	P	0.000	0.000	0.000

Tablo 2 incelendiğinde, veri setlerinin örneklem büyüklüklerinin yeterliğine ilişkin bilgi veren KMO değerlerinin tüm veri setlerinde 0.90 civarında olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar “mükemmel” (Tabachnick ve Fidell, 2007) olarak nitelendirilebilir ve veri setlerinin açılımlı faktör analizi yapmak için yeterli büyüklüklere sahip olduğu anlamında yorumlanabilir. Verilerin çok değişkenli normal dağılıma uygunluğunu test eden Bartlett Küresellik Testi ise bir ki-kare (χ^2) istatistiğidir ve bu test sonucu elde edilen manidarlık düzeyi 0.05’in altındaysa, veri setine ilişkin korelasyon matrisinin birim matristen farklı olduğu sonucuna ulaşılır (Tabachnick ve Fidell, 2007). Oluşturulan

tüm veri setleri için hesaplanan Bartlett Küresellik Testi sonuçlarının 0.05'ten küçük olduğu belirlenmiş ve dolayısıyla veri setlerinin açımlayıcı faktör analizi uygulamak için gerekli şartı karşıladığı sonucuna ulaşılmıştır.

KMO ve Barlett Küresellik Testi sonuçlarının incelenmesinin ardından, faktör sayısına karar vermede oldukça yaygın bir kullanıma sahip olan yamaç-birikinti grafikleri yine tüm veri setleri için incelenmiş ve Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Veri Setlerine İlişkin Yamaç-Birikinti Grafikleri

Şekil 1 incelendiğinde, tüm veri setleri için üç faktörlü yapının uygun olduğu görülmektedir. Bu nedenle açımlayıcı faktör analizleri üç faktörlü yapı üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Yapılan açımlayıcı faktör analizleri sonucunda elde edilen standartlaştırılmış (döndürülmüş) faktör yük değerleri ve tekrar edilebilirlik analizi yapılan iki veri setine (Veri-1 ve Veri-2) ilişkin maddelerin en yüksek faktör yükü verdiği faktörlerdeki standardize edilmiş faktör yükleri farklarının kareleri (SEFYFK) Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Üç Faktörlü Yapı için Veri Setlerine İlişkin Standartlaştırılmış Faktör Yük Değerleri ve Standardize Edilmiş Faktör Yükleri Farklarının Kareleri

Orijinal Faktör Yapısı			Tekrar Edilebilirlik Analizi						SEFYFK (V1-V2) ²			
Tüm Grup			Veri-1			Veri-2						
F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3				
M5	0.710	-0.036	0.266	M5	0.732	0.009	0.275	M5	0.676	-0.072	0.280	0.003
M6	0.675	-0.072	0.218	M6	0.663	-0.117	0.235	M6	0.681	-0.010	0.218	0.000
M11	0.754	-0.047	0.157	M11	0.776	-0.049	0.194	M11	0.725	-0.057	0.147	0.003
M12	0.756	-0.087	0.077	M12	0.724	-0.101	0.120	M12	0.777	-0.062	0.052	0.003
M17	0.694	-0.053	0.253	M17	0.654	-0.043	0.324	M17	0.727	-0.063	0.208	0.005
M18	0.735	-0.042	0.169	M18	0.684	-0.078	0.228	M18	0.777	-0.001	0.135	0.009
M23	0.719	-0.021	0.276	M23	0.774	-0.005	0.240	M23	0.665	-0.028	0.318	0.012
M24	0.716	-0.077	0.204	M24	0.721	-0.057	0.209	M24	0.718	-0.067	0.193	0.000
M29	0.694	0.023	0.251	M29	0.716	0.075	0.300	M29	0.694	-0.009	0.187	0.000
M30	0.731	0.016	0.251	M30	0.747	0.085	0.205	M30	0.716	-0.005	0.302	0.001
M35	0.734	0.034	0.162	M35	0.746	0.089	0.146	M35	0.734	0.005	0.163	0.000
M36	0.745	-0.010	0.112	M36	0.792	0.068	0.111	M36	0.706	-0.064	0.119	0.007
M41	0.690	0.063	0.211	M41	0.691	0.130	0.199	M41	0.690	-0.007	0.232	0.000
M42	0.684	0.059	0.074	M42	0.717	0.095	0.038	M42	0.643	0.019	0.134	0.005
M47	0.676	0.122	0.195	M47	0.682	0.181	0.185	M47	0.680	0.065	0.201	0.000
M48	0.757	-0.009	0.158	M48	0.741	-0.003	0.125	M48	0.780	0.021	0.189	0.002
M53	0.691	0.083	0.043	M53	0.640	0.121	0.045	M53	0.745	0.063	0.027	0.011
M54	0.677	0.032	-0.028	M54	0.666	0.057	-0.058	M54	0.693	0.028	-0.001	0.001
M59	0.656	0.115	0.311	M59	0.664	0.166	0.342	M59	0.660	0.101	0.260	0.000
M60	0.681	0.048	0.292	M60	0.713	0.078	0.327	M60	0.646	0.042	0.262	0.004
M2	-0.180	0.580	0.039	M2	-0.134	0.621	0.095	M2	-0.242	0.518	-0.037	0.011

