

# Development of the Scale of Project Based Virtual Learning Qualifications<sup>1</sup>

Murat TUNCER<sup>2</sup> Ömer YILMAZ<sup>3</sup>

**ABSTRACT.** The purpose of this study is to develop a reliable and valid scale to determine project based virtual learning qualifications. Project based virtual learning competencies as a new skill can be defined as emerging developing technology qualifications. The sample of study consisted of 466 teacher candidates at the education faculty of Firat University. In order to test the status of the structure of the scale which was created according to the results of the exploratory factor analysis, the confirmatory factor analysis has been used. According to the results of confirmatory factor analysis, SRMR value of the scale of PBVLQ has been found as ,046 , RMSEA value as ,048 , GFI value as ,925 and AGFI value as ,904. According to these compliance index values, the scale development process is successful. In addition, Cronbach's Alpha coefficient for the overall scale has been calculated as ,864. In the light of these findings it can be said that the scale is reliable and valid.

**Key words:** Project based learning, Virtual learning, Project based virtual learning, Scale development, Factor analysis

## SUMMARY

**Purpose and Significance:** There is no doubt that research on the use of technology in education will be among the trends of the science world for a while. The main issue that needs to be tended is that instructional approaches which would be beneficial in terms of theoretical foundations should be discussed and tested in the light of the philosophy of science. When considered from these points of view, it would be the key concern to what extent the level of learning intended with the use of virtual environments which can be defined as most famous way of education through learning would be achieved. In other words, the effectiveness of this novel structure should be tested as a matter of evaluation which is one of the basic elements of curriculum and education process. When the literature is analyzed, the lack of assessment instrument which can be used to measure the effectiveness or status of project based virtual learning activities draws attention. As virtual learning activities will be used more often in the future, instruments which will predict the status of performed education are needed. This study has been planned on the basis of this idea, and the scale of project based virtual learning qualifications has been attempted to be developed.

**Methods:** Pre-service teachers studying at Firat University Faculty of Education constitute the population of the study. This study has attempted to reach the entire population. In this context, the raw state of the scale which has been attempted to be developed has been applied to 985 pre-service teachers. By reason of the fact that 238 students are studying in the first grade and 281 pre-service teachers have expressed that they no information about project based learning and / or virtual learning, these students have opted out of the research. Therefore the final sample of the study consists of 466 pre-service teachers.

Items of the scale of Project Based Virtual Learning Qualifications (PBVLQ) which has been developed within the scope of the study have been written down according to the literature review. Before carrying out exploratory and confirmatory factor analysis of the scale consisting of 39 items according to literature review, expert opinion has been consulted. In this context, removal of an item has been decided in accordance with the comments of the three faculty members. The scale with 38 items has been tested in terms of structure validity by being subjected to exploratory factor analysis (EFA) and confirmatory factor analysis (CFA). In this process, items' not being overlapping and

1 Produced Graduate Thesis by Ömer YILMAZ (2011)

2 Assist.Prof.Dr., Firat University, [mtuncer@firat.edu.tr](mailto:mtuncer@firat.edu.tr)

3 Firat University, Institute of Educational Sciences, [omeryilmaz2344@hotmail.com](mailto:omeryilmaz2344@hotmail.com)

factor loads of items' being in well accepted values in the literature have taken into account and the final item number has been decided as 22.

**Results and Discussion:** Kaiser Meyer Olkin (KMO) coefficient of scale of PBVLQ has been observed as ,914 and Bartlett's sphericity test as significant. KMO is a test which compares the size of observed correlation coefficients with the size of partial correlation coefficients (Kalaycı, 2005). In case of KMO's being under ,50 (Tavşancıl, 2005:50) or smaller than ,60 (Büyüköztürk, 2002) factor analysis cannot be continued. The value of Bartlett's test of sphericity and its significance examine whether variables correlate with each other or not. In case of Bartlett's sphericity test's being grater than, 05 factor analysis cannot be made (Şencan, 2005). The results obtained (KMO=,914;  $X^2=6225,309$ ;  $sd=300$ ;  $p=,000$ ), have shown that data group is coherent with factor analysis.

The reason for deciding on the five-factor structure of the scale of PBVLQ is that it has five components of which eigenvalues are over 1. But the most important issue to be considered when deciding the number of factors is each factor's contribution to the total variance (Çokluk et al, 2010). These components' contribution to the total variance has been identified as 55,153%.

Tabachnick ve Fidell (2001) pointed out that factor loads of each variable need to be ,32 and over it. Factor loads of items of the developed scale of PBVLQ vary between ,614 and ,784. According to these values it can be said that factor load values of the scale of PBVLQ are coherent.

In the process of evaluation of data conformity of the model set with confirmatory factor analysis; Chi-square goodness of fit shows to what extend the observed correlation matrix diverges from theoretical correlation matrix. A low  $X^2$  value is the sign of a nice fit between the model and data (Çokluk et al., 2010). As for the measure of fit shown as  $X^2/sd$  represents the division of Chi-Square value with degrees of freedom. The obtained ratio's remaining below 2 or 3 is regarded as a sign of an excellent fit (Schreiber et al., 2006), as for remaining below 5 as a sign of an average fit (Sümer, 2000). Apart from these, there is a fit index known as goodness of fit index (GFI). GFI has values ranging between 0,00 and 1,00. Negative values have theoretically meaningless values. As sample gets larger, GFI produces more coherent results. GFI's having a value above ,95 indicates that data has an excellent fit with the model (Schreiber et al., 2006). Besides, GFI's having a value of ,85 or above it, is regarded as sufficient for model-data fit (Sümer, 2000).

Comparative fit index CFI, also known as Bentler's comparative fit index, compares existing model with the null model which assumes that there is no relation between implicit variables. CFI has values ranging between 0,00 and 1,00. A value of ,90 or above it is an acceptable value for CFI index and a value of ,95 or greater indicates the perfection of data fit (Sümer, 2000). Index being ,90 or above it expresses that 90% of covariance in data group can be explained by the proposed model. Other fit indexes are RMSEA and SRMR. RMSEA and SRMR values' being close to zero or less than ,05 indicates that model-data fit is excellent (Sümer, 2000). But ,08 and smaller values are also sufficient for model-data fit (Schreiber et al., 2006). As for AGFI index ,80 and above are considered sufficient (Sümer, 2000).

In the evaluation of the fitness of the established model with data by means of confirmatory factor analysis, it has been observed that SRMR with a value of ,046 and RMSEA with a value of ,048 performs a perfect fit. GFI has a value of ,925 and AGFI has a value of ,904 and both are in an acceptable level. As a result of CFI's being above ,90 with a value of ,925; 90% of covariance in data group can be explained by the proposed model.

