



Fen Maddelerini Anlama Testinin Psikometrik Niteliklerinin Belirlenmesi

Güçlü Şekercioğlu ¹, Nihat Bayat ², Sinem Bakır ³

Öz

Bu araştırmada 8. sınıf SBS fen bilgisi maddelerinden oluşan yazılı içeriği öğrencilerin ne düzeyde anlayabildiğini ölçme amacıyla kullanılacak Fen Maddelerini Anlama Testi'nin (FEMAT) geliştirilmesi ve psikometrik niteliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tarama modelinde yürütülen bu araştırmanın katılımcılarını Antalya'da 8. sınıfta öğrenimine devam eden 259 öğrenci oluşturmuştur. 2012 ve 2013 yıllarında uygulanan SBS Fen bilgisi maddelerinden otuzu okuduğunu anlama maddelerine dönüştürülerek FEMAT geliştirilmiştir. Araç ilgili alanlardaki uzmanların görüşlerine sunulmuş ve uzmanlardan alınan geribildirimler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılarak uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Çalışma grubundan elde edilen veri seti üzerinden aracın psikometrik niteliklerini belirlemek amacıyla yapılan açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi ile madde ayırt ediciliklerine ilişkin bulgular doğrultusunda dokuz maddenin araçtan çıkarılmasına karar verilmiş ve aracın yirmi bir maddelik nihai hali elde edilmiştir. Yapılan analizlerin ardından açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen tek faktörlü yapı için aracın ölçmeyi amaçladığı özellik doğrultusunda yapı geçerliliğinin yüksek olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca FEMAT'tan elde edilen puanların iç tutarlılık açısından güvenilirliğinin yüksek olduğu ifade edilebilir.

Anahtar Kelimeler

Okuduğunu anlama
Çıkarım
Fen başarısı
SBS
Test geliştirme

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 20.06.2014
Kabul Tarihi: 14.10.2014
Elektronik Yayın Tarihi: 16.12.2014

DOI: 10.15390/EB.2014.3692

Giriş

Son yıllarda özellikle PISA ve TIMMS gibi uluslararası ya da SBS ve LYS gibi ulusal düzeyde uygulanan geniş ölçekli sınavlarda fen bilgisine ilişkin öğrencilerin gösterdiği başarısızlık dikkat çekmektedir. Bu başarısızlığın nedenini bulmak amacıyla yapılan araştırmaların genelinde fiziksel yetersizlikler, yöntem yanlışlıkları, öğrenci tutum ve güdülenmesi üzerinde durulmuştur. Fen bilgisi alanında ortaya çıkan başarısızlık belli ölçüde bu unsurlarla açıklanabilir, ancak bunun yanında ilgili görüşe sınav sonuçlarına ilişkin yapılan değerlendirmelerle varıldığını da dikkate almak gerekmektedir. Bu durumda öğrencinin başarısızlığının yalnızca fen bilimine ilişkin bilgi ve

¹ Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Türkiye, guclu_s@yahoo.com

² Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Türkiye, nihatbayat@gmail.com

³ Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Türkiye, sinem-bakir@hotmail.com

becerilerle ilgili olmayabileceği, aynı zamanda fen maddelerini okuyup yanıtlarken kullandığı okuduğunu anlama becerisiyle de ilişkili olduğu düşünülebilir.

Ulusal ve uluslararası geniş ölçekli sınavlarda maddeler öğrencilere yazılı bir metin biçiminde yöneltilmektedir. Genellikle çoktan seçmeli maddelerden oluşan bu sınavlarda, öğrenci yazılı bir metin bütünlüğünden oluşan maddeyi anlamak ve verilen seçenekler arasındaki doğru yanıtı ulaşmak durumundadır. Maddeyi anlayamadığı ya da yanlış anladığı durumlarda yanıtı da bulamayacağı düşünülebilir. Dolayısıyla okuduğunu anlama becerisi öğrenci ile madde arasındaki ilk engeli aşmada kullanılacak bir donanım niteliğindedir. Fen bilgisinin bundan sonra işler duruma gelebileceği düşünülebilir.