Tablo 3. Üç Faktörlü Yapı için Veri Setlerine İlişkin Standartlaştırılmış Faktör Yük Değerleri ve Standardize Edilmiş Faktör Yükleri Farklarının Kareleri

Orjinal Faktör Yapısı				Tekrar Edilebilirlik Analizi						SEFYFK (V1-V2) ²		
Tüm Grup			Veri-1			Veri-2						
F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3				
M3	-0.149	0.367	-0.138	M3	-0.010	0.367	-0.121	M3	-0.295	0.344	-0.155	0.001
M4	-0.169	0.514	0.024	M4	-0.044	0.563	0.021	M4	-0.293	0.453	0.010	0.012
M8	-0.155	0.649	0.137	M8	-0.130	0.685	0.108	M8	-0.205	0.605	0.174	0.006
M9	-0.032	0.615	0.290	M9	-0.001	0.646	0.284	M9	-0.073	0.583	0.285	0.004
M10	-0.035	0.668	0.212	M10	0.014	0.688	0.227	M10	-0.104	0.644	0.211	0.002
M14	-0.069	0.608	0.129	M14	-0.016	0.598	0.163	M14	-0.130	0.622	0.070	0.001
M15	0.148	0.544	0.251	M15	0.138	0.537	0.254	M15	0.160	0.561	0.250	0.001
M16	0.189	0.566	0.193	M16	0.236	0.537	0.215	M16	0.138	0.598	0.170	0.004
M20	-0.006	0.704	-0.043	M20	0.010	0.662	-0.024	M20	-0.034	0.739	-0.065	0.006
M21	0.154	0.638	0.051	M21	0.123	0.587	0.106	M21	0.164	0.675	0.012	0.008
M22	0.099	0.663	0.103	M22	0.088	0.626	0.192	M22	0.090	0.690	0.029	0.004
M26	0.034	0.566	-0.274	M26	0.014	0.592	-0.231	M26	0.039	0.529	-0.316	0.004
M27	0.111	0.614	-0.217	M27	0.138	0.640	-0.141	M27	0.068	0.576	-0.291	0.004
M28	0.092	0.578	-0.094	M28	0.075	0.574	0.010	M28	0.086	0.564	-0.195	0.000
M32	-0.112	0.695	0.155	M32	-0.119	0.680	0.203	M32	-0.125	0.701	0.113	0.000
M33	0.122	0.600	0.345	M33	0.129	0.555	0.403	M33	0.102	0.651	0.281	0.009
M34	0.115	0.606	0.346	M34	0.141	0.542	0.455	M34	0.076	0.663	0.243	0.015
M38	0.081	0.574	0.206	M38	0.182	0.510	0.274	M38	-0.047	0.646	0.159	0.018
M39	0.350	0.455	0.349	M39	0.365	0.465	0.409	M39	0.324	0.454	0.294	0.000
M40	0.377	0.443	0.354	M40	0.399	0.411	0.378	M40	0.366	0.485	0.308	0.005
M44	-0.143	0.696	0.043	M44	-0.138	0.686	0.104	M44	-0.161	0.695	-0.019	0.000
M45	-0.007	0.718	0.069	M45	-0.018	0.675	0.116	M45	-0.009	0.751	0.009	0.006
M46	0.009	0.693	0.125	M46	0.022	0.649	0.160	M46	-0.010	0.733	0.080	0.007
M50	0.050	0.535	0.333	M50	0.037	0.493	0.365	M50	0.038	0.602	0.343	0.012
M51	0.223	0.467	0.441	M51	0.202	0.367	0.509	M51	0.225	0.576	0.396	0.044
M52	0.238	0.464	0.428	M52	0.254	0.347	0.505	M52	0.218	0.572	0.354	0.051
M56	-0.069	0.744	-0.080	M56	-0.074	0.786	-0.072	M56	-0.078	0.690	-0.090	0.009
M57	0.058	0.747	-0.034	M57	0.085	0.785	-0.044	M57	0.024	0.706	-0.035	0.006
M58	0.065	0.753	-0.047	M58	0.080	0.746	-0.018	M58	0.038	0.759	-0.074	0.000
M1	0.245	0.135	0.553	M1	0.263	0.131	0.530	M1	0.144	0.217	0.595	0.004
M7	0.290	0.099	0.644	M7	0.324	0.106	0.619	M7	0.086	0.252	0.693	0.005
M13	0.243	0.049	0.692	M13	0.197	0.085	0.679	M13	0.026	0.277	0.722	0.002
M19	0.263	0.078	0.684	M19	0.206	0.044	0.753	M19	0.119	0.322	0.622	0.017
M25	0.279	0.012	0.645	M25	0.226	-0.013	0.644	M25	0.035	0.342	0.651	0.000
M31	0.284	0.084	0.706	M31	0.314	0.100	0.740	M31	0.066	0.268	0.673	0.004
M37	0.286	0.090	0.708	M37	0.264	0.146	0.747	M37	0.042	0.327	0.650	0.009
M43	0.167	0.078	0.698	M43	0.119	0.066	0.703	M43	0.096	0.220	0.683	0.000
M49	0.234	0.079	0.724	M49	0.149	0.084	0.731	M49	0.084	0.329	0.699	0.001
M55	0.264	0.151	0.663	M55	-0.234	0.054	0.056	M55	0.146	0.272	0.655	0.359

