

## YAPISAL EŞİTLİK MODELLEMESİ KAPSAMINDA FORMATİF VE REFLEKTİF ÖLÇÜM<sup>1</sup>

Bilge AKSAY\* & Ünal AY†

**ÖZET:** Yönetim ve organizasyon alanındaki çalışmalarda, hipotezleri değerlendirme amacıyla ileri istatistiki teknikler kullanılmakla birlikte, gözlenen değer ve gizil değişkenler arasındaki ilişkinin yönü çoğu zaman göz ardı edilmektedir. Varsayımsal olarak gözlenen değerlerin, gizil değişkenin yansımaları olduğu; bir başka anlatımla reflektif bir ilişkinin varlığı kabul edilmektedir. Ancak ölçek ve ölçek maddeleri arasındaki ilişki her zaman reflektif özellik taşımamaktadır. Ölçek ifadelerinin gizil değişkeni belirlediği ve gizil değişkenin etkilerini değil, nedenlerini gösterdiği durumlarda formatif ölçüm kullanılmalıdır. Bu inceleme, yönetim ve organizasyon alanında yapılan araştırmalardaki yapısal eşitlik modellemesi içinde gizil değişken ile reflektif ve formatif ölçüme ilişkin kuramsal altyapıyı tartışmaktadır. Çalışmada alanyazın üzerinden yapısal eşitlik modellemesi kapsamında kullanılan formatif ve reflektif ölçekler hakkında araştırmacılara bazı karar kriterleri sunulmakta ve yanlış ölçek seçiminin sonuçları hakkında bilgi verilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Formatif ölçekler, reflektif ölçekler, gizil değişken, yapısal eşitlik modellemesi, doğrulayıcı faktör analizi.

---

### ***Formative and Reflective Measurement in Structural Equation Modelling***

**ABSTRACT:** Besides the common use of complicated statistical techniques to analyze the hypotheses in management and organization studies, usually the type of relationship between the latent variable and their indicators are ignored. Hypothetically, scale items reflecting the scales, in other words, reflective relationship between scale and scale items is accepted. But the relationship between scale and scale items cannot be always assessed as reflective. When indicators comprise latent variable and present the causes rather than its' effects, formative measurement should be applied. The scale, of which indicators comprising of the scale instead of repeating the same definition, is called as formative scale. This

---

<sup>1</sup>Bu çalışma 22-24 Ekim 2015 tarihleri arasında Mersin'de gerçekleştirilen "2. Yükseköğretim Stratejileri ve Kurumsal İşbirliği Sempozyumu'nda sunulan bildirinin genişletilmiş halidir.

\* Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Turizm Fakültesi, Adana. Email: baksay@adanabtu.edu.tr

† Çağ Üniversitesi İİBF İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası İşletme Bölümü, Mersin. Email: unalay@cag.edu.tr

*research discusses theoretical background of reflective and formative scales , latent variables used structural equation modelling. In this study, decision criteria about the scales used to represent the constructs in structural equation modeling for the researchers and the consequences of misspecified scales are presented.*

**Keywords:** *Formative scales, reflective scales, latent variable, structural equation modelling, confirmatory factor analysis.*

---

## **1. GİRİŞ**

Yapısal eşitlik modellemesi (YEM) iki temele dayanmaktadır. Bunlar ölçüm modelinin testi ve yapısal model testidir. Ölçüm modeli (measurement model) değişken ve o değişkene ait ölçek maddeleri/ölçek ifadeleri (indicators-items) arasındaki ilişkiyi, yapısal model (structural model) ise araştırma modelindeki değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemektedir (Anderson ve Gerbing, 1988). YEM kapsamında ölçüm modeli, doğrulayıcı faktör analizi (confirmatory factor analysis) yöntemiyle değerlendirilmektedir. Araştırma hipotezlerinde yer alan değişkenler, gizil değişkenler olarak anılmaktadır. Araştırmacının seçtiği ölçekler, ölçüm modelinde gizil değişkenlere karşılık gelmektedir. Gizil değişkenler (latent variables) doğrudan gözlenemeyen, teorik bir yapıyı ölçek maddeleriyle ilişkilendirerek açıklayan değişkenlerdir. Dolayısıyla ölçeğe ait maddelerin güçlü olması, o gizil değişkenin daha doğru tanımlanması anlamına gelir (Weston ve Gore, 2006, s. 724). Bu bağlamda ölçüm modeli, ölçek ile ölçek maddeleri (ölçek ifadeleri, göstergeler) arasındaki ilişkiyi göstermektedir (Diamantopoulos, Riefler ve Roth, 2008, s. 2).

Doğrulayıcı faktör analizi, gizil değişkenlerin yapısını ve doğasını incelemekte kullanılan güçlü bir istatistikî analiz (Jackson, Gillaspay ve Purc-Stephenson, 2009) olup, teoride ele alınan yapılar ile ölçeklerin uyumluluğuna odaklanan hipotez testidir. Doğrulayıcı faktör analizinde araştırma modelinde yer alan ölçekler ile ölçek maddeleri arasındaki ilişki değerlendirilerek, model bütün olarak analiz edilir (Lacobucci, 2009). Analizin “doğrulayıcı” faktör analizi şeklinde anılmasının nedeni de araştırmacının daha önceden edindiği bilgilere istinaden kurguladığı yapıların ve yapılara ilişkin ölçek ifadelerinin test edilmesidir (Heck, 1998, s. 180). Anderson ve Gerbing (1982) ölçüm modelinin doğru bir şekilde tanımlanmasının yapısal model için kritik olduğunu belirtmektedir. Ölçüm modeli yapısal modelden önce analiz edilir, çünkü modelde yer alan faktörlere ilişkin belirlenen gözlenen değerler analiz edilmeden, yapılar arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi doğru bulunmamaktadır. YEM kapsamında ilk aşama doğrulayıcı faktör analizi olduğundan, bu aşamada yapılabilecek bir hata daha sonra yapısal modele de taşınabilmektedir.

Dolayısıyla ölçek maddeleri ve yapılar arasındaki ilişkinin sağlam temellere dayanılarak incelenmesi gerekmektedir.

Sosyal bilimler alanında sıklıkla kullanılan, gözlemlenen ölçek maddelerinin gizil değişkenin yansıması olduğu yönündeki ölçüm yaklaşımı temellerini, klasik test teorisinden ve faktör analitik bakış açısından almaktadır (Howell, Breivik ve Wilcox, 2007b). Ancak sosyal bilimler alanında incelenen yapılar farklılık gösterebilmektedir. Araştırma modelinde yer alan yapıların temel farklılığı etki (effect) ve neden (cause) ilişkisine dayanmakta ve bu durum için sırasıyla reflektif ve formatif kavramları kullanılmaktadır. Yaygın bir şekilde kullanılan reflektif ölçümün dışında formatif ölçüm, akademik yazında kırk yıldan fazla bir süredir bilinmekle beraber, 1990'lerden itibaren metodolojik tartışmaların ve formatif ölçümle yapılan istatistiki uygulamaların arttığı görülmektedir (Diamantopoulos vd., 2008, s. 6). Yurt dışında yapılan çalışmalarda formatif ölçümün yaygın bir şekilde bilinmesine rağmen, uygulamalarında eksiklikler bulunduğu, sosyal bilimler alanında geliştirilen gizil değişkenlerin neredeyse tamamının etki ifadelerini temel aldığı ifade edilmektedir (Bollen, K. A., 2002). Türkçe yazında ise formatif ölçüme ve yanlış ölçek seçiminin sonuçlarına ilişkin çalışmaya rastlanılmamıştır.