Okuduğunu Anlama ve Çıkarım: Okuduğunu anlama, farklı türden birçok bilginin üstüne yapılan bir beceri türüdür. Bu bilgilerin başında dil kullanımı, dil bilgisi, algısal ve bilişsel işlemler gelir (Keçik ve Uzun, 2004). Belli bir okuma sürecinde bu unsurlar kullanılarak anlam kurma edimi gerçekleşir. Birey ve metin arasındaki etkileşim sonucunda bir anlamın yapılması için bireyin önbilgileri ve yorumlama edimi etkin biçimde rol oynar (Akyol, 2003; Wallence, 1993).

Okuma, yazarın hangi anlamı iletme çabasında olduğu bilgisine ulaşmaktır. Okur metin aracılığıyla bilgiye ulaştığında onu sahip olduğu diğer bilgi, beklenti ve deneyimlerle ilişkilendirir (Grabe ve Stoller, 2002). Metinde ulaşılacak anlam çoğu zaman açık bir biçimde bulunmaz. Örtük durumdaki anlama ulaşmak, metnin işaret ettiği doğrultuda okurun etkin katılımı ile olasıdır. Okurun bu anlamda metnin yapılaşma biçimini gözlemlemesi, deneyimleri ile metinsel bilgiyi ilişkilendirmesi beklenir (Fountas ve Pinnell, 2001). Metinde yer alan örtük anlam bu yolla belirmeye başlar.

Okuma sürecinde anlama ediminin öznesi okurdur. Okurun metni anlayabilmesi için bilişsel yetiye, alan bilgisine, dil ve söylem bilgisine, eleştirel düşünme ve çıkarım yapma becerisine sahip olması beklenir (Sweet ve Snow, 2002). Bu becerilerin her biri metni çözmede yardımcı olacak donanımlardır. Özellikle test maddeleri söz konusu olduğunda öncelikli amaç maddenin metninde yer alan örtük bilgiye ulaşmaktır. Bu da çıkarım becerisiyle ilişkili bir durumdur.

Chikalanga (1992) çıkarımı bir okurun yazılı bir metinde yer alan örtük anlamı metindeki içeriğe ve ön bilgilerine dayanarak elde etmek için kullandığı bilişsel bir süreç olarak tanımlar. Bilinmeyen bir sözcüğün anlamını tahmin etmek, bağlamı belirlemek, yorumlama için bir çerçeve oluşturmak, olayların sonuçlarını öngörmek ve uyumsuz durumları tanımlamak için çıkarıma başvurulur (Trabasso, 1981; Nicholas ve Trabasso, 1980). Çıkarımın işlevi metinde verilen bilgi parçacıklarını birbiriyle ilişkilendirerek eksik olan bilgiye ulaşmaktır. Bu yönüyle çıkarım anlamayı gerçekleştiren ve tamamlayan bilişsel bir süreçtir.

Yazarın metinde kullandığı sözcükler ve sözdizimsel yapılar anlamın kendisini doğrudan sunmaz, ancak ona aracılık eder. Bu durumda metnin yüzeyinde duran bilginin algılanmasına ve dilsel yapıların çözümlenmesine ek olarak bir de çıkarım yapılması zorunludur. Okurun iletiyi anlaması bu noktaları eksiksiz biçimde yerine getirerek anlamı kurmasına bağlıdır. Shimizu (2005) çıkarımların metindeki bağdaşıklığı sağlamak ve içeriği genişletmek için yapıldığını belirtir. Metnin içeriği eksik olan bilgiyi elde etmek için genişletilir. Bu tür bir çıkarımda okurun ön bilgileri metne eklenmeye başlar (McKoon ve Ratcliff, 1998).

Genişletme çıkarımlarının dışında metin içinde bağlantı çıkarımlarına da başvurulur. Bağlantı çıkarımları metin içi ilişkiler üstünde gerçekleşir. Chikalanga (1992) bu tür bağlantıların metinde yer alan birimler arasındaki mantıksal bağı sağladığını belirtir. Bu bağlantılar anlamlı bir okumanın gerçekleşmesi için zorunludur (Cain, 2006). Çünkü anlamlı okuma, bir yönüyle bilgi parçacıklarını yapılandırarak örtük bilgiye ulaşmak demektir.