Tablo 3 incelendiğinde, her üç veri seti için de aynı maddelerin aynı faktörlerde en yüksek yükü verdiği görülmektedir. Bu durum ölçeğin faktör yapısının zayıf tekrar edilebilirlik koşulunu sağladığı anlamına gelmektedir. Daha önce belirtildiği üzere, bir veri seti için güçlü tekrar edilebilirlik analizlerinin yapılabilmesi için, öncelikle zayıf tekrar edilebilirlik koşulunun sağlanması gerekir.

Ölçeğin zayıf tekrar edilebilirliği sağlamanın ardından, maddelerin faktör yük değerlerinin benzer olmasını gerektiren güçlü tekrar edilebilirliği sağlayıp sağlamadığı incelenmiştir. Bu amaçla farklı veri setlerinden hesaplanan maddelere ilişkin faktör yüklerinin en yüksek faktör yük değeri verdiği faktördeki standardize edilmiş faktör yükü ile diğer veri setinden hesaplanan standardize edilmiş faktör yükü arasındaki farklar hesaplanmıştır. Söz konusu fark değerlerinin daha nesnel bir şekilde karşılaştırılmasını

sağlamak için fark değerlerinin kareleri alınarak sonuçlar negatif değerlerden arındırılmıştır. Hesaplanan değerler incelendiğinde, maddelerin en yüksek faktör yükü verdikleri faktördeki faktör yükleri büyüklüklerinin, farklı veri setlerinde yaklaşık olarak eşit olduğu, farklı veri setlerinden hesaplanan faktör yükü farklarının karelerinin de Osborne ve Fitzpatrick (2012) tarafından kritik değer olarak belirtilen 0.4'den küçük olduğu görülmektedir. Fark değerlerinin sözü edilen kritik değeri aşmaması, bu farkların ihmal edilebilirliği (önemsiz olduğu) anlamına gelmekte ve dolayısıyla ölçeğin güçlü tekrar edilebilirlik koşulunu da sağladığı görülmektedir. Ancak 55 numaralı madde için faktör yükleri farkının karesi kritik değere oldukça yakındır ve Veri-2 için faktör yük değeri çok düşüktür. Bu madde incelenmelidir.

Sonuç olarak bu çalışmada kullanılan ölçeğin üç faktörlü yapısının farkı veri setlerinde aynı şekilde elde edilmiş olması, ölçeğin geçerliğine ilişkin ek bir kanıt oluşturmaktadır.

Bu çalışmanın tekrar edilebilirlik çalışmalarına bir örnek oluşturması amaçlandığından, faktör yapısının yanlış tanımlandığı durumlarda ortaya çıkacak sonuçların ortaya konulması amacıyla, ölçek üç faktörlü yapı yerine iki faktörlü yapıya zorlanmış ve açımlayıcı faktör analizleri her veri seti için iki faktörlü yapı üzerinden tekrarlanmıştır.