**Conclusion:** In the light of this information, it can be said that a reliable and valid scale has been developed for the measurement of learner competency in the project-based virtual learning applications. With the implementation of this assessment instrument before learning, the readiness of the learner for the project based virtual learning activities to be conducted can be determined. Besides, by means of such an educational activity, the way learner competency changes can once again be determined.

# Proje Tabanlı Sanal Öğrenme Yeterlikleri (PTSÖY) Ölçeğinin Geliştirilmesi<sup>1</sup>

Murat TUNCER<sup>2</sup> Ömer YILMAZ<sup>3</sup>

**ÖZ.** Bu araştırmanın amacı proje tabanlı sanal öğrenme yeterliklerinin saptanmasında kullanılacak geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilmesidir. Proje tabanlı sanal öğrenme yeterlikleri gelişen teknolojiyle ortaya çıkan yeni bir beceri olarak tanımlanabilir. Araştırmanın örneklemini Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim gören 466 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Açımlayıcı faktör analizi sonuçlarına göre oluşturulan ölçek yapısının durumunu test etmek amacıyla doğrulayıcı faktör analizine başvurulmuştur. Doğrulayıcı faktör analizi sonucuna göre PTSÖY ölçeğinin SRMR değeri ,046, RMSEA değeri ,048, GFI değeri ,925 ve AGFI değeri ,904 bulunmuştur. Bu uyum indeks değerlerine göre ölçek geliştirme süreci başarılıdır. Ayrıca ölçeğin geneline yönelik Cronbach's Alpha katsayısı ,864 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgular ışığında ölçeğin güvenilir ve geçerli olduğu söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler.** Proje tabanlı öğrenme, Sanal öğrenme, Proje tabanlı sanal öğrenme, Ölçek geliştirme, Faktör analizi

## GİRİŞ

Teknolojinin gelişimine paralel olarak orta çıkan yeni koşulların pek çok sektör gibi eğitim sektörünü de etkilediği bilinmektedir. Bu nedenle zaman içinde gelişmekte ve değişmekte olan ideal öğretim felsefesinin teknoloji ile paralellik gösterdiği söylenebilir. Çünkü teknoloji özellikle eğitim alanında bireysel öğrenme faaliyetleri açısından oldukça yararlı imkânlar sağlamıştır. Eğitim ve öğretimin öğretmen merkezli olmaktan çıkarak fiziksel ortamlardan bağımsız yürütülebilir hale gelmesi bir bakıma teknolojik gelişmeler ile mümkün olmuştur.

Gelişen teknolojiyle birlikte uzun zaman gerektiren bilgilenme süreci daha da kısalmış, ihtiyaç duyulan bilginin giderilmesi noktasında pek çok kaynaktan yararlanma imkânı doğmuştur. Bu yönüyle günümüz öğrenme faaliyetlerinin öğrenen açısından daha da kolaylaştığı söylenebilir. Ancak bu kolaylaşma bazı zorlukları da beraberinde getirmiştir. Dewey (2007:36) yeni eğitim anlayışlarını “daha basit” olarak nitelerken “kolay olma” ile “basit olmanın” aynı şey olmadığını vurgulamıştır. Çünkü eski öğrenme yaklaşımlarının geleneksel ve sıradan bir hal alması nedeniyle bu geleneklerden sıyrılıp yeni eğitim anlayışlarının benimsenmesi kolay değildir.

Alan yazına bakıldığında bu yönde çarpıcı bulgulara rastlanmaktadır. Bu duruma bir örnek olarak eğitimde teknoloji kullanılırken öğretilecek konunun öğrencinin anlayacağı düzeye indirgenememesi gösterilebilir (Çoklar, Kılıçer ve Odabaşı, 2007). Bunun yanında birçok öğretmenin teknolojiyi sınıf öğretimlerine entegre edemediği (Lumb v.d., 2000), öğretmenlerin bilgisayar kullanma becerilerinin gelişmiş olmasının bilgi ve iletişim teknolojilerini öğrenme-öğretme sürecinde etkili kullanabileceği anlamına gelmediği (Demiraslan ve Usluel, 2005) gibi başka görüşler de göze çarpmaktadır. Hızal (1983), teknoloji ve iletişim alanında kaydedilen yeniliklerin akılcı biçimde planlanırsa örgün ve yaygın eğitimde olumlu sonuçlar alınabileceğinden bahsederken bir bakıma öğretmen yetiştiren kurumlara yol göstermiştir.

Yakın zamanda ülkemizde yapılan program değişikliklerini de bu kapsamda değerlendirebiliriz. Geleneksel eğitim anlayışından çağdaş eğitim anlayışına geçişte küresel eğitim politikalarının etkisi yadsınmamalıdır. Çünkü çağımız eğitim sistemi öğreneni daha aktif kılmayı, onun yaşam boyu öğrenme kabiliyetlerini geliştirmeyi hedeflemektedir. Böylelikle eğitim kurumlarından mezun olanların iş piyasalarındaki rekabet gücü arttırılacak, bireyin kendi öğrenme ihtiyaçlarını saptaması, öğrenme faaliyetini yönlendirmesi mümkün hale gelecektir. Erden (2002) bu

<sup>1</sup> Bu araştırma Ömer YILMAZ'ın (2011) Yüksek Lisans Tezinden Üretilmiştir.

<sup>2</sup> Assist.Prof.Dr., Fırat University, [mtuncer@firat.edu.tr](mailto:mtuncer@firat.edu.tr)

<sup>3</sup> Fırat University, Institute of Educational Sciences, [omeryilmaz2344@hotmail.com](mailto:omeryilmaz2344@hotmail.com)

nedenledir ki günümüz eğitim programlarını “değişken, görel ve hızla artan bilgiyi sınırlı zaman dilimlerinde, teknoloji tabanlı bir öğrenme ortamında ve bireyi, problem çözebilen, analitik ve eleştirel düşünebilen, araştırma yapabilen, karar verebilen, sorumluluk alabilen ve işbirliği içinde çalışabilen bir birey haline getirecek güçte” şeklinde tanımlamıştır. Asıl sorun ise hedeflediğimiz bu insan tipine nasıl ulaşacağımızdır.