Reflektif gizil değişkenlerin adeta varsayımsal olarak yönetim ve organizasyon araştırmalarında bu denli yaygın uygulanmasının nedeni üç şekilde açıklanmaktadır. Öncelikle YEM uygulamalarında araştırmacılar, genellikle hipotezlerini destekleme ve/veya desteklememe yönündeki hesaplamalara ve istatistiki değerlere odaklanmakta, bu nedenle de araştırma modelindeki ölçek ifadeleri ile gizil değişken arasındaki ilişkinin yönünü göz ardı edebilmektedir (Petter, Straub ve Rai, 2007). İkinci olarak ülkemizde yaygın bir şekilde yurt dışında geliştirilmiş ölçeklerin Türkçe 'ye uyarlaması yapılmaktadır. Yurt dışında geliştirilen ölçeklerin büyük bölümünde de etki ifadelerine yer verilmekte (Bollen, K. A., 2002) ve araştırma modeli bu yönde kurgulanmaktadır. Ölçek tekrarı şeklinde kurgulanan çalışmalar ise ilk çalışmadaki değişkenlerin hangi bağlamda ele alındığını göz ardı ederek, farklı araştırma modellerinde de aynı ölçekleri sorgulamadan kullanabilmektedir. Oysa araştırma modeline ve araştırmanın amacına göre gizil değişkenler ile söz konusu gizil değişkene ait ifadelerin etki yönü değişebilmektedir. Formatif şekilde ölçülen gizil değişkenlerin uygulamalarının sınırlı olmasının üçüncü nedeni ise araştırmacıların formatif ölçülen gizil değişkenleri YEM içinde nasıl konumlandıracaklarına ilişkin bilgi ve deneyim eksikliklerinden kaynaklanmaktadır. Bu yönüyle çalışmanın gizil değişkenleri, özellikle de formatif ölçümü ele alması nedeniyle alanyazına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışma yönetim ve organizasyon alanında sıklıkla kullanılan ve gizil değişkenlerin özelliklerine ve yapılarına dikkat çekmeyi amaçlamaktadır. Çünkü YEM kapsamında yanlış ölçüm, Tip I ve Tip II hataya neden olabilmektedir. Çalışmanın formatif modellerin doğru kullanımının artırılmasına katkı sağlaması beklenmektedir. Araştırmada öncelikle gizil değişkenin tanımına yer verilmektedir. Daha sonra gizil değişken türleri olan reflektif ve formatif gizil değişkenlerin özellikleri alanyazın üzerinden açıklanmaktadır. Formatif olan ancak reflektif kabul edilerek, araştırma modelinde kullanılan gizil değişkenlerin yaratabileceği sonuçlar tartışılmaktadır. Ayrıca YEM kapsamında formatif ölçeklerin nasıl konumlandırılması gerektiği ve gelecekteki çalışmalara ilişkin öneriler sunulmaktadır.

## **2. GİZİL DEĞİŞKEN**

Veri yapısından elde edilen çıkarım ile değişkenin yapısı belirlenebiliyorsa değişken “gözlenen” (observed), ancak bu çıkarım hataya açıksa “gizil” (latent) şeklinde anılır (Borsboom, 2008, s.25). Örneğin; yaş, cinsiyet gibi değişkenler gözlenen değişken, zekâ ise gizildir. Gizil ve gözlenen değişkenler arasındaki kavram ayrımı, değişkenin gözlenebilir olmasından kaynaklanmamaktadır. Şöyle ki; istatistik programda “1” erkek şeklinde kodlanan bir değer karşılığında tanım “erkek” cinsiyetine karşılık gelmektedir ve bu nedenle de gözlenen değişken şeklinde adlandırılır. Oysa zekâ düzeyi 120 puan olarak belirlenen bir deneğin, verdiği cevapların tesadüfi şekilde doğru olması ihtimali gibi nedenlerle kesinlikle ortalamanın üstünde zekâyâ sahip olduğu ileri sürülemez (Borsboom, 2008, s.45).

Gizil değişken nedir? Gizil değişkenler kuramsal yapılardır, doğrudan ölçülemezle beraber, gözlenebilen değişkenler arasındaki ilişkileri ifade etmekte kullanılırlar (Jöreskog ve Goldberger, 1975, s. 631). Bir başka tanıma göre gizil değişkenler, gözlemlenen değişkenle ilişkili ve hata katsayısını kapsayan yapılardır (Wansbeek ve Meijer, 2008). Gizil değişken (latent variable) veya gizil yapı (latent construct) gözlenebilen ve ölçülebilen değişken şeklinde temsil edilebilir, hipotezde var olan ancak gözlenemeyen kavramdır (Hair, Black, Babin, Anderson, Tatham, 2006, s. 635). Akademik çalışmalarda gizil değişken için farklı kavramların kullanıldığı görülmektedir. Ölçülemeyen değişken (unmeasured variable), faktör (factor), gözlenmeyen değişken (unobserved variable), yapı (construct), veya gerçek değer (true score) gibi kavramlar araştırma modelindeki gizil değişkenleri ifade eder (Bollen, 2002, s. 607).

Gizil değişkenlerin ilk defa ne zaman kullanıldığını söylemek neredeyse imkânsızdır. Bollen'ın (2002) deyimiyle olayların gizli güçler tarafından etkilendiği, yani gözlemlenen bir olgunun gözlemlenemeyen nedenlerden etkilendiği düşüncesi adeta din kadar eskidir. Seküler bakış açısıyla da gizil değişkenlerin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Günlük hayatta “bugün kendini nasıl hissediyorsun?” sorusundan, işinden tatmin olan çalışan veya çalışkan bir öğrenci tanımına kadar pek çok soyut kavram, ölçme ve değerlendirilmeye tabi tutulmaktadır. Söz konusu örnekler, insanın doğrudan gözlemlenemeyen kavramları anlamaya, açıklamaya, hatta bazen geleceği tahmin etmeye çalıştığını göstermektedir. Örneğin “Einstein  $e=mc^2$  denklemini geliştirmemiş olsaydı, çok zeki bir insan olduğu iddia edilemezdi” ifadesi de gözlenen bir değişkeni (Einstein'ın  $e=mc^2$  formülü) gözlemlenemeyen bir değişkenle (zekâ) açıklamaktadır (Borsboom, Mellenbergh ve Van Heerden, 2003). Ancak günlük hayatta veya metafizik alanda kullanılan soyut kavramlar, psikoloji, sosyoloji, yönetim ve organizasyon gibi alanlarda kullanılan soyut kavramlardan farklılaşmaktadır. Bilimsel anlamda, araştırmacılar gözlemlerini ve daha önce yapılan bilimsel araştırmaları temel alarak hipotezler geliştirirler ve bu hipotezlerinde gizil değişkenleri kullanırlar. Ayrıca gizil değişkenler, araştırmacılara birden fazla değişkeni tek bir yapı altında toplayarak, olayları daha doğru ve sade bir şekilde anlama ve açıklama imkânı sunar. Bir başka anlatımla gizil değişkenler ilişkileri anlamamızı sağlar. İş tatmini, işten ayrılma niyeti, örgütsel vatandaşlık, örgütsel adalet, dışa açıklık, öz yeterlilik, örgütsel stratejiler gibi kavramlar yönetim ve organizasyon alanında kullanılan gizil değişkenlerdendir.

Gizil değişken analizinin teorik çerçevesi, zekâ testlerinde sürekli değişkenler için faktör analitik yapıyı tasarlayan Spearman'ın (1904) çalışmalarına dayanmaktadır (Borsboom vd., 2003). Gizil değişkenler, bir takım gözlenen değişkenlerin temelidir, buna göre gizil değişkeni koşullandırmak, gözlenen değişkenleri istatistiki açıdan bağımsız kılar. Buna yerel bağımsızlık ilkesi (principle of local independence) denir (Borsboom vd., 2003, s. 203). Yerel bağımsızlık ilkesi gizil değişkenlerin en temel varsayımdır. Yerel bağımsızlık ilkesi bir kişinin bir gizil değişkende aldığı puandan bağımsız olarak, gözlenen değişkenlerin- ölçek ifadelerinin (observed items) birbirinden bağımsız olduğunu varsayar. Bu tanım matematiksel olarak bir gizil değişkene ait gözlenen değişkenlerin niçin birbirleriyle ilişkili olduğunu ifade etmektedir. (Vermunt ve Magidson, 2002). Bir başka anlatımla gizil değişken, o gizil değişkene ait gözlenen değişkende ölçtüğü miktarla yorumlanır ve istatistiki hesaplamalar gözlenen değerler arasındaki karşılıklı ilişkiyi temel alır (Hattie, 1985, s. 152).

Gizil değişken analizinin amacı görgül verilerden elde edilen çıkarımların geçerliliğini ve doğruluğunu arttırmaktır (Cohen, Cohen, Teresi, Marchi ve Velez, 1990). Bu amaç doğrultusunda verinin yapısıyla ilgili varsayımlar ve değişkenler arasındaki ilişkilerin anlamı değerlendirilmektedir. İdeal olan, her bir varsayımın geğmişteki görgül verilerden elde edilen bilgiye uygun bir şekilde geliştirilen teoriyi temel almasıdır (Cohen vd., 1990, s. 183). Araştırma sürecinde hali hazırda daha önceden yapılan genellemeler çok fazla değişmemekte ancak bazen belirli varsayımlar desteklenmeyebilmektedir.