Bu yanlış tanımlamanın ölçeğin zayıf ve güçlü tekrar edilebilirliğine zarar vermesi, dolayısıyla bu anlamda geçerlik kanıtlarının elde edilememesi beklenmektedir. Her bir veri seti için iki faktörlü yapı temel alınarak yapılan açımlayıcı faktör analizleri sonucunda elde edilen standartlaştırılmış faktör yük değerleri ve tekrar edilebilirlik analizi yapılan iki veri setine (Veri-1 ve Veri-2) ilişkin maddelerin en yüksek faktör yükü verdiği faktörlerdeki standardize edilmiş faktör yükleri ile diğer veri setindeki faktör yüklerinin farklarının kareleri (SEFYFK) Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. İki Faktörlü Yapı için Veri Setlerine İlişkin Standartlaştırılmış Faktör Yük Değerleri ve Standardize Edilmiş Faktör Yükleri Farklarının Kareleri

Orijinal Faktör Yapısı			Tekrar Edilebilirlik Analizi						
Tüm Grup			Veri-1		Veri-2		SEFYFK (V1-V2) ²		
F1	F2		F1	F2	F1	F2			
M1	0.486	0.215	M1	0.481	0.224	M1	0.485	0.214	0.000
M5	0.749	-0.055	M5	0.774	-0.003	M5	0.725	-0.093	0.002
M6	0.695	-0.097	M6	0.697	-0.127	M6	0.699	-0.043	0.000
M7	0.570	0.193	M7	0.577	0.215	M7	0.564	0.170	0.000
M11	0.733	-0.092	M11	0.776	-0.083	M11	0.702	-0.105	0.005
M12	0.696	-0.147	M12	0.696	-0.144	M12	0.701	-0.130	0.000
M13	0.553	0.158	M13	0.494	0.222	M13	0.598	0.113	0.011
M17	0.729	-0.073	M17	0.730	-0.034	M17	0.734	-0.101	0.000
M18	0.722	-0.082	M18	0.712	-0.093	M18	0.742	-0.057	0.001
M19	0.567	0.183	M19	0.538	0.199	M19	0.589	0.184	0.003
M23	0.761	-0.040	M23	0.795	-0.029	M23	0.735	-0.043	0.004
M24	0.724	-0.108	M24	0.735	-0.081	M24	0.719	-0.107	0.000
M25	0.562	0.110	M25	0.505	0.116	M25	0.619	0.104	0.013
M29	0.727	0.000	M29	0.771	0.069	M29	0.695	-0.048	0.006
M30	0.759	-0.009	M30	0.752	0.053	M30	0.772	-0.028	0.000
M31	0.596	0.191	M31	0.626	0.239	M31	0.567	0.145	0.003
M35	0.717	-0.010	M35	0.724	0.043	M35	0.718	-0.042	0.000
M36	0.703	-0.064	M36	0.748	0.009	M36	0.671	-0.114	0.006
M37	0.599	0.197	M37	0.584	0.290	M37	0.606	0.112	0.000
M41	0.704	0.032	M41	0.699	0.101	M41	0.714	-0.039	0.000
M42	0.630	0.002	M42	0.647	0.026	M42	0.625	-0.024	0.000
M43	0.490	0.195	M43	0.438	0.218	M43	0.531	0.181	0.009
M47	0.682	0.089	M47	0.684	0.147	M47	0.691	0.028	0.000
M48	0.736	-0.055	M48	0.711	-0.050	M48	0.771	-0.027	0.004