Sınavlarda öğrencilere verilen maddeler bir metin bütünlüğündedir. Öncelikli amaç öğrencilerin bir konudaki bilgi ve beceri düzeyini ölçmek olduğundan, maddelerde kimi bilgiler genellikle kasıtlı olarak eksik bırakılır. Öğrencinin eksik olan bilgiye ulaşması için verilen parçacıkları maddenin öncülünü ve kökü oluşturan metnin yönelttiği doğrultuda ilişkilendirmesi ve aralarında

mantıksal bir bağ kurması beklenir. Bu yönüyle madde öncülleri ve kökleri, çıkarıma önemli ölçüde gereksinim duyulan bir metin yapısı olarak düşünülebilir. Öğrencinin okuma becerisinin bir bileşeni olarak ele alınan çıkarımdaki başarısı maddede verilenleri ve önbilgilerini doğru biçimde ilişkilendirmesine dayanır. Bunun için öğrencinin metinde yer alan açık ve örtük önermeleri görmesi ve bunları algılaması zorunludur.

Bu çerçevede araştırmanın problemi SBS 2012 ve 2013 yıllarında Fen Bilgisi testlerinde yer alan 40 maddeden, okuduğunu anlama testine dönüştürülebilmiş 30 maddelik Fen Maddelerini Anlama Testi'nin (FEMAT) psikometrik niteliklerinin belirlenmesidir. Bu doğrultuda araştırmanın alt problemleri şunlardır: FEMAT'ın,

1. faktör deseni nasıldır?
2. bir faktörlü yapısı doğrulanmakta mıdır?
3. madde ayırt edicilik düzeyleri nedir?
4. madde güçlük düzeyleri nedir?
5. iç tutarlılık katsayısı nedir?

Yöntem

Tarama modeline dayalı olarak yürütülen bu araştırma, Antalya ilinde ortaokul 8. sınıf düzeyinde öğrenimine devam eden 259 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama için üç okul seçilmiştir. Bu okulların seçiminde "Temel Öğretimden Orta Öğretime Geçiş" (TEOG) sınavlarındaki başarı durumlarına göre sıralamada "üst, orta ve alt" düzeyleri göreceli olarak dikkate alınmıştır. Katılımcıların %51'i kız (n=132) ve %49'u ise erkek (n=127) öğrencilerden oluşmaktadır.

Veri Toplama Aracı

2012 ve 2013 yıllarında 8. sınıflar için uygulanan SBS Fen Bilgisi testlerinde yer alan toplam 40 maddeden 30'unda seçenekler çıkarılarak, maddeler çoktan seçmeli okuduğunu anlama maddelerine dönüştürülmüştür. Bu dönüştürme işleminin uygunluğu, maddelerin fen bilgisine dair bilgiden bağımsız olarak yanıtlanıp yanıtlanamayacağı, Türkçe dilbilgisi, ölçme ilkeleri açısından uygunluğunu değerlendirmek amacıyla uzman görüşüne başvurulmuştur. Bunun için İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği alanından iki, Türkçe alanından iki ve Ölçme ve Değerlendirme alanından bir öğretim üyesi olmak üzere toplam beş uzmandan görüş istenmiştir. Alan uzmanlarından alınan geribildirimler doğrultusunda madde köklerinde ve seçeneklerde gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra araç uygulama için hazır hale getirilmiştir.

FEMAT dört seçenekli çoktan seçmeli 30 maddeden oluşmaktadır. Testin yanıt anahtarı doğrultusunda veriler doğru yanıt için "1" ve yanlış yanıt ile boş bırakılan madde için "0" olarak işlenmiştir. Aracın psikometrik niteliklerini belirlemek amacıyla yapılan analizlerden sonra 9 maddenin testten çıkarılmasına karar verilmiş ve 21 maddeden oluşan form testin son hali olarak kabul edilmiştir.

Ayrıca FEMAT'ın uygulaması için Antalya İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınmıştır.

Verilerin Analizi

FEMAT'ın psikometrik niteliklerini belirlemek amacıyla öncelikle geçerlilik sorgulamaları yapılmıştır. Yapı geçerliliği kanıtı elde etmek amacıyla ilk olarak açımlayıcı faktör analizi (AFA) ve ardından AFA sonucunda elde edilen tek faktörlü yapının bir model olarak doğrulanıp doğrulanmadığını belirlemek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi (DFA) uygulanmıştır. AFA, gözlenen ölçümlerin kovaryans ve varyans kaynaklarını ortaya çıkarma amacıyla sıklıkla kullanılan bir tekniktir. Bu teknik, özellikle ölçek geliştirme sürecinin ilk basamaklarında oldukça kullanışlıdır (Jöreskog ve Sörbom, 1993). AFA, değişkenler arası ilişkilere dayalı olarak faktör ya da faktörleri keşfetmeyi amaçlar (Tabachnick ve Fidell, 2001). AFA'da araştırmacı, ölçme aracı ile ölçülen faktörlerin doğası hakkında bilgi edinmeye çalışmaktadır (Crocker ve Algina, 1986). Diğer taraftan