Bu soruya alan yazına dayalı çeşitli cevaplar verilebilir. Başvurduğumuz öğretim yaklaşımları bir başına hedeflediğimiz düzeye ulaşmamız için yeterli değilse başka öğretim yaklaşımlarını tamamlayıcılık özelliğine göre işe koşabiliriz. Bu mesele bir doku uyumu şeklinde cereyan edeceğinden teknoloji destekli bir öğretimin yine öğreneni merkeze alan yaklaşımlarla anlamlı olabileceği iddiasında bulunulabilir. Bu açıdan bakıldığında sanal ortamda yürütülecek öğrenme-öğretme faaliyetlerinin proje tabanlı öğrenme gibi doku uyumu bulunan yaklaşımlarla daha başarılı bir şekilde yürütülebileceği söylenebilir. Teknoloji destekli proje tabanlı öğrenme, öğrencilerin yeni bilgiler edinmesini, etkinlikler içinde beceriler geliştirmesini sağlayan ve bu etkinliklerde çoklu ortam öğelerini kullanmayı gerektiren bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır (Ersoy, 2006). Proje tabanlı öğrenmenin, problemlere veya sorulara dayanıp, öğrenci tasarımlarını içermesi, öğrencileri problem çözmeye yöneltmesi ve problem çözme aşamasında ise, karar verme veya araştırma aktiviteleri neticesinde öğrencilere gerçek ürünlerle sonuçlandıracağı bir çalışma için fırsatlar vermesi (Thomas, 2000) gibi eğitimsel fayda açısından dikkat çekici bir gücü vardır. Bu güç proje tabanlı öğrenmenin geleneksel öğretim yöntemlerine alternatif olarak düşünülmesine neden olmaktadır (Aşan ve Haliloğlu, 2005). Gelişen teknoloji proje tabanlı öğrenmenin bu durumuna daha da katkı sağlamış, bilgisayar başında bir sanal öğrenme programıyla öğrenim gören öğrencilerin de proje tabanlı öğrenme faaliyetlerini yürütmeleri mümkün hale gelmiştir. Dahası, internet teknolojisinin sunduğu bilgi çeşitliliği proje tabanlı öğrenmenin ilk evresi olan bilgi toplama sürecine büyük katkı sağlamıştır.

Eğitimde teknoloji kullanımına yönelik araştırmaların bir süre daha bilim dünyasının yönelimleri arasında olacağı şüphesizdir. Yönelinmesi gereken esas mesele kuramsal temelleri bakımından yararlı olacağına inandığımız öğretim yaklaşımlarının bilim felsefesi ışığında denenmesi, tartışılmasıdır. Bu açılardan bakıldığında teknoloji yoluyla öğretimin en bilineni olarak tanımlayabileceğimiz sanal ortamların eğitimde kullanılmasıyla amaçlanan öğrenme düzeylerine ne ölçüde ulaşılacağı genel bir merak konusu olacaktır. Bir başka ifadeyle eğitim programlarının ve eğitim süreçlerinin temel unsurlarından olan değerlendirme ögesi gereği bu yeni yapının etkinliğinin test edilmesi gerekmektedir. Alan yazın incelendiğinde proje tabanlı sanal öğrenme faaliyetlerinin etkinliğinin ya da durumunun ölçülmesinde kullanılacak ölçme aracı eksikliği göze çarpmaktadır. Sanal öğrenme faaliyetleri gelecekte daha sıklıkla kullanılacağına ve bu süreçte proje tabanlı öğrenmeye başvurulabileceğine göre yapılan öğretimlerin durumunu yordayacak araçlara ihtiyaç vardır. Bu araştırma bu düşünceden yola çıkılarak planlanmıştır.

## YÖNTEM

### Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğretmen adayları oluşturmaktadır. Bu çalışmada evrenin tamamına ulaşılmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda 985 öğretmen adayına geliştirilmeye çalışılan ölçeğin ham hali uygulanmıştır. 238 öğrencinin birinci sınıfta öğrenim görüyor olmaları ve 281 öğretmen adayının ise proje tabanlı öğrenme ve / veya sanal öğrenme konularında bilgilerinin olmadığını ifade etmeleri nedeniyle bu öğrenciler de araştırma kapsamından çıkarılmıştır. Dolayısıyla araştırmanın nihai örnekleme 466 öğretmen adayından meydana gelmiştir.

### Ölçeğin Geliştirilmesi

Araştırma kapsamında geliştirilen Proje Tabanlı Sanal Öğrenme Yeterlikleri (PTSÖY) ölçeğinin maddeleri alan yazın taramasına göre yazılmıştır. Alan yazın taramasına göre 39 maddeden oluşturulan ölçeğin açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi yapılmadan önce uzman kanısına başvurulmuş, bu kapsamda üç öğretim üyesinin görüşleri doğrultusunda bir maddenin çıkarılmasına karar verilmiştir. 38 maddeli ölçek açımlayıcı faktör analizi (AFA) ve doğrulayıcı faktör analizi

(DFA)'ya tabi tutularak yapı geçerliği açısından test edilmiştir. Bu işlemde maddelerin binişik olmaması ve madde faktör yüklerinin alan yazında kabul gören değerlerde olması dikkate alınmış ve nihai madde sayısının 22 olması kararlaştırılmıştır.

PTSÖY Ölçeğindeki en düşük puan 1, en yüksek puan 5'dir. Ölçek maddeleri "1:kesinlikle katılmıyorum", "2: Katılmıyorum", "3: Kararsızım", "4: Katılıyorum" ve "5:Tamamen Katılıyorum" biçiminde puanlanmaktadır. Ölçek maddeleri "*sanal ortamda*" ile başlamakta, böylelikle cevaplayıcıların soruların hangi kapsamda yöneltildiğine dikkati çekilmektedir. Ayrıca bu durum ölçeğin yönergesinde de ifade edilmiştir.

Eğitim ve psikolojide ölçme araçlarının geliştirilmesinde pek çok teknik, testin tek boyutlu olduğu varsayımına dayanır; birden çok boyutlu ölçme araçlarının geliştirilmesinde, tek boyutlu bileşenler bir araya getirilir. Hem tek, hem de çok boyutlu ölçme araçlarının geliştirilmesinde, maddelerin hangi boyuta ait bir ölçme sonucu vereceğinin bilinmesi gerekir. Bu sebeple eğitim ve psikolojide kullanılan ölçme araçlarının geliştirilmesinde de faktör analizinden geniş ölçüde yararlanılır (Baykul, 2000). Faktör analizi sonuçları ölçekten elde edilen puanların bir fonksiyonudur ve zaman ve mekâna göre değişkenlik gösterebilmektedir. Araştırmacılar faktör analizi tekniklerini kuramı geliştirme (açımlayıcı faktör analizi) ve kuram test etme (doğrulayıcı faktör analizi) amacı ile kullanabilir (Rennie, 1997).