Tablo 4. İki Faktörlü Yapı için Veri Setlerine İlişkin Standartlaştırılmış Faktör Yük Değerleri ve Standardize Edilmiş Faktör Yükleri Farklarının Kareleri

Orijinal Faktör Yapısı			Tekrar Edilebilirlik Analizi				SEFYFK (V1-V2) ²		
Tüm Grup			Veri-1		Veri-2				
F1	F2		F1	F2	F1	F2			
M49	0.561	0.195	M49	0.477	0.238	M49	0.632	0.161	0.024
M53	0.621	0.019	M53	0.582	0.060	M53	0.661	-0.008	0.006
M54	0.574	-0.044	M54	0.557	-0.028	M54	0.602	-0.042	0.002
M59	0.723	0.106	M59	0.743	0.172	M59	0.703	0.074	0.002
M60	0.735	0.034	M60	0.781	0.078	M60	0.692	0.019	0.008
M40	0.499	0.463	M40	0.522	0.445	M40	0.475	0.489	0.002
M55	0.556	0.251	M55	-0.181	0.092	M55	0.561	0.221	0.551
M52	0.415	0.512	M52	0.456	0.428	M52	0.370	0.597	0.029
M2	-0.142	0.592	M2	-0.087	0.636	M2	-0.225	0.527	0.012
M3	-0.201	0.346	M3	-0.074	0.327	M3	-0.330	0.343	0.000
M4	-0.139	0.523	M4	-0.041	0.554	M4	-0.246	0.475	0.006
M8	-0.073	0.676	M8	-0.077	0.700	M8	-0.087	0.642	0.003
M9	0.110	0.660	M9	0.120	0.691	M9	0.082	0.626	0.004
M10	0.068	0.696	M10	0.106	0.717	M10	0.020	0.676	0.002
M14	-0.001	0.625	M14	0.051	0.618	M14	-0.073	0.635	0.000
M15	0.248	0.564	M15	0.230	0.564	M15	0.267	0.575	0.000
M16	0.255	0.571	M16	0.299	0.545	M16	0.209	0.601	0.003
M20	-0.033	0.679	M20	-0.017	0.633	M20	-0.056	0.719	0.007
M21	0.154	0.616	M21	0.146	0.579	M21	0.154	0.648	0.005
M22	0.131	0.657	M22	0.155	0.641	M22	0.098	0.673	0.001
M26	-0.111	0.495	M26	-0.110	0.515	M26	-0.118	0.465	0.003
M27	-0.016	0.545	M27	0.041	0.571	M27	-0.081	0.513	0.003
M28	0.028	0.536	M28	0.058	0.549	M28	-0.017	0.514	0.001
M32	-0.026	0.720	M32	-0.022	0.717	M32	-0.047	0.719	0.000
M33	0.272	0.640	M33	0.293	0.618	M33	0.233	0.674	0.003
M34	0.266	0.647	M34	0.328	0.617	M34	0.192	0.682	0.004
M38	0.167	0.592	M38	0.279	0.539	M38	0.043	0.664	0.016
M39	0.473	0.476	M39	0.505	0.508	M39	0.431	0.460	0.002
M44	-0.109	0.702	M44	-0.087	0.702	M44	-0.144	0.695	0.000
M45	0.021	0.715	M45	0.025	0.681	M45	0.003	0.740	0.003
M46	0.064	0.700	M46	0.081	0.663	M46	0.037	0.733	0.005
M50	0.204	0.581	M50	0.195	0.559	M50	0.208	0.642	0.007
M51	0.408	0.519	M51	0.412	0.454	M51	0.396	0.606	0.023
M56	-0.107	0.717	M56	-0.116	0.750	M56	-0.107	0.671	0.006
M57	0.027	0.716	M57	0.037	0.739	M57	0.009	0.686	0.003
M58	0.026	0.719	M58	0.046	0.708	M58	0.002	0.730	0.000