Sosyal bilimler alanında, Einstein'ın zekâsının  $E=mc^2$  formülüyle eşleştirilmesinde olduğu gibi gizil değişkenlerdeki bireysel farklılıklar, gözlemlenen değişkeni gizil değişkene kovaryansla ilişkilendirerek açıklanmaya çalışılır. Gözlemlenen değeri ya da ölçek ifadesini gizil değişkenle ilişkilendirmekte sıklıkla kullanılan yöntem, faktör analizidir. Buna göre gizil değişken ile veri arasındaki uyum, nedensellik temelinde dayalı olmasıyla açıklanır ancak gizil değişkenin varlığına ispat sayılamaz, model bunu hipotez şeklinde formüle eder. Sonuç olarak, bu modellerin uyumu, ölçek ifadelerinin gizil değişkeni temsil ettiğine dair hipotezi destekleyen kanıtlar olarak sunulur (Borsboom vd., 2003).

Alanyazın incelendiğinde gizil değişkenlerin farklı özellikleri itibariyle değerlendirildikleri görülmektedir. Gizil değişken deney sonucu (a posteriori) ve deney öncesi (a priori) şeklinde farklılaşabilmektedir. Deney sonucu elde edilen gizil değişken, araştırmacı tarafından veri analizinden sonra elde edilir. Deney öncesi gizil değişken ise veri incelenmeden önce hipotez şeklindeki gizil değişkenlerdir. Keşfedici ve doğrulayıcı faktör analizi arasındaki farklılık deney öncesi ve deney sonrası gizil değişken arasındaki farklılığa benzetilmektedir. Gizil değişkenler aynı zamanda sürekli (continuous), kategorik (categorical) veya karma (hybrid) şeklinde incelenebilmektedir. Gizil değişkenlere ilişkin bir diğer husus ise gizil değişkeni temsilen kullanılan gözlenen değerler ile gizil değişken arasındaki etkinin yönüne dayanmaktadır. Bu durum etki (effect) ve neden (cause) ifadeleriyle karşılık bulmakta ve alanyazında reflektif ve formatif ölçüm şeklinde değerlendirilmektedir (Bollen, 2002, s. 615-617).

### **3. REFLEKTİF VE FORMATİF ÖLÇÜM**

Bir kavramın ölçenleri; ölçek ifadeleri (measurement items); gösterge, gözlenen değer, indikatör (indicators) şeklinde de anılır. Gözlenen değer adında da anlaşılabileceği üzere gözlemlenebilir, yüz yüze görüşme tekniği, gözlem, anket yöntemi veya diğer görgül yollarla elde edilen ölçülebilir değerlerdir. Gözlenen değerler yapıları incelemek amacıyla

kullanılır, yapılar ise teorik bir olguyu anlatan soyutlamalardır. Yapılar gözlemlenebilir (örneğin görev performansı) veya gözlemlenemeyen (örneğin tutum) bir durumu tarif etmek için kullanılır, çıktılarına, davranışlarına, yapılarına, bir olgunun zihinsel ve/veya psikolojik yönlerine odaklanabilir (Petter vd., 2007, s. 625). Araştırma modellerinde yer alan yapılar, gizil değişkenlerle temsil edilir; gizil değişkenler ise ölçüm hatasını en aza indirebilmek amacıyla genellikle birden fazla gözlenen değer ile ölçülür. Bir değişkeni temsilen birden fazla gözlenen değer\* değişkenin tek bir ifadeyle temsil edilmesindeki yetersizlik gibi nedenlerle kullanılması, araştırmacıyı ölçüm modelindeki değişkenler arasındaki ilişkileri tanımlama sorunuyla karşı karşıya bırakır (MacKenzie, Podsakoff ve Jarvis, 2005). YEM kapsamında genellikle iki tip ölçüm modeli karşımıza çıkmaktadır. Bunlar reflektif ve formatif ölçümlerdir.

Amerikalı bir sosyolog olan Hubert M. Blalock etki (effect) ve neden (cause) ölçek ifadelerini sistemli bir şekilde inceleyen ilk araştırmacıdır (Bollen, 2007). Blalock'un çalışmasından sonra sosyoloji alanında Land (1970) ve Heise (1972) nedenselliğe dayanan ölçek ifadelerinin ölçümünde meydana gelebilecek hataları ele alan çalışmalarıyla alana katkı sağlamışlardır. Ölçek ve ölçeğe ait ölçenler arasındaki ilişkiyi ele alan sosyoloji alanındaki bu çalışmaları, 1980'li yıllardan sonra, pazarlama, psikoloji, yönetim bilişim sistemleri alanındaki araştırmalar izlemiştir (Fornell ve Bookstein, 1982; Fornell ve Larcker, 1987; Jöreskog ve Goldberger, 1975; Madden ve Dillon, 1982).

Alanyazında sıklıkla kullanılan ölçüm modeli, reflektif ölçüm modelidir. Bu tür modeller, ölçekler arasındaki kovaryasyonun, gizil değişkenin varyansı tarafından açıklandığını ileri sürer. Bu nedenle de ölçek ifadeleri etki ölçek ifadeleri (effect indicator) olarak anılır çünkü ölçek ifadeleri temsil ettikleri yapıyı yansıtırlar (reflective). Bir başka anlatımla, ölçek ifadeleri ölçülen değişkenin göstergeleridir ve değişken tarafından şekillenirler. Reflektif ölçek ifadelerinden ve her bir ifade için hata katsayılarından oluşan gözlemlenemeyen yapı, reflektif yapı (reflective construct) olarak adlandırılır (MacCallum ve Browne, 1993). Reflektif modellerde klasik analiz aşamaları izlenir. Reflektif yapılarda ölçek ifadeleri birbirleriyle yüksek düzeyde korelasyon içinde olduklarından beraber aynı "anlama" karşılık gelirler (Baxter, 2009, s. 4). Şekil 1'de görülen  $\eta$  (eta)'ya

---

\* Çalışmada yönetim ve organizasyon alanında yapıları temsil etmek için kullanılan ölçeklere ilişkin olarak yaygın bir şekilde ölçek ifadelerinin kullanılması nedeniyle ölçek maddesi, gösterge, gözlemlenen değer, gözlenen değer kavramları yerine ölçek ifadesi kullanılmaktadır.

ortak gizil faktör (common latent factor) denir. Modelde faktörlerin ortak gizil faktör şeklinde adlandırılmasının iki nedeni vardır. Birincisi, sosyal bilimler alanında en çok kullanılan ölçüm modeli tipi olmasıdır. İkinci nedeni, gizil yapının görgül açıdan “ölçek ifadeleri arasındaki ortak varyansı (shared common variance)” şeklinde tanımlanmasıdır (MacKenzie vd., 2005, s. 711).

Bazı durumlarda ölçenler, değişkenin nedenleridir. Nedensel ölçek ifadeleri ile hata teriminden (disturbance term) oluşan yapı “formatif yapı”<sup>‡</sup> (formative construct), bileşik değişken (composite variables) (Petter vd., 2007, s. 625) veya formatif değişken (Lee, Cadogan, 2013) şeklinde adlandırılır. Eğer bir modeldeki tüm değişkenler reflektif ise model reflektif modeldir. Ancak eğer modelde en az bir değişken formatif şekilde ölçülmüş ise model formatif model olarak anılır (Petter vd., 2007, s. 625). Formatif ölçüm belirli bileşenlerden oluşur. Formatif ölçüme en sık verilen örnek eğitim, gelir düzeyi gibi farklı alt boyutlardan oluşan sosyo-ekonomik statüdür.