DFA'nın en önemli avantajlarından biri ise kuramsal olarak tanımlanan modelin veri ile uyumunun değerlendirilmesine yönelik çeşitli türde uyum indekslerin önermesidir. Alanyazın incelendiğinde, modelin değerlendirilmesinde hangi uyum indekslerinin kullanılması gerektiğine dair tam bir uzlaşma olmamasına rağmen, birden fazla uyum indeksinin bir arada kullanılması önerilmektedir (Byrne, 1994; Hair, Anderson, Black ve Tatham, 1998; Netemeyer, Bearden ve Sharma, 2003; Schermelleh-Engel, Moosbrugger ve Müller, 2003; Sümer, 2000). Bu çalışmada ki-kare uyum testi (χ^2), ki-kare ve serbestlik derecesi oranı (χ^2/sd), hataların ortalama karekökü (RMSEA), standardize edilmiş hataların ortalama karelerinin karekökü (SRMS), iyilik uyum indeksi (GFI), normlaştırılmamış uyum indeksi (NNFI) ve karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI) değerlendirilmiştir. Pek çok çalışmada, hem AFA hem de DFA'nın kullanıldığı görülmektedir; hatta AFA'nın ardından DFA'nın yapılması arzu edilen bir durumdur (Jöreskog ve Sörbom, 1993).

Comrey ve Lee'ye (1992) göre, varyansın %10'unu açıklaması nedeniyle .32 düzeyindeki bir faktör yük değeri "zayıf" olarak nitelendirilir (Akt.: Tabachnick ve Fidell, 2001). Bu çerçevede AFA'da maddelerin faktör yük değerlerinin en az .32 düzeyinde olması temel alınmıştır.

Maddelerin işlevliğini yapı geçerliliğine ilişkin kanıtlarla birlikte değerlendirmek amacıyla madde ayırt edicilikleri için alt %27 ve üst %27'lik gruplar arası madde analizi yapılmış ve ayırt edicilik için ölçüt $p < .01$ olarak alınmıştır. Maddelerin 1 ve 0 olarak puanlanması durumunda, madde puanları normal dağılımlı yapay süresiz (kesikli) ve iki kategorilidir. Bu durumda yapay ikilem olan madde puanları ile sürekli olan test puanları arasında madde ayırt edicilik indeksi olarak Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısının özel bir hali olan nokta-çift serili ya da çift serili korelasyon katsayıları kullanılabilir. Ancak, madde güçlük indekslerinin uçlara (0 ya da 1'e) yakın olması durumunda çift serili korelasyon katsayısına göre nokta-çift serili korelasyon katsayısı madde güçlük indeksinden daha çok etkilenir. Bu nedenle madde güçlük indekslerinin .50 civarında olması durumunda nokta-çift serili korelasyon katsayısı, madde güçlük indekslerinin uçlara yaklaşması durumunda çift serili korelasyon katsayısının kullanılması daha çok bilgi verir (Atılğan, 2006; Baykul, 2010). Bu çerçevede yine madde ayırt ediciliği için ek kanıt üretmek amacıyla ve testin (30 maddelik form) ortalama güçlüğü .51 olması nedeniyle nokta-çift serili korelasyon katsayıları hesaplanmış ve ayırt edicilik için ölçüt $r_{p} > .30$ olarak alınmıştır.

Geçerlilik kanıtlarının yanı sıra testten elde edilen puanların iç tutarlılık bağlamında güvenilirliğini belirlemek amacıyla ise KR-20 katsayısı hesaplanmıştır.

