

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK MATEMATİKSEL ÜSTBİLİŞ FARKINDALIK ÖLÇEĞİ: GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI

MATHEMATICAL METACOGNITION AWARENESS INVENTORY TOWARDS MIDDLE SCHOOL STUDENTS: VALIDITY AND RELIABILITY STUDY

Abdullah KAPLAN

Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Ana Bilim Dalı, Erzurum, Türkiye

Murat DURAN

Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalı, Erzurum, Türkiye

Özet

Bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin matematiksel üstbilmiş farkındalıklarını ortaya çıkarmaya yönelik bir ölçme aracı geliştirmektir. Öğrencilerin üstbilmiş farkındalıkları doğrudan gözlenemeyen çok faktörlü değişkenlerdir. Bu nedenle taslak ölçek maddeleri oluşturulurken literatür, öğretim programları ve uzman görüşleri dikkate alınmıştır. Taslak ölçeğe yönelik pilot çalışma 193 ortaokul öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Son şekli verilen ve “Matematiksel Üstbilmiş Farkındalık Ölçeği” (MÜFÖ) olarak adlandırılan ölçek, 2013-2014 öğretim yılı ikinci döneminde Kars ilindeki rastgele seçilen bir devlet okulunda öğrenim gören 323 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Analizler sonunda 23 maddelik ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .905 hesaplanmıştır. Açıklayıcı faktör analizi sonucunda ölçeği oluşturan maddelerin üç faktör altında toplandığı ve bu faktörlerin açıkladığı toplam varyans oranının % 43.12 olduğu tespit edilmiştir. İlk faktörde toplanan sekiz maddeye “matematiksel bilgi”, ikinci faktörde toplanan sekiz maddeye “matematiksel izleme”, yedi maddeden oluşan son faktöre ise “matematiksel tespit” adları verilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda üç faktörlü modelin yeterli uyum indekslerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Sonuçta ölçeğin ortaokul matematik derslerinde kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Matematiksel üstbilmiş farkındalık, geçerlik, güvenirlik

Abstract

The aim of this study was to develop an inventory to reveal mathematical metacognition awareness of middle school students. The metacognition awareness of students is variables of multifactor that couldn't be directly observed. Therefore, literature, curriculum of secondary school and experts' views are considered while generating items of draft inventory. A pilot study towards draft inventory was performed on 193 middle school students. The inventory given final form and called “Mathematical Metacognition Awareness Inventory” (MAMAI) was applied to 323 randomly selected middle school students studying on a state school in the second semester of 2013-2014 academic term in the province of Kars. The Cronbach's Alpha coefficient was found to be .905 for the inventory with twenty three items. As a result of the exploratory factor analysis showed that the items making up the inventory clustered under three dimensions, and the total rate of variance explained by these dimensions determined 43.12 %. Eight items clustered in the first dimension, eight items clustered in the second dimension and seven items clustered in the last dimension were defined “mathematical knowledge”, “mathematical monitoring” and “mathematical determination”, respectively. As a result of the confirmatory factor analysis showed that the three factor model had sufficient fit indices. Finally, it can be said that the inventory is a reliable and valid measurement tool that can be applied in middle school mathematics courses.

Key Words: Mathematical metacognition awareness, validity, reliability

GİRİŞ

Ortaokul öğrencileri için matematik zor ve anlaşılması güç formüller yığını olarak görülmektedir. Bu durum matematiğin karmaşık zihinsel süreçler barındırmasından kaynaklanmaktadır. Matematiği anlaşılır kılmak ancak bu karmaşık zihinsel süreçleri aşma noktasında bilişsel, üstbilişsel ve özdüzenleme becerilerini işe koşmakla mümkün olacaktır (Garcia, Rodriguez, Gonzalez-Castro, Gonzalez-Pienda, & Torrance, 2015). Hartman'a (1998) göre üstbiliş; bilginin kazanılması, kavrama, hatırlama ve uygulama gibi birçok unsuru içinde barındırdığı için önemlidir (Akt: Akın, Abacı & Çetin, 2007).

Üstbiliş kavramı ilk olarak 1970'li yılların başında John Flavell'in daha önceden tasarladığı üst-bellek (meta-memory) terimine dayandırılarak ortaya çıkmıştır (Aydın & Ubuz, 2010). Flavell (1976) ilk olarak üstbiliş kavramının izleme ve düzenleme bileşenlerinden oluştuğunu ileri sürmüştür. Bu alandaki çalışmalarını daha da yapılandıran Flavell, üstbiliş kavramını bilişsel olarak algılanan nesnelere ya da olaylar hakkındaki bilgi olarak tanımlamıştır (Flavell, 1979). İlerleyen yıllarda Flavell üstbiliş tanımını bireyin kendi bilişsel süreçlerine yönelik bilgisi ve bu bilgiyi bilişsel süreçlerini kontrol etmek için kullanması şeklinde geliştirmiştir (Flavell, 1987). Alan yazın incelendiğinde üstbiliş kavramını direkt açıklamaya yönelik yapılan tanımlardan ziyade üstbiliş kavramının bir çatı olarak ele alınıp belirli bileşenlerden oluşan bir yapı olarak tanımlandığı görülmektedir. Bu çatı içerisinde üstbiliş bilgisi, üstbiliş kontrolü ve üstbiliş deneyimi olmak üzere üç bileşen barınmaktadır (Özsoy, 2008). Üstbilişsel bilgi bilginin bilgisi, üstbilişsel kontrol bilginin düzenlenmesi (Özsoy, 2008) ve üstbilişsel deneyim bilme hissi veya öğrenme algısı (Karakelle & Şentürk, 2006) olarak açıklanabilir. Bu çalışmanın konu alanı üstbilişsel bilgi ve üstbilişsel kontrol olup bu konular üzerine yoğunlaşacaktır.