Açımlayıcı faktör analizi, araştırmacının ölçme aracının ölçtüğü faktörlerin sayısı hakkında bir bilgisinin olmadığı, belli bir hipotezi sınamak yerine, ölçme aracıyla ölçülen faktörlerin doğası hakkında bir bilgi edinmeye çalıştığı inceleme türüdür (Tabachnick ve Fidell, 2001). Ayrıca açımlayıcı faktör analizi, değişken azaltma ve anlamlı kavramsal yapılara ulaşmayı amaçlayan, uygulamada en yaygın olarak kullanılan, göreceli olarak yorumlanması kolay olan ve faktör analizi içinde yer alan çok değişkenli bir istatistik olduğu için tercih edilmiştir (Büyüköztürk, 2002).

Açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi arasındaki temel fark veri analizindeki amaca dayanmaktadır (Gillaspy, 1996). Ölçeğin faktör yapısının çeşitli değişkenlere göre değişkenlik gösterip göstermediği ise doğrulayıcı faktör analizi tekniği (DFA) kullanılarak belirlenmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi, açımlayıcı faktör analizi tekniğine göre daha karmaşık bir teknik olup, örtük değişkenler hakkındaki bir kuramın test edilmesi için, araştırmaların ileri aşamalarında kullanılan bir tekniktir (Tabachnick ve Fidell, 2001). Diğer bir ifadeyle doğrulayıcı faktör analizi birçok tipteki hipotezi test edebilen bir analizdir. İlk olarak araştırmacı gözlenen değişkenlerin altında yatan gizil değişken sayısını test edebilir. İkinci olarak araştırmacı doğrulayıcı faktör analizini kullanarak hangi faktörler arasındaki ilişki değerinin sıfırdan farklı olduğu hipotezini test edebilir. Bunlara ek olarak doğrulayıcı faktör analizi uyumun iyiliği testleri ile kuramsal faktör yapısı ile veri grubunun uyum sağlayıp sağlamadığını test edebilen bir analizdir. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları araştırmacılara, örneklemlerden elde edilen puanların faktöriyel değişmezliğinin test edilmesine olanak sağlayan bir tekniktir (Kahn, 2006).

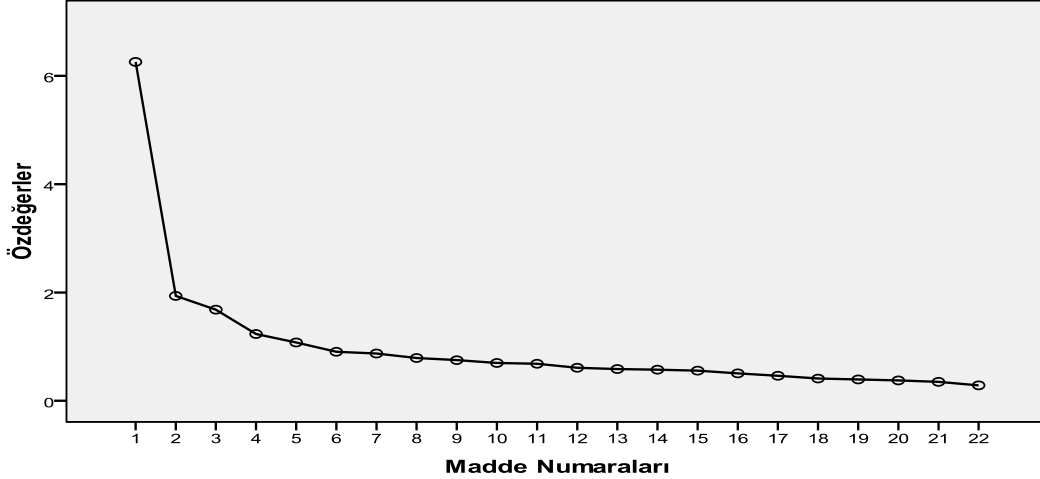
Verilerin modele uyumunun test edilmesinde  $X^2$  ve uyum iyiliği indekslerinden yararlanılır. Bu nedenledir ki yapılan bir çalışmanın  $X^2/sd$ 'nin yanı sıra AGFI, GFI, CFI, RMSEA ve SRMR uyum indekslerine bakılmalıdır. Bu indekslerin kullanılmasının nedeni eğitim araştırmacıları arasında geniş bir şekilde kabul görmelerinin yanı sıra, farklı büyüklüklerdeki örneklemlerin karşılaştırılması için uygun olmalarındandır. Bu uyum iyiliği indekslerinin değerlendirilme kriterleri model-veri uyumunu test ederken kullanılan değerlendirme ilkeleri ile aynıdır. Ancak yokluk hipotezinin kabulü veya reddi için elde edilen uyum indekslerinin, alan yazında verilen uyum indeks sınırları ile önemli ölçüde uyuşması gerekir.

## BULGULAR

Bu bölümde PTSÖY ölçeğinin geliştirilmesi sürecine yer verilmiştir.

### PTSÖY Ölçeğinin Açıklayıcı Faktör Analizi

Alan yazın taraması ve uzman kanısına göre oluşturulan proje tabanlı sanal öğrenme yeterlikleri (PTSÖY) ölçeği açıklayıcı faktör analizine (AFA) tabi tutulmuştur. Bu işlem esnasında ilk olarak temel bileşenler analizi yöntemi ile bulunan ilk faktör çözümlemesi yapılmıştır. Bu duruma ait yamaç birikinti grafiği şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1: Yamaç Birikinti Grafiği

PTSÖY ölçeğinin yamaç birikinti grafiğinde birinci faktörden ikinci faktöre doğru hızlı bir düşme olduğu, ikinci faktörden üçüncü faktöre, üçüncü faktörden dördüncü faktöre, dördüncü faktörden de beşinci faktöre doğru kırılma görüldüğü, beşinci faktörden sonra ise grafiğin yatay bir şekil almaya başladığı ve bundan sonra önemli bir düşme olmadığı gözlenmektedir. Büyüköztürk'e göre (2002) çizgi grafiğinde yüksek ivmeli, hızlı düşüşler önemli faktör sayısını verir. Yatay çizgiler ise varyansı açıklama katkısını birbirine yakın olduğunu gösterir. Dolayısıyla beşinci faktörden sonraki diğer faktör varyanslarının yaptığı katkının düşük değerlerde gözlenmesi nedeniyle bu faktörler kapsam dışı bırakılmıştır. Bunun yanında ölçeğin faktör yapısına karar verirken ölçek maddelerinin binişik olmaması ve madde faktör yüklerinin alan yazında belirtilen sınırlar arasında olmasına dikkat edilmiştir. Genel olarak madde faktör yüklerinin ,320 civarında olması yeterli görülmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2001).