Bulgular

Araştırmanın ilk dört alt problemine yanıt aramak amacıyla yapılan AFA, DFA, madde ayırt edicilik düzeyleri ve madde güçlük düzeylerine ilişkin bulgular Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. FEMAT’ın Psikometrik Niteliklerine İlişkin Bulgular

Madde No	AFA ¹	DFA			Alt %27-Üst %27 Gruplar Arası	Nokta-Çift Serili K.K.	Madde Güçlüğü
	λ^2	Standardize edilmiş katsayı	T-Değeri	Hata Varyansı	M.A. (r_{jx})	(r_{jx})	(p_i)
12	.925	.57	11.23	.68	.000	.54	.47
14	.919	.60	12.77	.64	.000	.60	.57
30	.910	.61	13.12	.63	.000	.61	.49
26	.905	.55	10.44	.70	.000	.52	.58
27	.900	.58	11.41	.67	.000	.55	.47
25	.890	.56	10.85	.69	.000	.55	.55
21	.881	.54	10.20	.71	.000	.52	.50
24	.880	.49	8.85	.76	.000	.46	.53
16	.858	.49	8.88	.76	.000	.49	.57
17	.855	.53	10.05	.71	.000	.56	.65
18	.847	.53	10.24	.72	.000	.54	.54
5	.829	.49	8.92	.76	.000	.53	.60
10	.820	.44	7.73	.81	.000	.49	.77
2	.791	.44	7.76	.81	.000	.46	.55
3	.788	.41	7.39	.83	.000	.44	.75
4	.743	.35	6.08	.88	.000	.38	.73
20	.719	.42	7.16	.82	.000	.40	.51
7	.704	.40	6.50	.84	.000	.43	.42
6	.661	.35	5.89	.88	.000	.41	.66
11	.484	.23	3.57	.95	.000	.25	.57
29	.347	.24	3.69	.94	.001	.22	.50

¹ Temel Bileşenler Analizi

FEMAT’ın faktör deseninin özelliklerini belirlemek amacıyla AFA yapılmıştır. AFA uygulamasından önce örneklem büyüklüğünün faktörleştirmeye uygunluğunu test etmek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda, KMO değerinin 0.831 olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu doğrultusunda, örneklem büyüklüğünün faktör analizini yapabilmek için “yeterli” olduğu ifade edilebilir (Kalaycı, 2005). Ayrıca Bartlett küresellik testi sonuçları incelendiğinde, elde edilen ki-kare değerinin manidar olduğu görülmüştür, $\chi^2(435)=1692.453$, $p=.000$. Bu doğrultuda verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiği kabul edilmiştir. Aynı zamanda dağılımın normallığı için merkezi eğilim ölçüleri ile çarpıklık ve basıklık katsayıları hesaplanmış ve dağılımın normale yakın olduğu görülmüştür. Diğer taraftan maddeler arasında çoklu bağlantı (multicollinearity) problemi bulunmamaktadır.

Puanlamanın kategorik olması nedeniyle tetrakorik korelasyon matrisi üzerinden yapılan AFA sonucunda analize temel olarak alınan 30 maddenin tek faktör altında toplandığı saptanmıştır. Maddelerin faktör yük değerleri incelendiğinde 9 maddenin (1, 8, 9, 13, 15, 19, 22, 23 ve 28) düşük faktör yük değerine (.32’nin altında) sahip olduğu görülmüştür. Bu maddeler analiz dışı bırakılmadan önce DFA sonucunda elde edilen t değerleri ve hata varyansları ile alt %27-üst %27’lik gruplar arası madde analizi ve nokta-çift serili korelasyon analizi ile hesaplanan ayırt edicilik düzeyleri bir arada değerlendirilmiş ve söz konusu maddelerin testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Tablo 1’de görüldüğü üzere bu maddelerin analiz dışı bırakılması ile birlikte geriye kalan maddelerin faktör yük

değerlerinin .347 ile .925 arasında değiştiği ve tek faktörlü yapının toplam varyansı açıklama oranının %64.98 olduğu tespit edilmiştir. Analize dahil edilen değişkenlerle ilgili toplam varyansın 2/3'ü kadar miktarının ilk kapsadığı faktör sayısı önemli faktör sayısı olarak değerlendirilir. Uygulamada ve özellikle davranış bilimlerinde ölçek geliştirmede söz edilen miktara ulaşmak güçtür. Tek faktörlü ölçeklerde açıklanan varyansın %30 ve daha fazla olması yeterli görülebilir (Büyüköztürk, 2014).