Alanyazın incelendiğinde hem reflektif hem de formatif ölçümlerle ilgili anahtar kelimenin nedensellik (causality) olduğu görülmektedir. Ancak Edwards ve Bagozzi (2000, s. 157) formatif ölçümdeki nedenselliğin reflektif ölçüm modelindeki nedensellikten felsefi anlamda dört madde itibarıyla farklılaştığına dikkat çekmektedir. Öncelikle nedensellik ilkesine göre neden ve sonuç farklılaşmaktadır. İki değişken ayrı olmadığında, aralarındaki ilişki totolojiktir ve bu nedenle de nedensel şekilde değerlendirilemez. İkinci olarak nedensellik ilişkisi gerektirir yani neden ve sonuç arasında ilişki vardır. Üçüncü maddeye göre, nedensellik öncelik gerektirir, neden sonuçtan önce gerçekleşir. Söz konusu zaman aralığı mikro düzeyde de gerçekleşebilir. Son olarak ise nedensellik daha önce belirlenen neden-sonuç ilişkisi nedeniyle rakip modellerin elimine edilmesini gerektirir. Ancak görgül uygulamalarda yerine getirilmesi gereken en zor nedensellik kriteri de rakip modellerin elimine edilmesi kararıdır.

Nedenselliğin birinci koşulu yapı ile ölçenin farklı olmasıdır. Bu koşul, daha önce yapının ve ölçenlerin tanımlamalarıyla sağlanır. Buna göre yapı, teorik araştırmaya konu olan bir olgudur ve ölçen gözlenen bir değerdir. Yapı ve ölçenleri arasındaki bu farklılık tutumlar ve diğer zihinsel süreçlerle ilgili yapılarda oldukça açıktır. Yapı araştırmacının zihnindeki

---

<sup>‡</sup> Alanyazında formatif yapı (formative construct) ve formatif değişken (formative variable) kavramlarının genellikle eş anlamlı kullanıldığı görülmektedir. İki kavram arasında farklılıklar bulunmakla beraber, bu çalışmada formatif ölçüm ve zaruri durumlarda ise formatif yapı terimi kullanılmaktadır.



olgudur, ölçen ise yapıya delil teşkil eden değerdir (örneğin cevaplayıcı tarafından anket üzerinde işaretlenen bir rakam). Davranışı ifade eden yapılar için de aynı durum söz konusudur. Çünkü davranış ile davranışı ifade eden rakam birbirinden farklıdır. Oysa formatif ölçüm modelindeki bu ilişki, değişkenin ölçenleriyle ifade edilmesi nedeniyle farklılaşmaktadır (Edwards ve Bagozzi, 2000, s. 158). Nedenselliğin ikinci koşulu ilişkinin varlığıdır. Nedenselliğe dair felsefi tartışmalarda ilişki, iki konu arasındaki görgül ilişkiyi ifade etmektedir. Ancak yapı ve ölçeni arasındaki ilişki söz konusu olduğunda araştırmacı sadece ölçene erişebilmektedir. Bu nedenle de yapı ve ölçeni arasındaki ilişki doğrudan gözleme dayanmayan istatistiki yöntemlerle kurulmaktadır. Söz konusu ilişki yapının ölçenleri arasında kovaryans kurarak veya amprik analizlerle desteklenen zihinsel deneylerle gerçekleştirilebilir. Formatif ölçeklerde yapı ile ölçenleri arasındaki ilişkinin değişimi, değişim miktarına bağlı olmaksızın görece sabit kalmalıdır. Çünkü formatif ölçek, yapı ile ölçeni arasındaki ilişkiden oluşmaktadır. Nedenselliğin üçüncü koşulu zamansallıktır. Yani yapı ile ölçeni arasındaki öncelik temeline dayanmaktadır. Formatif ölçeklerde yapı, ölçenlerinden önce var olur. Nedenselliğin son koşulu olan alternatif hipotezlerin elenmesi süreci ise zihinsel modelleme ile görgül verilerin uyumundan elde edilir.

#### **Reflektif ve formatif ölçüm modelleri**

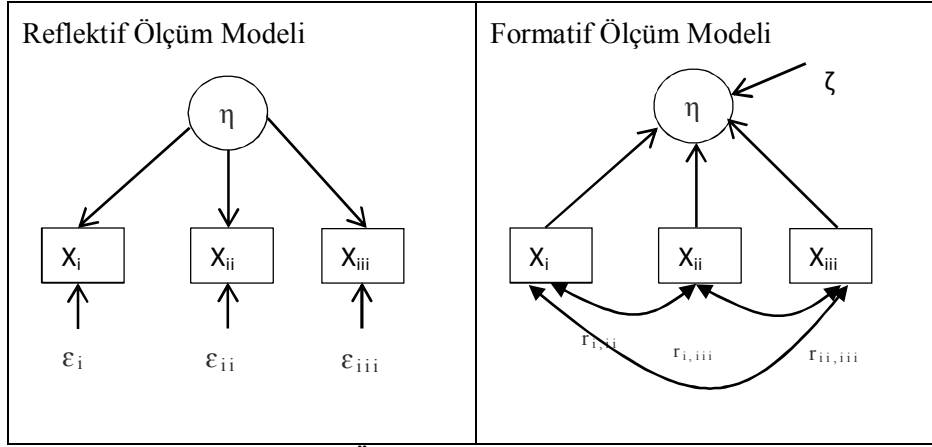
Gizil değişken  $\eta$ (eta), yapıyı temsil eden ölçek ifadelerinin ( $x_i$ ) tümünün altında yatan nedeni temsil eder. Bu durumda her bir ölçek ifadesi temsil ettiği yapı ile hata katsayısının lineer fonksiyonudur. Reflektif ölçüm modeli için denklem şu şekilde gösterilir:

$$x_i = \lambda_i \eta + \varepsilon_i$$

Denklemden  $x_i$  gizil değişkenin ( $\eta$ -eta) i. ölçek ifadesini,  $\varepsilon_i$  (epsilon) ölçek ifadesinin ölçüm hatasını ve  $\lambda_i$  (lambda) gizil değişkenin ölçek ifadesi üzerindeki etkisini kapsayan katsayıdır. Ölçüm hatalarının ise bağımsız ve gizil değişkenle ilişkisiz olduğu varsayılır (Diamantopoulos vd., 2008, s. 1204). Basit regresyon denkleminde göre ölçek ifadesi bağımlı değişken, gizil değişken ise açıklayıcı değişkendir. Reflektif modellerde gizil değişkendeki bir değişim, bütün ölçek ifadelerini etkiler, ayrıca reflektif ölçüm modelindeki bütün ölçek ifadeleri pozitif korelasyon halinde olmalıdır.

Formatif modellerde ise ölçek ifadeleri arasında negatif veya sıfır korelasyon bulunabilir. Formatif ölçüm modellerinde ölçek ifadeleri gizil değişkeni belirler ve gizil değişkenin etkilerini değil, nedenlerini gösterir. Formatif ölçüm modellerinin denklemi ise şöyledir (Diamantopoulos vd., 2008, s. 1204):

$$\eta = \sum_{i=1}^n \gamma_i x_i + \zeta$$



Şekil 1 Reflektif ve Formatif Ölçüm Modeli

Kaynak: Diamantopoulos vd.'den (2008, s. 1205) uyarlanmıştır.

Formatif model denkleminde gösterilen  $\gamma_i$ , gizil değişken  $\eta$  (eta) üzerinde  $x_i$ 'nin etki gücünü gösteren yapısal parametridir.  $\Sigma$  ise  $\gamma_i$  ve  $x_i$ 'nin toplamlarını göstermektedir (i modelde 1, 2, ve 3 ölçek ifadesiyle karşılık bulmaktadır).

Formatif ölçüm modelinde gizil değişken bağımlı değişkendir ve ölçek ifadeleri açıklayıcı değişkenlerdir. Hata katsayısı (disturbance term) ( $\zeta$ -zeta) gizil değişken " $\eta$ "de ölçek ifadeleri tarafından açıklanmayan kısmı gösterdiğinden hata katsayısı (disturbance term) olarak anılır (Edwards ve Bagozzi, 2000, s. 162). Formatif ölçümde reflektif ölçümün tersine ölçek ifadesi  $x_i$ ,  $\eta$ 'in hatadan muaf ölçek ifadesi olarak kabul görür. Çünkü nedensellik ölçek ifadelerinden yapıya doğrudur, gizil değişken  $\eta$ 'in  $x_i$ 'deki varyansı ya da  $x_i$ 'ler arasındaki kovaryansı açıklamadığı düşünülür. Dolayısıyla formatif modellerde ölçek ifadelerindeki hata terimlerinin kaldırılması ölçüm hatası sorununu karşımıza çıkarmaktadır. Formatif ölçüm modeli incelendiğinde  $x_i$ ,  $x_{ii}$  ve  $x_{iii}$  olmak üzere ölçek ifadeleri birbirleriyle korelasyon halindedir. Formatif ölçeklerdeki karşılıklı ilişkiler, ölçek ifadelerini gizil değişkene bağlayan yollar yerine karşılıklı korelasyonların içinde kalmaktadır (Edwards, 2010, s. 372).