Tablo 4 incelendiğinde, 40, 55 ve 52 nolu maddelerin farklı veri setlerinde, farklı faktörlerde en yüksek yük değeri verdiği görülmektedir. Örneğin madde 40, Tüm Grup olarak adlandırılan orjinal veri setinde ve Veri-1’de en yüksek faktör yük değerini birinci faktör altında verirken, Veri-2’de ise ikinci faktör altında vermekte ve bu faktöre yüklenmektedir. Madde 55, Tüm Grup ve Veri-2’de en yüksek faktör yük değerini birinci faktör altında verirken, Veri-1’de ise ikinci faktör altında vermekte ve bu faktöre yüklenmektedir. Madde 52 ise Tüm Grup ve Veri-2’de ikinci faktöre yüklenirken, Veri-1’de birinci faktöre yüklenmektedir. Bu bulgular ölçeğin iki faktörlü olarak tanımlandığı durumda, zayıf tekrar edilebilirlik koşulunu sağlamadığını ortaya koymaktadır. Ölçek orjinalde üç faktörlü bir yapıya sahip olduğundan, faktör yapısı farklılaştırıldığında tekrar edilebilirlik koşulu da bozulmuştur. Bu durum doğru tanımlamanın da önemini ortaya koymaktadır. Bir veri seti için güçlü tekrar edilebilirlik analizlerinin yapılabilmesi, öncelikle zayıf tekrar edilebilirlik koşulunun sağlanmasını gerekli kıldığından, ölçeğin güçlü tekrar edilebilirlik koşulunu sağlamayacağı sonucuna da doğrudan varılabilir. Yine de bunun bir kanıtı olarak Tablo 4’te yer alan ilgili maddelerin farklı veri setlerinde

hesaplanan faktör yükleri farklarının karesi incelenebilir. Madde 55 için bu değer 0.5'den yüksek olması, Osborne ve Fitzpatrick (2012) tarafından kritik değer olarak belirtilen 0.4'ü aşmakta ve dolayısıyla ihmal edilebilir sınırın ötesine geçmektedir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Açımlayıcı faktör analizi, özellikle psikolojik ölçme aracı geliştirilirken, değişkenler arasındaki tüm ilişkileri hesaba katarak verinin yapısını keşfetmek, değişkenler arasındaki olası kuramsal yapıyı ortaya çıkarmak ve çok sayıda değişkeni daha az sayıda faktörle özetlemek amacıyla çok sık kullanılan güçlü bir tekniktir (Goodwin, 1999; Raykov ve Marcoulides, 2008). Her ne kadar sosyal bilimlerin bir çok alanında sıklıkla tercih edilen bir analiz olsa da, yanlış kullanımlara ve yorumlamalara açık olan bu analizden elde edilen sonuçların hem genellenabilirliğini, hem de elde edilen faktörlerin doğruluğunu değerlendirmede kullanılabilecek belirli ölçütler geliştirilememiştir. Bu nedenle de elde edilen sonuçlar araştırmacıların analiz sürecindeki seçimlerine bağlı olarak değişmekte ve farklı araştırmacılar tarafından oldukça farklı sonuçlara ulaşılmaktadır (Tabachnick ve Fidell, 2007). Geliştirilen ve farklı araştırmacıların kullanımına sunulan ölçeklerin yapı geçerliğini belirlemede kullanılan açımlayıcı faktör analizinin araştırmacılara göre değişen bulgularını ve esnekliğini ortadan kaldırmak için tekrar edilebilirlik analizlerinin yapılması önerilmektedir (Osborne ve Fitzpatrick, 2012). Doğrulayıcı faktör analizi için 20. yüzyılda başlayan tekrar edilebilirlik çalışmaları, açımlayıcı faktör analizi için 21. yüzyılda yapılmaya başlamış olsa da, günümüzde yaygın olarak kullanıldığından söz edebilmek mümkün değildir.