FEMAT'ın tek faktörlü deseninin bir model olarak doğrulanıp doğrulanmadığını belirlemek amacıyla yapılan DFA sonucunda ise analize dahil edilen 21 madde için t değerlerinin manidar olduğu görülmüştür. Tablo 1'de görüldüğü üzere göstergelerin standardize edilmiş katsayıları .23 ile .61 arasında; hata varyansları ise .63 ile .95 arasında değişmektedir. Modifikasyon önerileri incelendiğinde bir modifikasyonun (25 ile 26. maddeler arasında) yapılmasına karar verilmiştir. Yapılan modifikasyonun ki-kareye katkısının manidar olduğu görülmüştür, $p=.000$. Maddelerin kategorik olması nedeniyle asimptotik kovaryans matrisi üzerinden yapılan DFA sonucunda elde edilen uyum indeksleri incelendiğinde ise $\chi^2(188)=261.64$, $p=.00031$, $\chi^2/sd=1.39$, RMSEA=.039, NNFI=.97, CFI=.97, SRMR=.054 ve GFI=.90 olarak hesaplanmıştır.

FEMAT'da yer alan 21 maddenin madde ayırt edicilikleri incelendiğinde ise alt %27-üst %27'lik gruplar arası madde analizi sonuçlarına göre tüm maddelerin kabul düzeyinin altında ($r_{jk}<.01$) yer aldığı; nokta-çift serili korelasyon tekniği kullanılarak hesaplanan ayırt edicilik düzeylerinin ise 11 ve 29. maddeler haricinde .38 ile .61 arasında değiştiği görülmüştür.

Tablo 1'de görüldüğü üzere maddelerin güçlük düzeylerinin .42 ile .77 arasında değiştiği; testin ortalama güçlük düzeyinin ise .57 olduğu tespit edilmiştir.

Son olarak FEMAT'ın 21 maddelik formu için KR-20 iç tutarlılık katsayısı .86 olarak hesaplanmıştır.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Faktör analizi sosyal bilimlerde ölçek geliştirme ve uyarlama çalışmalarında ve bir ölçeğin farklı bir amaç ya da farklı bir örneklem için kullanıldığı araştırmalarda yapı geçerliliğine ilişkin kanıt elde etmek amacıyla en sık kullanılan tekniklerden biridir. Faktör analizi ölçme aracının geçerliliğine ilişkin tek bir katsayı vermek yerine, faktör yapısını ortaya çıkarmak ya da daha önceden kestirilen faktör yapısını doğrulamak amacıyla uygulanır. Faktör analizi sonucunda elde edilen bilgiler, daha sonra yapılacak olan geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarına ve ölçme aracından elde edilecek puanlar doğrultusunda yapılacak diğer istatistiksel çözümlere ilişkin bir yol haritası sunar. Faktör analizi birbiriyle ilişkili çok sayıda değişkeni bir araya getirerek, az sayıda kavramsal olarak anlamlı yeni değişkenler (faktörler/yapılar) keşfetmeyi ya da faktörler ve göstergeleri arasında tanımlanan ilişkileri açıklayan ölçme modellerini test etmek amacıyla kullanılan çok değişkenli bir istatistiktir. Faktör analizinin açımlayıcı ve doğrulayıcı olmak üzere iki temel yöntemi vardır (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012).

Bu çerçevede yapılan AFA temelinde tek faktörlü yapının ölçmeyi amaçladığı özelliğin varyansını açıklama oranı (yaklaşık %65) ve söz konusu özelliği ölçmeye yönelik maddelerin o özellikle ilişkisinin gücünü açıklayan faktör yük değerlerinin genellikle yüksek olması FEMAT'ın yapı geçerliliğine ilişkin kanıtlardan biri olarak ele alınabilir. Comrey ve Lee (1992) faktör yük değerlerinin .71 olması durumunda varyansın en az %50'sini açıklaması nedeniyle "mükemmel" olarak nitelendirilebileceğini belirtmektedirler (Akt.: Tabachnick ve Fidell, 2001). Bu doğrultuda FEMAT'ın 17 maddesinin faktör yük değerinin .72 ve üzerinde olması nedeniyle yük değerleri "mükemmel" olarak nitelendirilebilir. Bu bağlamda diğer dört madde içinde 6. ve 7. maddeleri, yük değerlerinin .63'ün üzerinde olması nedeniyle "çok iyi", 11. maddeyi, .45'in üzerinde olması nedeniyle "vasat" ve 29. maddeyi, .32'nin üzerinde olması nedeniyle "zayıf" olarak nitelendirmek olanaklıdır.