Tabachnick ve Fidel (2001) faktör çıkartma tekniklerinin hiçbirinin döndürme (rotation) yapılmadan yorumlanmasının mümkün olmadığını belirtmiştir. Bu nedendir ki faktör yapılarının yorumlanabilmesi için döndürme işlemi yapılmıştır. Çünkü döndürme işlemi, faktörler üzerindeki değişkenliği eşit bir şekilde dağıtılarak daha açık ve yorumlanabilir faktör yapılarının oluşturulmasını sağlar (Howard, Tinsley ve Tinsley, 1987).

Faktör analizinde dik (orthogonal) ve eğik (oblique) olmak üzere başlıca iki tip döndürme yöntemi vardır. Araştırmacının temel bileşenler analiz yöntemiyle ilk faktör çözümlemesini elde ettikten sonra döndürme yöntemine karar vermesi gerekmektedir. Bu araştırmada da verilere döndürme tekniği uygulanmış, dik döndürme yapılmasına karar verilmiştir. Çünkü dik döndürme yönteminde daha düşük örnekleme hatası yapılmaktadır. Ayrıca dik döndürme ile elde edilen sonuçların eğik döndürme ile elde edilen sonuçlara göre yorumlanması daha kolaydır (Rennie, 1997).

Verilerin faktör analizi için uygunluğu Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısının hesaplanması ile test edilmektedir. Bartlett's küresellik testinin aldığı değer ve onun anlamlılığı ise; değişkenlerin birbirleri ile korelasyon gösterip göstermediklerini sınımlanmaktadır. KMO'nun ,60'dan yüksek, Bartlett's küresellik testinin anlamlı çıkması verilerin faktör analizi için uygun olduğunun göstergesi olarak kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2002). Bu nedenle ölçeğin açıklayıcı faktör analizi yapılmadan önce KMO ve Bartlett's küresellik testi sonuçları hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar (KMO=,914;  $X^2= 6225,309$ ;  $sd= 300$ ;  $p= ,000$ ), veri grubunun faktör analizine uygun olduğunu göstermiştir.

PTSÖY ölçeğinin faktör yapısı ve madde faktör yükleri Tablo 1’de görülmektedir.

Tablo 1: PTSÖY Ölçeğinin Döndürme İşlemi Sonrasındaki Faktör Yapısı ve Madde Faktör Yükleri

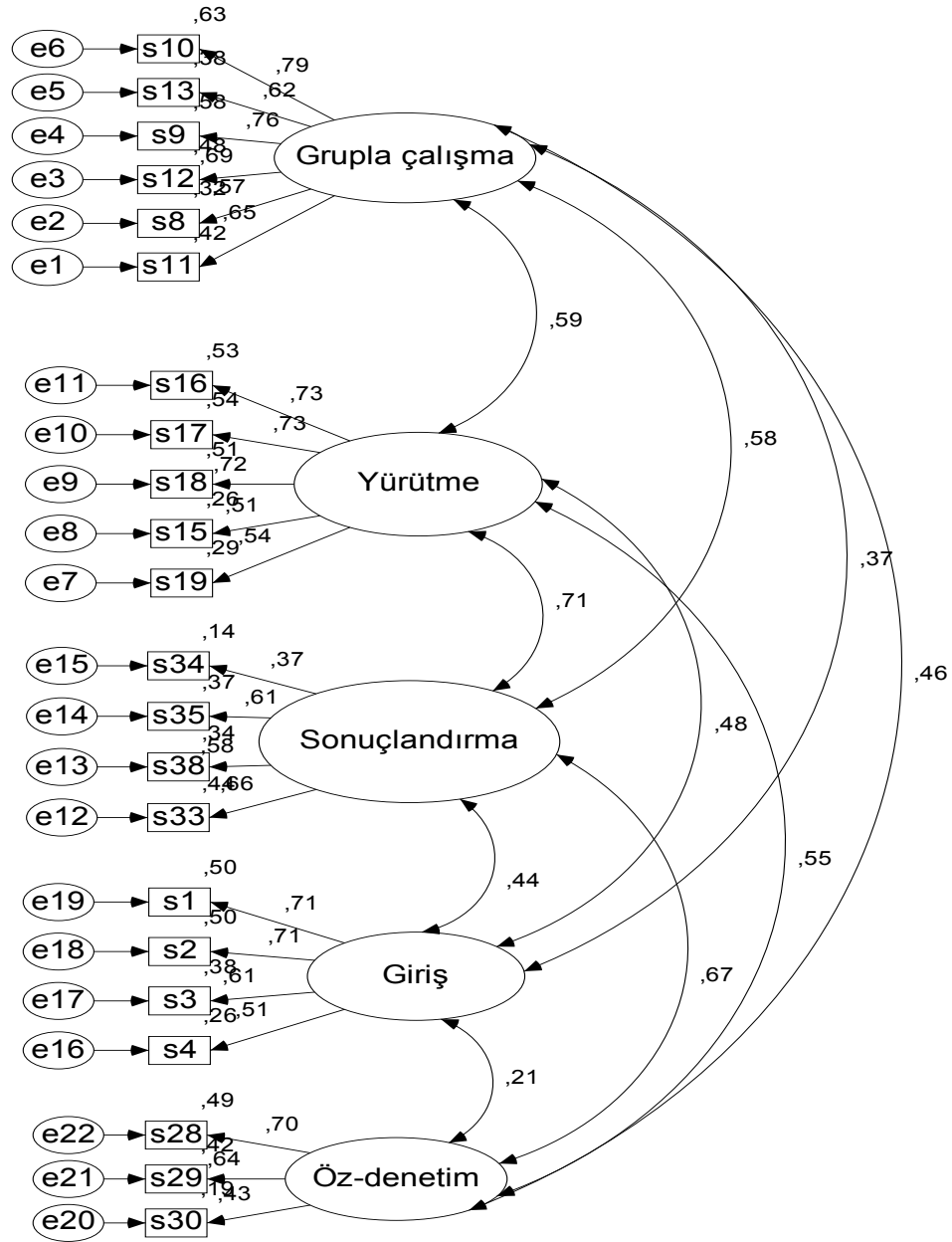
Madde No	Faktörler ve Madde Faktör Yükleri					
	F1	F2	F3	F4	F5	
<b>Sanal ortamda;</b>						
10	Proje konusuyla ilgili etkin bir rol alabilirim	,725				
13	Proje grup arkadaşlarımla iletişimde bulunabilirim	,714				
9	Proje grup arkadaşlarına rehberlik edebilirim	,710				
12	Proje çalışmasının iş dağılımını yapabilirim	,685				
8	Bir proje grubuyla çalışabilirim	,681				
11	Proje konusuyla ilgili bir tartışma ortamı yaratabilirim	,633				
16	Proje çalışmasıyla elde edilen bilgileri analiz edebilirim		,722			
17	Problem durumuna çözmeye çalışırken uygun stratejiler geliştirebilirim		,691			
18	Proje çalışmasıyla elde edilen bilgileri sentezleyebilirim		,669			
15	Taradığım kaynaklar arasındaki ikilemleri fark edebilirim		,644			
19	Problemi çözümlerken endişeye kapılmadan uzun süre çalışabilirim		,641			
34	Proje çalışmalarını sunabilirim		,639			
38	Proje çalışmaları yayımlayabilirim		,632			
35	Proje çalışmalarını raporlaştırabilirim		,632			
33	Proje grubumun ve diğer grupların çalışmalarını değerlendirebilirim		,614			
1	Proje çalışması için bilgi edinebilirim			,784		
3	Proje çalışması için alan yazın taraması yapabilirim			,744		
2	Kendi başıma çalışabilirim			,744		
4	Uygun proje konuları seçebilirim			,618		
29	Sabırla çalışabilirim				,782	
28	Çalışmalarım hakkındaki eleştirileri hoşgörüle karşılayabilirim				,638	
30	Zamanı akıllıca kullanabilirim				,614	
	Faktör Özdeğerleri	7,683	1,936	1,706	1,304	1,158
	Açıklanan Varyans	30,732	7,745	6,825	5,218	4,633
	Toplam Açıklanan Varyansın %	30,732	38,477	45,302	50,520	55,153
	KMO Yeterlilik Ölçütü	,914				
	Bartlett’s Testi	$X^2 = 6225,309; sd= 300; p= 0.00$				
	Faktörlerin Cronbach's Alpha Katsayısı	,837	,775	,584	,718	,613
	Tüm Değişkenlerin Cronbach's Alpha Katsayısı	,864				