Sosyo-ekonomik statü, formatif yapıya gösterilen örneklerin başında gelir (Marakas, Johnson ve Clay, 2008). Sosyo-ekonomik statü; eğitim düzeyi, gelir grubu ve meslek olmak üzere üç alt faktörün bileşiminden oluşmaktadır. İnsanlar zengin ve/veya eğitim düzeyleri yüksek olduğu için yüksek sosyo-ekonomik düzeye sahip olabilirler ancak yüksek sosyo-ekonomik düzeye sahip oldukları için zengin veya eğitilmiş hale gelemeyebilirler.

(Hauser, 1971). Dolayısıyla yapıya ilişkin ölçek ifadeleri ve/veya göstergeler birbirinin yerini tutamaz, ancak bir arada soyut bir kavrama karşılık gelirler. Alanyazında formatif ölçülmesi gereken yapılar arasında bilgi, performans (Roy, Tarafdar, Marsillac, 2012,47), bilgi sistemleri başarısı (Gable, Sedera ve Chan, 2008), bilgi kapasitesi, bilgi süreci yetenekleri, örgüt performansı (Gold ve Arvind Malhotra, 2001) sayılmaktadır.

### **Ölçüm modelleri ve araştırmacının ölçüm modeli seçimine ilişkin soru(n)lar**

Bir araştırmacı daha önce reflektif olarak kullanılan bir ölçeği formatif ölçek olarak ele alabilir mi? Bu sorunun cevabı araştırma modeline bağlı olarak cevaplanabilir (Podsakoff, MacKenzie, Podsakoff ve Lee, 2003; Wilcox, Howell ve Breivik, 2008). Damantopoulos ve Winklhofer (2001) daha önce reflektif kullanılan ölçek ifadelerinin araştırma modeline uygun olduğu takdirde formatif modeller şeklinde ele alınabileceğini ileri sürmüşlerdir. Rossiter (2002) formatif ölçümün araştırmacının gözünde üst düzeyde kategorik bir grup oluşturduğunu oysa ankete cevap verenlerin aynı gizil değişkene ait ölçek ifadelerinin farklı yapılar şeklinde değerlendirilebileceğini belirtmektedir. Mesela pazarlama alanında sıklıkla kullanılan hizmet kalitesi, pazar oryantasyonu, müşteri oryantasyonu ölçekleri geleneksel ölçek geliştirme yöntemleriyle oluşturulmuştur. Ancak aslında formatif ölçek olarak değerlendirilmelidir (Rossiter, 2002, s. 315). Yönetim ve organizasyon alanında ise Law ve Wong (1999) araştırmacılara araştırma amacına uygun olarak ölçek seçim türünde teorik alt yapıyı temel almalarını önermektedir. Yönetim ve organizasyon alanında sıkça kullanılan iş özellikleri ve iş tatmini arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmalarında, iş özelliklerinin reflektif model şeklinde ölçüldüğünde işe dair algılamaların ve hoşlanmanın iş tatmininin tahminleyicileri olduğu, formatif şekilde ölçüldüğünde ise sadece işe dair algılamaların iş tatmininin tahminleyicisi olduğunu bulmuşlardır.

Hangi ölçekler reflektif hangi ölçekler formatiftir sorusu ve buna ilişkin istatistikî teknikler alanyazında hala tartışmalı görülmektedir. Ancak bazı yazarlar reflektif veya formatif ölçümün araştırma sonucunu doğrudan etkilediğini ve bu nedenle ölçek türünü belirlemek amacıyla bazı kriterlerin sorgulanması gerekliliğine dikkat çekmektedir. (Franke, Preacher ve Rigdon, 2008; Jarvis vd., 2003). Araştırmacılara ölçeğin formatif veya reflektif olma özelliği konusunda Jarvis vd. (2003) dört temel karar kriteri sunmaktadır. Karar kriterleri Tablo 1'de sıralanmaktadır. Bazı durumlarda araştırmacılar Tablo 1'de verilen soruların tümünü kesin bir açıklıkla cevaplayamayabilir yahut araştırma modelindeki gizil değişkene ait henüz kesin ve net bir tanım yapılmamış olabilir.

**Tablo 1. Ölçek Türü Karar Kriterleri**

<b>Karar kriterleri</b>	<b>Formatif model</b>	<b>Reflektif model</b>
1. Kavramsal tanıma uygun olarak nedenselliğin yönü Ölçek ifadeleri a) ölçeğin özelliklerini mi tanımlıyor? b) yapıyı mı gösteriyor? Ölçek ifadelerinde bir değişim olsa, yapıyı da değiştirir mi? Yapıda değişim olsa ölçek ifadeleri de etkilenir mi?	Nedenselliğin yönü ölçek ifadelerinden yapıya doğrudur. Ölçek ifadeleri yapının özelliklerini temsil eder.	Nedenselliğin yönü yapıdan ölçek ifadelerine doğrudur. Ölçek ifadeleri yapıyı temsil eder.
2. Ölçek ifadelerinin birbirleriyle değiştirilebilir olması Ölçek ifadeleri aynı veya benzer içeriğe mi sahip olmalıdır? Ölçek ifadelerinden bir tanesini çıkarmak yapının kavramsal alanını bozuyor mu?	Ölçek ifadelerindeki değişim, yapıyı da değiştirir. Yapıdaki değişim ölçek ifadelerinin de değişeceği anlamına gelmez. Ölçek ifadeleri birbirinin yerini almayabilir.	Ölçek ifadelerindeki değişim, yapıda değişime neden olmaz. Yapıdaki değişim ölçek ifadelerini kesinlikle değiştirir. Ölçek ifadeleri birbirinin yerini almalıdır.
3. Ölçek ifadeleri arasındaki kovaryans Ölçek ifadelerinin birindeki değişim başka bir ölçek ifadesinde değişim anlamına mı gelir?	Ölçek ifadeleri aynı veya benzer içeriğe sahip olmayabilir, aynı içeriği paylaşmayabilir. Ölçek ifadelerinden birini çıkarmak yapının alanine bozabilir.	Ölçek ifadeleri aynı veya benzer içeriğe sahip olmalı ve aynı temayı paylaşmalıdır. Ölçek ifadelerinden birini çıkarmak yapının kavramsal alanını bozmamalıdır.
4. Yapıya ait ölçek ifadelerinin nomolojik yapısı Ölçek ifadeleri aynı öncüllere ve sonuçlara mı sahiptir?	Yapılar ortak bir şekilde değişmeyebilir. Gerekli değildir. Ölçek ifadelerinin nomolojik yapısı farklılık gösterebilir. Ölçek ifadeleri her zaman aynı öncül ve sonuçlara sahip olmayabilir.	Yapıların birbirleriyle ortak değişkene sahip olması beklenir. Ölçek ifadelerinin birindeki değişim aynı boyut altındaki diğer ölçek ifadesinde de değişim anlamına gelir. Ölçek ifadelerinin nomolojik yapısı değişmemelidir. Ölçek ifadelerinin aynı öncüllere ve sonuçlara sahip olması beklenir.