Yapı geçerliliğine ilişkin ek kanıtlar elde etmek amacıyla yapılan DFA sonucunda uyum indekslerinin genellikle kabul düzeylerini karşıladığı görülmektedir. Alanyazında χ^2/sd oranının büyük örneklerde 3'ten küçük olması "mükemmel uyum"; GFI'nın .90 üzerinde olması "iyi uyum"; RMSEA'nın .05'ten küçük olması "mükemmel uyum"; SRMR'nin .08'in altında olması "iyi uyum"; son olarak CFI'nın ve NNFI'nın .95'in üzerinde olması ise "mükemmel uyum" olarak nitelendirilmektedir (Brown, 2006; Byrne, 1994; Hu ve Bentler, 1999; Jöreskog ve Sörbom, 1993; Keloway, 1989; Kline, 2005; Schumacker ve Lomax, 1996; Thompson, 2004). Bu çerçevede DFA sonucunda elde edilen bulgular değerlendirildiğinde uyum indekslerinin kabul düzeylerini genellikle karşılaması nedeniyle FEMAT'ın tek faktörlü yapısının doğrulandığı ifade edilebilir.

FEMAT'da yer alan 21 maddenin madde ayırt ediciliklerine ilişkin bulgular incelendiğinde ise gerek alt %27-üst %27'lik gruplar arası madde analizi bulguları ve gerekse nokta-çift serili korelasyon tekniği kullanılarak hesaplanan ayırt ediciliklerinin kabul düzeylerini iki madde haricinde karşıladığı sonucuna ulaşılmıştır. Nokta-çift serili korelasyon tekniği kullanılarak hesaplanan madde analizde kabul düzeyini karşılamayan 11. ve 29. maddelerin gerek AFA'da kabul düzeyini karşılayan faktör yük değeri vermesi ve gerekse DFA'da gizil değişkenle göstergenin açıklama gücünü gösteren standardize edilmiş katsayılar açısından manidar t değerleri vermesi nedeniyle söz konusu maddeler testten çıkarılmamıştır.

Diğer taraftan Nunnally ve Bernstein'e (1994) göre, güvenilirlik katsayısının .70-.80 olması, araştırmalarda kullanılması için yeterli kabul edilebilir. Bu çerçevede FEMAT'tan elde edilen puanların iç tutarlılık katsayısının .86 düzeyinde olması, güvenilirlik açısından kabul edilebilir bir düzeyde olduğunu göstermektedir.