Tekrar edilebilirlik analizleri *içsel* (tek bir veri setini seçkisiz olarak ikiye ayırarak yapılan) ve *dışsal* (ayrı ayrı toplanmış iki veri setine yapılan) olarak iki yolla gerçekleştirilebilir. Analiz sonucunda, farklı örneklemelerden aynı sayıda faktörün ortaya çıkması ve aynı maddelerin aynı faktörde yer alması (zayıf tekrar edilebilirlik) ile maddelere ilişkin faktör yükleri büyüklüklerinin aynı ranjda değişmesi (güçlü tekrar edilebilirlik) beklenmektedir. Özellikle yeni geliştirilen ve geniş kitlelerin kullanıma sunulan ölçekler için oldukça hayati bir analiz olan tekrar edilebilirlik analizleri ölçeğin geçerliğine ilişkin güçlü bir kanıt sunmaktadır (Floyd ve Widaman, 1995; Osborne ve Fitzpatrick, 2012).

Bu çalışma kapsamında bir içsel tekrar edilebilirlik analizi uygulaması gerçekleştirilmiştir. Her aşamasının ayrıntılı olarak tanıtıldığı düşünülen bu analizin hem gelecek çalışmalara örnek oluşturulması, hem de gerek ölçek geliştiriciler, gerek bu ölçekleri kullanan araştırmacılar tarafından tanınması ve kullanımının yaygınlaştırılması amaçlanmıştır. Osborne ve Fitzpatrick (2012) tarafından aşamaları belirtilen bu analiz tüm ölçek geliştirme çalışmalarında rutin olarak yer almalı ve mümkün olduğu ölçüde yeni veriler toplanmak suretiyle dışsal geçerlik kanıtlarının da üretilmesine çalışılmalıdır. Böylelikle ölçeklerin ileri düzey geçerlik kanıtları ortaya konulmuş olacak ve yapılan ölçme ve değerlendirme işlemlerinin niteliği yükselecektir.

KAYNAKÇA

- Briggs, S. R., & Cheek, J. M. (1986). The role of factor analysis in the development and evaluation of personality scales. *Journal of Personality, 54*(1), 106-148.
- Cohen, J., & Cohen, P. (1983). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: L. NJ Erlbaum.