Tablo 1’de de görüldüğü gibi PTSÖY ölçeğinin beş faktörlü yapısında madde faktör yükleri ,614 ile ,784 arasında değişmektedir. Açımlayıcı faktör analizine göre oluşturulan bu beş faktörlü yapı toplam varyansın %55,153’ünü açıklamaktadır. Ayrıca PTSÖY ölçeğinin güvenilirlik kanıtlarını elde etmek için Cronbach Alpha katsayısı hesaplanmış ve ,864 bulunmuştur.

Oluşan bu faktör yapısı alan yazın ile birlikte ele alınarak her bir faktör için etiketleme çalışması yürütülmüş, ölçekteki 1, 2, 3 ve 4. maddelerin projeye giriş yeterlikleri, 8, 9, 10, 11, 12 ve 13. maddelerin ise proje grubuyla çalışma yeterlikleri, 28, 29 ve 30. maddelerin proje öz-denetim yeterlikleri, 15, 16, 17, 18 ve 19. maddelerin proje yürütme yeterlikleri ve 33, 34, 35 ve 38. maddelerin ise proje sonuçlandırma yeterlikleri adı altında sınıflanabileceği düşünülmüştür.

## PTSÖY Ölçeğinin Doğrulayıcı Faktör Analizi

Doğrulayıcı faktör analizinde değişkenler arasında daha önce saptanıldığına inanılan bir hipotez test edilmektedir. Doğrulayıcı faktör analizi (DFA) daha önce oluşturulmuş bir yapının doğrulanıp doğrulanmayacağına test etmeye yönelik bir analiz olarak tanımlanabilir (Tuncer, 2011). Bayram'ın da (2010) değindiği gibi DFA modelleri genellikle çeşitli gizil yapılar arasındaki ilişkilerin örüntülerini açıklamak amacıyla kullanılırlar. Bu nedenledir ki model ile verilerin uyumunu test etmek amacıyla  $X^2$  (Kay-Kare Uyum İyiliği; Chi-Square Goodness of fit),  $X^2 /sd$  (kay-kare/serbestlik derecesi), uyum indeksleri olarak bilinen uyum iyiliği (Goodness of fit, GFI), Bentler'in karşılaştırmalı uyum indeksi (comparative fit index-CFI), ortalama karekök değeri yaklaşımı (Root Mean Square of Approximation-RMSEA) ve yaklaşımın standart ortalama karekök değeri (SRMR) yaygın olarak kullanılmaktadır (Stapleton, 1997). Bu ölçütler açısından PTSÖY ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi yapılmış ve Şekil 2'deki sonuçlara ulaşılmıştır.



Şekil. 2: PTSÖY Ölçeğinin Doğrulayıcı Faktör Analizi



Ölçeğin beş faktörlü yapısına ilişkin hata ve korelasyon değerleri Şekil 2’de görüldüğü gibidir. Doğrulayıcı faktör analizine ait uyum indeksleri ise Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: Ölçeğin Uyum İndeksleri

N	X <sup>2</sup>	Sd (df)	X <sup>2</sup> /sd	CFI	GFI	AGFI	SRMR	RMSEA
466	410,906	199	2,065	,929	,925	,904	,046	,048

Doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarına göre X<sup>2</sup>= 410,906, sd= 199 ve p=,000 bulunmuştur. Bununla birlikte X<sup>2</sup>/sd oranı 2,065 ve GFI değeri ,925, AGFI değeri ,904 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca SRMR değerinin ,046, RMSEA değerinin ,048 ve CFI değerinin de ,929 olduğu tespit edilmiştir.

Açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizlerine göre beş faktörlü yapıda karar kılınan PTSÖY ölçeğindeki bu beş faktörünün birbirleriyle olan ilişkisini görmek için korelasyon analizi yapılmıştır. Söz konusu korelasyon analizine yönelik bulgular tablo 3’te özetlenmiştir.