**Kaynak:** Jarvis, MacKenzie ,ve Podsakoff'dan (2003, s. 203) uyarlanmıştır.

Böyle durumlarda araştırmacı araştırma modelini ve alanyazını göz önünde bulundurarak, ele aldığı yapılara ilişkin kesin tanımlamaları yapmak durumundadır. Bir araştırmacı daha önce reflektif olarak kullanılan bir modelin formatif model olarak ele alabilir mi sorusuna bağlı olarak dikkat çeken nokta, değişkenlerin -doğası gereği- formatif veya reflektif şekilde ele alınamayacağıdır. Çünkü Diamantopoulos'un (2010, s. 92) belirttiği üzere, aslında gizil değişkenler araştırmacının araştırma modeli çerçevesinde tanımladığı soyut kavramlardır. Ayrıca ister formatif ister reflektif şekilde olsun, araştırma modelindeki tüm değişkenler birbirini etkilemektedir. Çünkü araştırmacı aynı ölçek ifadelerini farklı araştırma modellerinde ele alsaydı, ölçeğin anlamı aslında modele göre kayma göstermektedir ve aynı zamanda ölçek, reflektif bir modeldeki bağımlı değişkenlerden de etkilenmektedir. Bu durumda da araştırmacının ölçek türü kararında, sadece ilgili yapıyı değil, aynı zamanda ölçüm modelindeki tüm değişkenleri ve araştırma sorusunun kapsamını da tekrar gözden geçirmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Araştırmacının yanlış ölçüm şeklini seçmesinin sonuçları nelerdir? Araştırmacının ölçüm modeli seçim kararı Tablo 2'de görüldüğü üzere dört farklı durumda değerlendirilmektedir. Araştırma sorusunda yer alan kavrama dair ölçümün doğru olması arzu edilir. Reflektif bir ölçeğin formatif şekilde yanlış ölçülmesi veya formatif bir ölçeğin reflektif ölçülmesi hatalı sonuçlar doğuracaktır. Ölçüm hatasının yapısal modeli etkilemesi nedeniyle, yapıların yanlış bir şekilde formatif veya reflektif olarak ölçülmesi Tip I (yanlış pozitif, bir yolu gerçekte anlamlı değilken yanlış bir şekilde anlamlı bulmak) ve Tip II (yanlış negatif, bir yolu gerçekte anlamlı iken yanlış bir şekilde anlamsız bulmak) hataya neden olmaktadır (Petter vd., 2007, s. 624). MacKenzie vd. (2005) Monte Carlo simülasyon çalışmalarında ölçüm modelinin hatalı tanımlanmasının, içsel veya dışsal değişkene bağlı olarak, standardize edilmemiş yapısal parametre değerlerini (unstandardized parameter estimates) %400'e kadar arttırabildiğini veya %80'e kadar azaltarak Tip I ve Tip II hataya neden olduğunu göstermektedir. Yazarların dikkat çektiği bir başka önemli husus da, RMSEA dışında, model uyum değerlerinin pek çoğunun model ölçüm hatasını belirleyemediğidir.

**Tablo 2. Ölçüm Modeli Seçimi ve Sonuçları**

		"Doğru" Alternatif Hipotez	
		Reflektif	Formatif
Araştırmacının ölçüm tercihi	Reflektif	Doğru karar	Tip I hata
	Formatif	Tip II hata	Doğru karar

**Kaynak:** Diamantopoulos ve Siguaw'dan (2006, s. 266) uyarlanmıştır.

Tip I hata, araştırmacı tarafından ölçülen yapının indeks oluşturduğu yani formatif olduğu halde reflektifmiş gibi değerlendirildiğinde ortaya çıkmaktadır. Tam tersine Tip II hata araştırmacı tarafından aslında reflektif olan bir ölçėđin formatif şekilde ölçülmesi durumunda ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle ölçüm hatası (Tip I veya Tip II hata) aşağıdaki hususlara dikkat edildiği takdirde ortaya çıkmamaktadır:

- Araştırmacı, araştırma modelindeki yapıya/yapılara ilişkin açık kavramsal tanım/tanımlar (operasyonel tanımlar) sunmalıdır.
- Araştırmacı reflektif ve formatif ölçümlerin teorisini ve arasındaki farkları bilmelidir.
- Araştırmacı araştırma modeline ve teorisine uygun ölçek kullanılmalıdır (Diamantopoulos, 2010, s. 92).

Petter vd. (2007) araştırmacılara bazı karar kriterleri önermektedir. Araştırmacılar için gerçekte var olmayan bir ilişkinin varlığını ileri sürmek anlamına gelen Tip I hatanın, var olan bilginin üzerine yeni teoriler oluşturma şeklinde ilerleyen bilim için uzun vadeli sonuçlar da doğurabileceğine dikkat çekilmektedirler. Aynı zamanda Petter vd. (2007, s. 631) Tip II hata durumunda araştırma modelinde yer alan değişkenler arasındaki ilişkilerin gerçekte var olduğu halde anlamsız bulunması nedeniyle, değerli araştırma modellerinin birinci sınıf dergilerde yer bulamayabileceğine, yanlış tanımlanan yapılarınsa ancak okuyucu kitlesi ve etkisi sınırlı ikinci sınıf akademik dergilerde yayımlanabileceğini iddia etmektedir. Petter ve ark.'nın (2007) araştırmacılara önerdiği karar kriterleri Tablo 3'te yer almaktadır.

Ölçüm modelindeki yapıların ölçüm şeklinin doğru belirlenmesi, ölçüm modelinin doğru olacağı anlamına gelmemektedir. Araştırmacı, araştırma modelindeki bütün değişkenleri tam ve doğru olarak tanımlasa ve doğru ölçek türünü seçse bile, ölçüm modeli iyi uyum göstermeyebilir, doğru parametreler ortaya çıkmayabilir. Çünkü ölçüm modeli aslında bir hipotezdir. Araştırmacının doğru olduğunu iddia ettiği yapı ile örneklemin o yapıya uyumu, ölçüm modeli çerçevesinde değerlendirilir (Hu ve Bentler, 1998).

Ölçüm modeli hatası yaygın bir hata mıdır? Ölçüm modelinin hatalı seçimi alanyazında sıklıkla karşılaşılan sorunlar arasında yer almaktadır. Pazarlama alanında Jarvis vd. (2003) Tablo 1'de sunulan karar kriterleri temelinde Journal of Marketing, Journal of Marketing Research, Marketing Science ve Journal of Consumer Research dergilerindeki makaleleri 1977-2000 yılları arasında incelemiş ve birden fazla boyutu olan gizil değişkenlerin %29'unun ölçüm modelinin hatalı olduğu bulgusuna erişmiştir.

**Tablo 3. Tip I ve Tip II Hatayı Tespit Edebilmek için Karar Kriterleri**

Hata	Meydana gelme koşulları	Hatanın tespiti
Tip I	<p>Tip I hatanın gerçekleşmesi için gerekli koşullar:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>•Formatif değişken içsel değişkendir (endogenous)</li><li>• Yapısal yol, formatif değişkenden çıkar.</li><li>•Örnekleme büyüklüğü fazla (ör., 500)</li><li>• Formatif ölçek ifadeleri arasında orta ve yüksek derecede korelasyon mevcut (ör., 0.4 veya daha yüksek korelasyon)</li><li>•Modelin doğru veya yanlış tanımlanmasından bağımsız olarak ortaya çıkabilir.</li></ul>	<p>Tip I hatayı belirlemek için aşağıdaki soruları sorunuz:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>•Araştırma modelimde potansiyel formatif değişken nerede olabilir? İçsel mi dışsal mı?</li><li>• Örnekleme büyüklüğüm nedir?</li><li>• Ölçek ifadeleri arasındaki korelasyonlar orta veya yüksek düzeyde mi?</li><li>•Doğru tanımlanmış formatif değişkenden temellenen yapısal yolun parametre tahmini ne? Değerler çok mu küçük? Değerler anlamlı mı?</li></ul>
Tip II	<p>Tip II hatanın gerçekleşmesi için gerekli koşullar:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>•Formatif değişken içsel değişkendir (endogenous)</li><li>•Yapısal yollar formatif yapıya doğrudur.</li><li>• Örnekleme büyüklüğü küçüktür (ör., 250)</li><li>• Formatif ölçek ifadeleri arasındaki korelasyon ortadan yüksek düzeye kadardır. (0.4 veya daha yüksek korelasyon) veya</li><li>• Formatif değişken içsel değişkendir (endogenous)</li><li>•Yapısal yollar formatif değişkene doğrudur.</li><li>• Örnekleme büyüklüğü fazladır (ör., 500 ve üstü)</li><li>• Formatif ölçümler arasında yüksek korelasyon vardır (0.7 veya daha yüksek).</li></ul>	<p>Tip II hatayı belirlemek için aşağıdaki soruları sorunuz:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Potansiyel formatif değişken araştırma modelinin neresinde yer alıyor? İçsel değişken (endogenous) mi?</li><li>• Ölçek ifadeleri arasındaki korelasyon ortadan yüksek dereceye kadar mı?</li><li>• Örnekleme büyüklüğüm nedir?</li></ul>

**Kaynak:** Petter vd.'den (2007, s. 631) uyarlanmıştır.

Yönetim ve organizasyon alanında sıklıkla incelenen konularından biri olan liderlik yazını The Leadership Quarterly, Journal of Applied Psychology, ve Academy of Management Journal dergileri üzerinden 1990-2002 yılları arasında inceleyen Podsakoff vd. (2003) 138 değişkenden