- Comrey, A. L., & Lee, H. B. (1992). *A first course in factor analysis*, (2nd Edition). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Costello, A., & Osborne, J. (2005). Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment, Research And Evaluation*, 10 (7), 1-9.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. & Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*, (3. Baskı). Pegem Akademi.
- Deniz, K. Z., Saatçioğlu, Ö. & Mor-Dirlik, E. (2014). Öz-belirleme ve çift etmen kuramına göre mesleki motivasyon ölçeği geliştirme çalışması. EJER CONGRESS 2014 Bildiri özetleri. 24-26 Nisan 2014 İstanbul Üniversitesi Kongre Merkezi. Anı Yayıncılık.
- Floyd, F.J. & Widaman K. F. (1995) Factor analysis in the development and refinement of clinical assessment instruments. *Psychological Assessment*. 7(3). 286-299.
- Goodwin, L. D. (1999). The role of factor analysis in the estimation of construct validity. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 3(2), 85-100.
- Hair, J. F. Jr. , Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1998). *Multivariate data analysis*, (5th Edition). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Henson, R. K., & Roberts, J. K. (2006). Use of exploratory factor analysis in published research common errors and some comment on improved practice. *Educational and Psychological Measurement*, 66(3), 393-416.
- Kachigan, S. K. (1986). *Statistical analysis: An interdisciplinary introduction to univariate & multivariate methods*. Radius Press.
- Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1996). *LISREL 8 user's reference guide*. Uppsala, Sweden: Scientific Software International.
- Osborne, J. W. (2008). Creating valid prediction equations in multiple regression: Shrinkage, Double Cross-Validation, and Confidence Intervals around prediction. *J. w. Osborne (Ed.), Best practices in quantitative methods*, 299-305.
- Osborne, J. W., & Fitzpatrick, D. C. (2012). Replication analysis in exploratory factor analysis: what it is and why it makes your analysis better. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 17(15), 1-8.
- Raykov, T., & Marcoulides, G. A. (2008). *Principal component analysis. An Introduction to Applied Multivariate Analysis*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Publishers. Routledge, EUA.
- Stevens, J. (2002). *Applied multivariate statistics for the social sciences*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Şahin-Kürşad, M. & Nartgün, Z. (2015). Kayıp veri sorununun çözümünde kullanılan farklı yöntemlerin ölçeklerin geçerlik ve güvenilirliği bağlamında karşılaştırılması. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*. 6(2), 254-267.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics*. Boston: Pearson/Allyn & Bacon.
- Thompson, B. (1999). Five Methodology Errors in Educational Research: The Pantheon of Statistical Significance and Other Faux Pas. In B. Thompson (Ed.), *Advances in Social Science Methodology* (Vol. 5, pp. 23-86). Stamford, CT: JAI Press.
- Thorndike, R. M. (1997). *Measurement and evaluation in psychology and education* (6th ed). Upper Saddle River, NJ: Merrill/Prentice Hall.

EXTENDED ABSTRACT

1. Introduction

Factor analysis has been the most frequently used technique since the day of its invention. In many research, it has been used in order to explore and confirm the psychological structure of the scale which has been explored earlier. In spite of the prevalent usage of this technique, there are so many misapplications in research for this analysis. Especially for the exploratory factor analysis, in many points, the researchers have to choose from the options, so it is very common to get different factor solutions from the same data sets. Because of the difference in the results, the validity and the reliability of the results become questionable. To get more valid and reliable solutions and make the results acceptable for the population, extra studies are needed and one of them is the replicability of the analysis. In the replication analysis, the validity of the factor solution is analysed by doing the same analysis on two different group and the similarities of the results are analysed. It can be done in two ways, either the data are divided into two groups randomly, or a new data are gathered from the similar but another group. The explanatory factor analyses are administered to these groups, and firstly the factor structures, after the items and their loadings are compared. If the factor solutions are determined correctly, so similar results are expected to get. The similarities of the results are compared by calculating the differences between the factor loadings variations in different data sets.

2. Method

In this study, it was aimed at giving information about the replication of explanatory factor analysis and doing an example for the replication study. In this study, there was no objective to test theory or compare the groups or some traits of the people. For this reason, this study is a fundamental research. In order to make a replication analysis, data gathered from the development stage of the Vocational Motivation was used. The data composed of 469 university students' responses were used and this data file was divided into two groups randomly. For each of the group, explanatory factor analysis was administered and the results were analysed.

3. Findings, Discussion and Results

After separating the data set into two random data sets, explanatory factor analysis was administered for two and three dimensions on both the new data sets and original one. Generally, two dimensional factor solution was found unacceptable for this scale, because the scale was developed regarding three dimensions. So the analysis were repeated for three dimensions. For the three dimensional analysis, the original factor structure of the scale was obtained. It was found that the scale was composed of three dimensions and the factor loadings were higher than the limit value 0,32. After analysing the results of the original data set, the results from the different data sets were compared. Firstly, it was found that the same factor structure was obtained from the each data sets and it means that three dimensional structures was valid for each data sets and the basic replicability was accepted for this scale. After the structure, the items were analysed and it was found that all items were grouped under their original dimensions. Lastly, the differences between the factor loadings were calculated and the differences were found at negligible level. As a result, it were found that the strong replicability of this scale was achieved.