Tablo. 3: Ölçeğin Faktör Korelasyonu (N= 466)

		G. Çalışma	Yürütme	Sonuçlandırma	Giriş	Öz-denetim
<b>G. Çalışma</b>	Kor.Katsayısı	1,00				
	p					
<b>Yürütme</b>	Kor.Katsayısı	,484**	1,00			
	p	,000				
<b>Sonuçlandırma</b>	Kor.Katsayısı	,412**	,464**	1,00		
	p	,000	,000			
<b>Giriş</b>	Kor.Katsayısı	,292**	,375**	,285**	1,00	
	p	,000	,000	,000		
<b>Öz-denetim</b>	Kor.Katsayısı	,346**	,395**	,409**	,141**	1,00
	p	,000	,000	,000	,002	

Korelasyon iki değişken arasındaki ilişki ölçüsü olarak tanımlanabilir. Elde edilen değerlerin sıfıra yaklaşması ilişkinin azaldığı +1 ya da -1’e yaklaşması ilişkinin arttığı şeklinde yorumlanmaktadır (Tuncer, 2005:58; Yılmaz, 2010:166). Tablo. 3’deki korelasyon değerlerinden de anlaşılacağı gibi bütün faktörler arasında pozitif ve anlamlı ilişki bulunmuştur. En yüksek ilişki proje çalışma yeterlikleri ve proje yürütme yeterlikleri arasında, en düşük ilişki ise proje giriş yeterlikleri ve proje öz-denetim yeterlikleri arasında bulunmuştur. Korelasyon değerinin pozitif olması ilişkisi araştırılan değişkenlerin birlikte artma eğilimi olarak yorumlanabileceğinden bu korelasyon değerlerine dayanarak proje çalışma yeterliklerinin artması projeyi yürütme yeterliklerini arttıracığı söylenebilir (r:0,484 ve p=,000).

## TARTIŞMA

Araştırma sonucunda PTSÖY Ölçeğinin Kaiser Meyer Olkin (KMO) katsayısının ,914 ve Barlett’s küresellik testinin ise anlamlı çıktığı görülmüştür (X<sup>2</sup>= 6225,309; p= ,000). KMO, gözlenen korelasyon katsayılarının büyüklüğü ile kısmi korelasyon katsayılarının büyüklüğünü karşılaştıran bir testtir (Kalaycı, 2005). KMO’nun ,50 den küçük olması halinde (Tavşancıl, 2005:50) ya da ,60’dan küçük olduğu durumlarda (Büyüköztürk, 2002) faktör analizine devam edilememektedir. Barlett’s küresellik testinin aldığı değer ve onun anlamlılığı ise; değişkenlerin birbirleri ile korelasyon gösterip göstermediklerini sınar. Bartlett’s küresellik testinin ,05 den büyük olması halinde faktör analizi yapılamamaktadır (Şencan, 2005). Elde edilen sonuçlar (KMO=,914; X<sup>2</sup>= 6225,309; sd= 300; p= ,000), veri grubunun faktör analizine uygun olduğunu göstermiştir.

PTSÖY ölçeğinin beş faktörlü yapısına karar verilmesinin nedeni, öz değerleri 1’in üzerinde çıkan beş bileşenin olmasıdır. Ancak faktör sayısına karar verirken dikkat edilmesi gereken en önemli husus her bir faktörün toplam varyansa yaptığı katkıdır (Çokluk, vd. 2010). Bu bileşenlerin toplam varyansa yaptığı katkı % 55,153 olarak tespit edilmiştir.

Tabachnick ve Fidell'e göre (2001) her bir değişkenin faktör yükünün ,32 ve üzerinde olması gerekmektedir. Geliştirilen PTSÖY ölçeğinin madde faktör yükleri ,614 ile ,784 arasında değişmektedir. Bu değerlerle göre PTSÖY ölçeğine ait faktör yük değerlerinin uygun olduğu söylenebilir.

Doğrulamalı faktör analizi ile kurulan modelin verilere uygunluğunun değerlendirilmesi aşamasında Kay-kare uyum iyiliği, gözlenen korelasyon matrisinin, kuramsal korelasyon matrisinden ne derecede uzaklaştığının ölçüsünü verir. Düşük  $X^2$  değeri model ile verinin iyi uyum gösterdiğinin bir ölçüsüdür (Çokluk vd., 2010).  $X^2$  /sd olarak gösterilen uyum ölçüsü ise, kay kare değerinin serbestlik derecesine bölümünü ifade etmektedir. Elde edilen oranın 2 ya da 3'ün altında kalmasını mükemmel (Schreiber vd., 2006), 5'in altında kalmasını ise orta düzeyde uyumun işareti olarak kabul etmektedir (Sümer, 2000). Bunların dışında uyum iyiliği (GFI) olarak bilinen diğer uyum indeksi de vardır. GFI 0,00 ile 1,00 arasında değişen değerler almaktadır. Negatif değerler kuramsal olarak anlamsızdır. Örneklem büyüdükçe GFI daha tutarlı sonuçlar vermektedir. GFI'nin ,95 ve üzeri değerler alması verilerin modele uyumunun mükemmel olduğunu göstermektedir (Schreiber vd., 2006). Bununla birlikte GFI'nin ,85 ve üzerinde olması, model-veri uyumu için yeterli kabul edilmektedir (Sümer, 2000).

Bentler'in karşılaştırmalı uyum indeksi (the Bentler's comparative Index) olarak da bilinen karşılaştırmalı uyum indeksi (comparative fit index- CFI), var olan modeli, örtük değişkenler arasında ilişki olmadığını varsayan yokluk modeli ile karşılaştırır. Bu indeks (CFI), 0,00 ile 1,00 arasında değişen değerler almaktadır. CFI indeksi için ,90 ve üzeri değerler modeli kabul edebileceğimiz değerlerdir ve ,95 ve daha büyük değerler veri uyumunun mükemmelliğini göstermektedir (Sümer, 2000). İndeksin ,90 ve üzerinde çıkması veri grubundaki %90 oranındaki kovaryansın önerilen model ile açıklanabileceğini ifade eder. Diğer bir uyum indeksi de yaklaşımanın ortalama karekök değeri (Root mean square of approximation-RMSEA) ve yaklaşımanın standart ortalama karekök değeri (SRMR)'dir. SRMR modeldeki gözlenen ve gizil değişkenler ve kovaryanslar arasındaki ortalama farklılıktır. RMSEA ve SRMR değerlerinin sıfıra yakın veya ,05'den küçük olması model-veri uyumunun mükemmel olduğunu göstermektedir (Sümer, 2000). Ancak ,08 ve daha küçük değerlerin de model-veri uyumu için kabul edilebileceği bildirilmektedir (Schreiber vd., 2006). AGFI indeksi için ise ,80 ve yukarısı yeterli kabul edilmektedir (Sümer, 2000).