65'inin (%47) yanlış ölçüldüğünü iddia etmektedir. Söz konusu hatalı ölçümlerin hepsi Tip I hata kapsamında, formatif ölçülmesi gereken yapının reflektif şekilde ölçülmesi sonucu ortaya çıkmıştır. Liderlik yazınında ölçüm hatası yapılan kavramların başında karizmatik liderlik ile dönüşümcü liderliğin geldiği belirtilmektedir.(Podsakoff vd., 2003). MacKenzie vd. (2005) ise dönüşümcü liderliğin yanı sıra, kuralların herkese eşit uygulanması, çıktılar üzerinde söz sahibi olma gibi farklı alt boyutları kapsayan işlem adaleti ölçeğinin de formatif olmasına rağmen reflektif ölçüldüğü için ölçüm hatasının ortaya çıktığına dikkat çekmektedir. Ölçüm hatalarının formatif ölçek türünün en çok kullanıldığı alan olan bilişim alanında da sıklıkla rastlandığı iddia edilmektedir. Freeze ve Raschke (2007) MIS Quarterly dergisinde 2003-2006 yılları arasında yayınlanan makalelerdeki YEM ile analizi gerçekleştirilen 21 makaledeki 170 yapının %71'inde ölçüm model şeklinin formatif veya reflektif şeklinde belirtilmediğini, dolayısıyla bunun da alanyazında dikkat çeken bir eksiklik olduğunu ifade etmektedirler. Benzer şekilde yönetim bilişim sistemleri alanında MIS Quarterly ve Information Systems Research dergilerini 2003-2005 yılları arasında yayınlanan ve YEM analizini kullanan makaleleri inceleyen Petter vd. (2007) yapıların %30'unun (95) formatif olduğu halde reflektif ölçüldüğü için ölçüm hatasının meydana geldiği bulgusuna erişmiştir.

Araştırmacının formatif veya reflektif şekilde ölçüm modellerinden birini seçmesi istatistikî analiz aşamalarını da etkilemektedir. Araştırma modelinde yer alan kavramlara ait ölçek ifadelerinin sadeleştirilmesi esnasında formatif ve reflektif ölçeklerde farklı karar kriterleri ve işlem aşamaları takip edilmelidir. Mesela reflektif ölçek geliştirme aşamasında içsel güvenilirliği arttırmak amacıyla yapı altındaki bir ölçek ifadesinin düşük korelasyona sahip olması (low-item to total correlation) durumunda, ölçek ifadesinin ölçekten çıkarılması önerilmektedir. Bu tavsiye tek bir yapıyı temsil eden reflektif ölçek ifadeleri için doğru olmakla birlikte, formatif ölçeklerde ifade çıkarılması yapının görgül ve kavramsal bağlamını bozmaktadır. (MacKenzie vd., 2005, s. 711). Ayrıca Diamantopoulos vd. (2008, s. 8) formatif ölçeklerde ölçek ifadeleri arasında yüksek korelasyon olması halinde çoklu bağlantı (multicollinearity) sorununa yol açacağından, ölçek sadeleştirme aşamasında ilgili ölçek ifadeleri arasında sadeleştirme yapılmasını önermektedir.



#### **4. SONUÇ**

Bu çalışma ile YEM kapsamında kullanılan gizil değişken ve gözlenen değerler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Alanyazın incelendiğinde işletme bilimi alanında ileri istatistiki teknikler kullanılmakla beraber çoğu zaman ölçüm araçlarının özelliklerinin ve kapsamının göz ardı edildiği ileri sürülmektedir (Petter, 2007). Yapının ölçenlerinin birbirleriyle yüksek korelasyon halinde olmadıkları, ölçenlerin yapının yansımaları değil de yapıyı oluşturduğu durumda, ölçüm, formatif ölçüm olarak adlandırılmaktadır. Formatif ölçümde ise işlem aşamaları ve araştırmacının ölçüm sürecinde takip edeceği karar kriterleri reflektif ölçümden farklılık göstermektedir. Bu nedenle çalışmada, öncelikle araştırmacıların araştırma modelinde inceledikleri yapıları ve yapıları temsilen kullandıkları ölçüm araçlarını teorik yapıyla karşılaştırarak dikkatli bir analiz neticesinde seçimleri gerektiğine değinilmiştir.

Alanyazın incelendiğinde formatif ölçüm modelleri ve istatistiki yöntemler hakkında farklı görüşlerin olduğu görülmektedir (Bagozzi, 2007; Bollen, 2007; Diamantopoulos, 2010; Edwards, 2010; Hardin, Chang ve Fuller, 2008; Howell, Breivik ve Wilcox, 2007a; Kim, Shin ve Grover, 2010; Marakas vd., 2008). Söz konusu farklılıklara rağmen, formatif ölçüm modelleri ile ilgili sakıncalı yönleri tartışan araştırmacıların dahi dikkat çektiği nokta, formatif ölçüm modellerinin sanki reflektif ölçüm modeli imiş gibi analiz edilmesinin yanlış olduğudur. Edwards (2010)'ın da dikkat çektiği üzere formatif yapılar, reflektif yapılara alternatif değildir ve alanyazında formatif yapılarla ilgili hangi analiz aşamalarının takip edilmesi, ölçek geliştirme sürecinde yapılması gerekenler ile ilgili kesin ve net adımlar belirlenmemiştir. Diğer taraftan da araştırma modelinde formatif yapıların bulunması durumunda, araştırmacı geleneksel şekilde yapılar arasındaki ilişkilere odaklanmanın dışında yapıların tanımına, yapının şekli nedeniyle ortaya çıkabilecek sonuçlara ve çıkarımlara dikkat etmelidir.

Araştırma desenini belirlerken, araştırmacı operasyonel tanımlara göre ölçekleri seçmelidir. Formatif ölçüm modelinin kullanıldığı durumlarda ise kovaryans temelli YEM'de karar kriterleri konusunda kesin kurallar olmadığından, yapı ile ölçenleri arasındaki ilişkide araştırmacının rolü önem kazanmaktadır. Çünkü araştırmada kullanılan ölçekin tam olarak hangi soyut kavrama karşılık geldiği, formatif yapının hangi ölçek ifadeleriyle eşleştirileceği kararları araştırmacıya kalmıştır ve bu kararlar araştırma sonuçlarını belirleyebilmektedir. Ayrıca bu tür kararlar, formatif ölçüm modelinin geçerliliğine ilişkin yeni sorunların ortaya çıkmasına da neden olabilmektedir. Araştırma modelinde yer alan değişkenle aynı ada sahip olduğu için bir ölçüm aracının seçilmesi, araştırma sonuçlarının geçerliliğini

bozmaktadır. Bu nedenle araştırma modelindeki yapılar mümkün olduğunca yalın bir şekilde incelenmelidir. Yapılardaki karmaşıklık beraberinde istatistiki hesaplamalarda da farklı yöntemlerin kullanılmasını ve buna bağlı olarak da yeni kısıtların göz önüne alınmasını gerektirmektedir.

Sosyal bilimler alanında ileri istatistiki tekniklerin kullanımı, araştırmacıların yapı ve ölçenleri arasındaki ilişkileri göz ardı etmelerine neden olabilmektedir. Türkçe alanyazında özellikle çeviri niteliğindeki ölçeklerin araştırma modellerinde operasyonel tanımların dikkate alınmadan araştırmaya dahil edilmesi, kullanılan ölçek türünün aslının veya modele göre formatif anlam kazanması gibi nedenlerle Tip 1 ve Tip 2 hata olasılığı artabilmektedir. Özellikle Tip 1 hatanın bilimin kümülatif doğası nedeniyle yaratabileceği sorunlar göz önüne alındığında, bu çalışmanın yapı, ölçek ve ölçek ifadeleri arasındaki ilişkilere dikkat çekmesi nedeniyle alanyazına katkı sağladığı düşünülmektedir. İleride yapılacak çalışmalarda kovaryans temelli YEM'de formatif ölçüme ilişkin teorik çerçevenin yanı sıra, veri seti üzerinden tartışılmasının araştırmacılara yol gösterebileceği düşünülmektedir. Ayrıca kovaryans temelli YEM'in yanında kısmi en küçük kareler tabanlı YEM yöntemlerinde formatif ölçüm modellerinin işlem aşamalarının ele alınmasının alana katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

#### **Kaynakça**

- Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. (1982). Some methods for respecifying measurement models to obtain unidimensional construct measurement. *Journal of Marketing Research, 19*(4): 453-460.
- Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin, 103*(3): 411-423.
- Bagozzi, R. P. (2007). On the meaning of formative measurement and how it differs from reflective measurement: comment on Howell, Breivik, and Wilcox (2007). *Psychological Methods, 12*(2): 229-237.
- Baxter, R. (2009). Reflective and formative metrics of relationship value: A commentary essay. *Journal of Business Research, 62*(12): 1370-1377.
- Bollen. (2007). Interpretational confounding is due to misspecification, not to type of indicator: comment on Howell, Breivik, and Wilcox (2007). *Psychological Methods, 12*(2): 219-228.
- Bollen, K. A. (2002). Latent variables in psychology and the social sciences. *Annual Review of Psychology, 53*(1): 605-634.