Sonuçlara genel olarak bakıldığında FEMAT'tan elde edilen puanların geçerliliğinin ve iç tutarlılık boyutunda güvenilirliğinin yüksek olduğu ifade edilebilir. Alanyazında gerek geniş ölçekli sınavlarda ve gerekse sınıf içi ölçme işlemlerinde belirli bir alanda geliştirilen testlerde (fen bilgisi testi, matematik testi vb.) öğrencilerin başarısızlık nedenlerini araştıran çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu araştırmaların bazıları, başarısızlığın nedenleri arasında yalnızca okuduğunu anlama konusuna odaklanmaktadır (Göktaş ve Gürbüz Türk, 2012; Imam, Abas-Mastura ve Jamil, 2013; Kolić-Vehovec, Bajšanski ve Zubković, 2011; Ural ve Ülper, 2013). Ancak bu çalışmalarda ilgili alandaki başarı anadilde okuduğunu anlamayı ölçmeyi amaçlayan araçlarla test edilmiştir. İlgili alandaki başarının okuduğunu anlamayla ilişkisini daha doğru bir biçimde belirlemek için, aynı madde kökü üzerinden geliştirilmiş anlama testinin daha doğru sonuçlar vereceği düşünülmektedir. Bu çerçevede SBS Fen Bilgisi testinde yer alan fen başarısını ölçmeyi amaçlayan maddelerin öncüllerini ve madde köklerini temel alarak geliştirilen FEMAT'ın okuma becerisi ile fen başarısı arasındaki ilişkiyi incelemede amaca daha iyi hizmet eden bir ölçme aracı olacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Akyol, H. (2003). *Türkçe ilköğretim yazma öğretimi*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Atılgan, H. (2006). Madde ve test istatistikleri. H. Atılgan (Ed.). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (1. Baskı). s. 353-375. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Baykul, Y. (2010). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: Klasik test teorisi ve uygulaması*. (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. (First Edition). New York: Guilford Publications, Inc.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum*. (19. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Byrne, M. B. (1994). *Structural equation modeling with EQS and EQS/Windows: Basic concepts, applications, and programming*. California: Sage Publications, Inc.
- Cain, K. (2006). Children's reading comprehension: The role of working memory in normal and impaired development. In Pickering, Susan J. (Ed.). *Working Memory and Education*, pp. 61-91, Amsterdam: Academic Press.
- Chikalanga, I. (1992). A suggested taxonomy of inferences for the reading teacher. *Reading in a Foreign Language*, 8(2), 697-709.
- Crocker L. ve James A. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. New York: Holt, Rinehartand Winston.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Fountas, I. C. ve Pinnell, G. S. (2001). *Guiding readers and writers: Grades 3-6. Teaching comprehension, genre, and content literacy*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Grabe, W. ve Stoller, F. L. (2002). *Teaching and researching reading*. London: Pearson Education Longman.
- Göktaş, Ö. ve Gürbüz Türk, O. (2012). Okuduğunu anlama becerisinin ilköğretim ikinci kademe matematik dersindeki akademik başarıya etkisi. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi (IJOCS)*, 4(2), 52-66.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Black, W. C. ve Tatham, R. L. (1998). *Multivariate data analysis: With readings*. Prentice-Hall International, Inc.
- Hu, L. ve Bentler, P. M. (1999). Cut off criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6, 1-55.
- Imam, O. A., Abas-Mastura, M. ve Jamil, H. (2013). Correlation between reading comprehension skills and students' performance in mathematics. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 2(1), 1-8.
- Jöreskog, G. K. ve Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural equation modeling with the SIMPLIS command language*. Lincolnwood: Scientific Software International, Inc.
- Kalaycı, Ş. (2005). Faktör analizi. *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri içinde*. Ş. Kalaycı (Ed.). (1. Baskı). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Keçik, İ. ve Uzun, L. (2004). *Türkçe sözlü ve yazılı anlatım*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Kelloway, K. E. (1989). *Using LISREL for structural equation modeling: A researcher's guide*. London: Sage.
- Kline, B. R. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: The Guilford Press.
- Kolić-Vehovec, S., Bajšanski, I. ve Zubković, B. R. (2011). The role of reading strategies in scientific text comprehension and academic achievement of university students. *Review of Psychology*, 18(2), 81-90.
- McKoon, G. ve Ratcliff, R. (1992). Inference during reading. *Psychological Review*, 99(3), 440-466.

- Netemeyer, R. G., Bearden, W. O. ve Sharma, S. (2003). *Scaling procedures: Issues and applications*. Columbia: Sage Publications.
- Nicholas, D. W. ve Trabasso, T. (1980). Toward a taxonomy of inferences for story comprehension. In F. Wilkening, J. Becker ve T. Trabasso (Eds.). *Information Integration by Children*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Nunnally, J. C. ve Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory*. (Third Edition). New York: McGraw-Hill, Inc.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H. ve Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23-74.
- Schumacker, R. E. ve Lomax, R. G. (1996). *A beginner's guide to structural equation modeling*. (First Edition). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Shimizu, M. (2005). *Inference Generation Processes Of Japanese Efl Learners: Effects Of Questioning On Their Reading Comprehension*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). University of Tsukuba: Japan.
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74.
- Sweet, A. P. ve Snow, C. (2002). Reconceptualizing reading comprehension. In C. C. Block, L. B. Gambrell ve M. Pressley (Eds.). *Improving Comprehension Instruction. Rethinking Research, Theory, and Classroom Practice*, pp. 17-54. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Tabachnick, G. B. ve Fidell, L. S. (2001). *Using multivariate statistics*. Needham Heights: Allyn & Bacon, Inc.
- Thompson, B. (2004). *Exploratory and confirmatory factor analysis: Understanding concepts and applications*. (First Edition). Washington: American Psychological Association.
- Trabasso, T. (1981). On the making of inferences during reading comprehension and their assesment. In J. T. Guthrie (Ed.). *Comprehension and Teaching*, International Reading Association.
- Ural, A. ve Ülper, H. (2013). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme ile okuduğunu anlama becerileri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 6(2), 214-241.
- Wallace, C. (1993). *Reading (Language teaching: A scheme for teacher education)*. Oxford: Oxford University Press.