Doğrulamalı faktör analizi ile kurulan modelin verilere uygunluğunun değerlendirilmesi aşamasında SRMR değerinin ,046 ile RMSEA değerinin ,048 ile mükemmel uyum gösterdiği, GFI değerinin ,925 ve AGFI değerinin ,904 olduğu ve kabul edilebilir düzeyde olduğu CFI değerinin de ,925 ile ,90 üzerinde çıkması sonucunda veri grubundaki % 90 oranındaki kovaryansı, önerilen model ile açıklanabileceği görülmektedir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan açıklayıcı ve doğrulamalı faktör analizleri sonucunda proje tabanlı sanal öğrenme uygulamalarında öğrenen yeterliklerinin ölçülmesinde güvenilir ve geçerli bir ölçeğin geliştirildiği söylenebilir. Bu ölçme aracının eğitim-öğretim sürecinin belli aşamalarında kullanılabileceği düşünülmektedir. Öncelikle proje tabanlı sanal öğrenme uygulamalarından önce PTSÖY ölçeğinin uygulanması suretiyle bu öğrenme yaklaşımları için ihtiyaç duyulan öğrenen hazır bulunuşluğu tespit edilebilir. Bunun yanında PTSÖY ölçeği proje tabanlı öğrenme uygulamalarındaki öğrenen yeterliklerinin nasıl değiştiğinin saptanmasında da kullanılabilir.

Bu araştırma ile yapılacak bazı araştırmalara zemin hazırlandığı söylenebilir. Öncelikle yapılacak araştırmalar ile proje tabanlı öğrenme uygulamaları ile proje tabanlı sanal öğrenme uygulamalarının öğrenen yeterlikleri boyutu karşılaştırılabilir. Böylelikle sanal ortamın öğrenen yeterliklerini ne ölçüde değiştirdiği gibi önemli bulgulara ulaşılabilir. Ayrıca en kullanışlı öğretim yaklaşımının belirlenmesi adına doku uyumu bulunan öğretim yöntemlerinin sanal öğrenme uygulamalarında kullanılması ile öğretmenlere yol gösterilebileceği düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

- Aşan, A. ve Haliloğlu, Z. (2005). *Implementing Project Based Learning in Computer Education*. <http://www.tojet.net/articles/4310.pdf>. (Erişim tarihi: Aralık 2011).
- Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme: Klasik Test Teorisi ve Uygulaması*. Ankara: ÖSYM Yayınları
- Bayram, N. (2010). *Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş: Amos Uygulamaları*. Bursa: Ezgi Kitabevi.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı: İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Çoklar, A. N., Kılıçer, K. ve Odabaşı, F. (2007). *Eğitimde Teknoloji Kullanımına Eleştirel Bir Bakış: Teknopedagoji*. 7<sup>nd</sup> International Educational Technology Conference, 3-5 May 2007, Near East University, North Cyprus.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk Ş. (2010). *Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik: SPSS ve Lisrel Uygulamalı*. Ankara: PegemA Yayınları.
- Demiraslan, Y. ve Usluel, Y., K. (2005). *Bilgi Ve İletişim Teknolojilerinin Öğrenme Öğretme Sürecine Entegrasyonunda Öğretmenlerin Durumu*, *The Turkish Online Journal Of Educational Technology – TOJET*, 4 (3), Article 15.
- Dewey, J. (2007). *Deneyim ve Eğitim*. (S Akıllı, Ç.). Ankara: ODTÜ Yayıncılık (Orijinal Çalışma Basım Tarihi 1998).
- Erdem, M. (2002). *Proje Tabanlı Öğrenme*. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 172- 179.
- Ersoy, A. (2006). *İlköğretim Beşinci Sınıfta Teknoloji Destekli Proje Tabanlı Öğrenme Uygulamaları*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı. Eskişehir.
- Gillaspay, J., A., Jr. (1996). *A Primer on Confirmatory Factor Analysis*. Austin, Texas. New Orleans, LA. <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED395040.pdf> (Erişim tarihi: Aralık 2011).
- Howard, E. A., Tinsley ve Tinsley, D. (1987). *Uses of Factor Analysis in Counseling Psychology Research*. *Journal of Counseling Psychology*, 34 (4), 414-434. <http://www.mendeley.com/research/uses-factor-analysis-counseling-psychology-research-15/#> (Erişim tarihi: Aralık 2011).
- Hızal, A. (1983). *Eğitimde teknolojiden yararlanmak, eğitim teknolojisi midir?*. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, Cilt 16, Sayı 1, 339-344.
- Kahn, J. H. (2006). *Factor Analysis in Counseling Psychology Research, Training and Practice: Principles, Advances and Application*. *The Counseling Psychologist*, 34(5), 684-718. <http://tcp.sagepub.com/content/34/5/684.full.pdf+html> (Erişim tarihi: Aralık 2011).
- Kalaycı, Ş. (2005). *Faktör Analizi*. Ş. Kalaycı (Ed). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım. S. 321-331
- Lumb, S., Monaghan, J. ve Mulligan, S. (2000). *Issues arising when teachers make extensive use of computer algebra*. *International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education* 7(4), 223–240.
- Rennie, K. M. (1997). *Exploratory and Confirmatory Rotation Strategies in Exploratory Factor Analysis*. <http://eric.ed.gov/PDFS/ED406446.pdf> (Erişim tarihi: Aralık 2011)
- Schreiber, J., B., Stage, F., K., King, J., Nora, A. ve Barlow, E., A. (2006). *Reporting Structural Equation Modeling and Confirmatory Factor Analysis Results: A Review*. *The Journal of Educational Research*, July/August, Vol. 99, No. 6.
- Stapleton, C., D. (1997). *Basic Concepts in Exploratory Factor Analysis as a Tool to Evaluate Score Validity: A right-brained approach*. <http://ericae.net/ft/tamu/Efa.htm> (Erişim tarihi: Aralık 2011)
- Sümer, N. (2000). *Yapısal Eşitlik Modelleri: Temel Kavramlar ve Örnek Uygulamalar*. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3 (6), 74-79.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Güvenlik ve Geçerlik*. (Birinci Baskı). Ankara: Seçkin Yayınları.
- Tabachnick, G., B. ve Fidell, S., L. (2001). *Using Multivariate Statistics*, Fourth Edition, Allyn and Bacon, A Pearson Education Company. <http://www.er.uqam.ca/nobel/r16424/PSY7102/Document3.pdf>. (Erişim tarihi: Aralık 2011)
- Tavşancıl, E. (2005). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Thomas, J. (2000). *A Review of Research on Project Based Learning*.
- Tuncer, M. (2005). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Akış Yayınevi.
- Tuncer, M. (2011). *Ergen Gelecek Beklentileri Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması*. *Turkish Studies*. International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume 6/3. p. 1265-1275.
- Yılmaz, B. (2010). *İstatistik*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.