- Borsboom, D., Mellenbergh, G. J., & Van Heerden, J. (2003). The theoretical status of latent variables. *Psychological Review*, 110(2): 203-219.
- Cohen, P., Cohen, J., Teresi, J., Marchi, M., & Velez, C. N. (1990). Problems in the measurement of latent variables in structural equations causal models. *Applied Psychological Measurement*, 14(2): 183-196.
- Damantopoulos, A., & Winklhofer, H. (2001). Index construction with formative indicators. *Journal of Marketing Research*, 38: 269-277.
- Diamantopoulos, A. (2010). Reflective and formative metrics of relationship value: Response to Baxter's commentary essay. *Journal of Business Research*, 63(1): 91-93.
- Diamantopoulos, A., Riefler, P., & Roth, K. P. (2008). Advancing formative measurement models. *Journal of Business Research*, 61(12): 1203-1218.
- Diamantopoulos, A., & Siguaw, J. A. (2006). Formative versus reflective indicators in organizational measure development: A comparison and empirical illustration. *British Journal of Management*, 17(4): 263-282.
- Edwards, J. R. (2010). The fallacy of formative measurement. *Organizational Research Methods*, 14(2): 370-388.
- Edwards, J. R., & Bagozzi, R. P. (2000). On the nature and direction of relationships between constructs and measures. *Psychological Methods*, 5(2): 155-174.
- Fornell, C., & Bookstein, F. L. (1982). Two Structural Equation Models: LISREL and PLS Applied to Consumer Exit-Voice Theory. *Journal of Marketing Research*, 19(4): 440-452. doi: 10.2307/3151718
- Fornell, C., & Larcker, D. (1987). A second generation of multivariate analysis: Classification of methods and implications for marketing research. *Review of Marketing*, 1: 407-450.
- Franke, G. R., Preacher, K. J., & Rigdon, E. E. (2008). Proportional structural effects of formative indicators. *Journal of Business Research*, 61(12):1229-1237.
- Freeze, R. D., & Raschke, R. L. (2007). *An Assessment of Formative and Reflective Constructs in IS Research*. Paper presented at the ECIS.
- Gable, G. G., Sedera, D., & Chan, T. (2008). Re-conceptualizing information system success: The IS-impact measurement model. *Journal of the association for information systems*, 9(7): 377-408.
- Gold, A. H., & Arvind Malhotra, A. H. S. (2001). Knowledge management: An organizational capabilities perspective. *Journal of management information systems*, 18(1): 185-214.

- Hardin, A. M., Chang, J. C.-J., & Fuller, M. A. (2008). Formative versus reflective measurement: Comment on Marakas, Johnson, and Clay (2007). *Journal of the Association for Information Systems, 9(9)*: 519-543.
- Hattie, J. (1985). Methodology review: assessing unidimensionality of tests and items. *Applied Psychological Measurement, 9(2)*: 139-164.
- Hauser, R. M. (1971). *Socioeconomic background and educational performance* (Vol. 2): American Sociological Association.
- Heck, R. H. (1998). Factor analysis: Exploratory and confirmatory approaches. *Modern Methods for Business Research*: 177-215.
- Heise, D. R. (1972). Employing nominal variables, induced variables, and block variables in path analyses. *Sociological Methods & Research, 1(2)*: 147-173.
- Howell, R. D., Breivik, E., & Wilcox, J. B. (2007a). Is formative measurement really measurement? Reply to Bollen (2007) and Bagozzi (2007). *Psychological Methods, 12(2)*: 238-245.
- Howell, R. D., Breivik, E., & Wilcox, J. B. (2007b). Reconsidering formative measurement. *Psychological methods, 12(2)*: 205-218.
- Hu, L.-t., & Bentler, P. M. (1998). Fit indices in covariance structure modeling: Sensitivity to underparameterized model misspecification. *Psychological methods, 3(4)*: 424-453.
- Jackson, D. L., Gillaspay, J. A., & Purc-Stephenson, R. (2009). Reporting practices in confirmatory factor analysis: an overview and some recommendations. *Psychological Methods, 14(1)*: 6-23.
- Jarvis, C. B., MacKenzie, S. B., & Podsakoff, P. M. (2003). A critical review of construct indicators and measurement model misspecification in marketing and consumer research. *Journal of Consumer Research, 30(2)*: 199-218.
- Jöreskog, K. G., & Goldberger, A. S. (1975). Estimation of a model with multiple indicators and multiple causes of a single latent variable. *Journal of the American Statistical Association, 70(351a)*: 631-639.
- Kim, G., Shin, B., & Grover, V. (2010). Investigating Two Contradictory Views of Formative Measurement in Information Systems Research. *MIS Quarterly, 34(2)*: 345-365.
- Lacobucci, D. (2009). Everything you always wanted to know about SEM (structural equations modeling) but were afraid to ask. *Journal of Consumer Psychology, 19(4)*: 673-680.
- Land, K. C. (1970). On the estimation of path coefficients for unmeasured variables from correlations among observed variables. *Social Forces, 48(4)*: 506-511.

- Law, K. S., & Wong, C.-S. (1999). Multidimensional constructs M structural equation analysis: An illustration using the job perception and job satisfaction constructs. *Journal of Management*, 25(2): 143-160.
- MacCallum, R. C., & Browne, M. W. (1993). The use of causal indicators in covariance structure models: some practical issues. *Psychological Bulletin*, 114(3): 533-541.
- MacKenzie, S. B., Podsakoff, P. M., & Jarvis, C. B. (2005). The problem of measurement model misspecification in behavioral and organizational research and some recommended solutions. *Journal of Applied Psychology*, 90(4), 710-730.
- Madden, T. J., & Dillon, W. R. (1982). Causal analysis and latent class models: An application to a communication hierarchy of effects model. *Journal of Marketing Research*, 19(4): 472-490.
- Marakas, G., Johnson, R. D., & Clay, P. F. (2008). Formative vs. reflective measurement: A reply to Hardin, Chang, and Fuller. *Journal of the Association for Information Systems*, 9(9): 535-543.
- Petter, S., Straub, D., & Rai, A. (2007). Specifying formative constructs in information systems research. *Mis Quarterly*, 31(4): 623-656.
- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Podsakoff, N. P., & Lee, J. Y. (2003). The mismeasure of man(agement) and its implications for leadership research. *The Leadership Quarterly*, 14(6): 615-656. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.leaqua.2003.08.002>
- Rossiter, J. R. (2002). The C-OAR-SE procedure for scale development in marketing. *International Journal of Research in Marketing*, 19(4): 305-335.
- Roy, S., Tarafdar, M., Ragu-Nathan, T., & Marsillac, E. (2012). The effect of misspecification of reflective and formative constructs in operations and manufacturing management research. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 10(1): 34-52.
- Vermunt, J. K., & Magidson, J. (2002). Latent class cluster analysis. *Applied Latent Class Analysis*, 11: 89-106.
- Wansbeek, T., & Meijer, E. (2008). Measurement error and latent variables. (edi: Baltagi, Badi H.): 162-179. *A Companion to Theoretical Econometrics*: USA: Blackwell Publishing Ltd.
- Weston, R., & Gore, P. A. (2006). A brief guide to structural equation modeling. *The Counseling Psychologist*, 34(5): 719-751.
- Wilcox, J. B., Howell, R. D., & Breivik, E. (2008). Questions about formative measurement. *Journal of Business Research*, 61(12): 1219-1228.