Üstbiliş bilgisi bilişsel stratejileri başarıyla tamamlamak için gerekli olan strateji bilgisi anlamına gelir. (Karakelle & Saraç, 2007). Üstbiliş bilgisi kendi içinde açıklayıcı (bildirimsel) bilgi, yordam (yöntemsel) bilgisi ve durum (koşulsal) bilgisi olmak üzere üçe ayrılır (Schraw & Moshman, 1995). Açıklayıcı bilgi, bireyin kendi yeteneklerine, üstbilişsel amaçlarına ve performansını etkileyecek etmenlere ilişkin bilgisidir (Montgomery, 1992). Açıklayıcı bilgiye “bir üslü sayı problemini çözüp çözemeyeceğimi bilirim” cümlesi örnek gösterilebilir. Yordam bilgisi, bilişsel bir görevin başarıyla nasıl tamamlanacağına ilişkin bilgidir (Özsoy & Günindi, 2011). Yordam bilgisine “Bir üslü sayı problemini nasıl çözeceğimi bilirim” cümlesi örnek gösterilebilir. Durumsal bilgi, açıklayıcı bilgi ile yordam bilgisinin ne zaman, niçin ve neden kullanılacağına ilişkin bilgidir (Woolfolk, 2004). Durumsal bilgiye “Bir üslü sayı problemini çözerken kullanacağım stratejiyi seçebilirim ve neden o stratejiyi kullandığımı bilirim” cümlesi örnek gösterilebilir.

Üstbilişin diğer bir alt bileşeni olan üstbilişsel kontrol ise üstbilişsel amaçlara ulaşmak için üstbiliş bilgisini stratejik biçimde kullanabilme yeteneği şeklinde tanımlanır (Desoete, Roeyers & Buysee, 2001). Üstbilişsel kontrol bileşeni kendi içinde planlama, izleme ve değerlendirme olmak üzere üçe ayrılır (Karakelle & Saraç, 2007). Planlama, bir göreve başlamadan önce uygun stratejilerin ve kaynakların seçilmesiyle ilgilidir (Yıldız, Akpınar, Tatar & Ergin, 2009). Ayrıca çalışmaya başlamadan önce amaç belirleme, dikkati toplama, zamanı ayarlama ve tahminde bulunma gibi özellikler planlama içinde yer alır (Schraw & Moshman, 1995). Planlamaya “Matematik dersi öncesinde işlenecek konuya hazırlık yaparım” cümlesi örnek gösterilebilir. İzleme, bilişsel bir görevi yerine getirirken bireyin kendi performansının farkında olmasıyla ilgilidir (Schraw, 2009). Ayrıca gelecekteki performansa ilişkin öngörülerde bulunma ve performans hatalarını belirleme gibi özellikler izleme içerisinde yer alır (Schraw & Moshman, 1995). İzlemeye “Kareköklü sayılarla ilgili öğrendiklerimi başka konularda nasıl kullanabilirim diye düşünürüm” cümlesi örnek gösterilebilir. Değerlendirme, bireyin öğrenme çıktılarının ve öğrenme sürecinin verimliliğini değerlendirmesiyle ilgilidir (Everson & Tobias, 1998). Değerlendirmeye “Kombinasyon konusuna çalıştıktan sonra o konuyla ilgili kendime sınav yaparım” cümlesi örnek gösterilebilir.

Alan yazın incelendiğinde üstbiliş üzerine nitel ve nicel olarak pek çok çalışma yapıldığı görülmektedir. Nicel çalışmalar temelde bir anket veya ölçek formu kullanmaya dayandığından (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz &

Demirel, 2010) üstbilis kavramına yönelik geliştirilmiş ölçekler oldukça önemlidir. Bu anlamda pek çok ölçek geliştirilmiş (Altındağ & Senemoğlu, 2013; Çetinkaya, 2000; Çögenli & Güven, 2014; Mokhtari & Reichard, 2002; Namlu, 2004; O'Neil & Abedi, 1996; Schraw & Dennison, 1994) veya uyarlama çalışması yapılmıştır (Aktamış & Uça, 2010; Aydın & Ubuz, 2010; Karakelle & Saraç, 2007). Ancak üstbilise yönelik yapılan çalışmalarda kullanılacak ölçme araçlarının uygunluğu literatürde halen tartışılmaktadır (Özcan, 2014). Bu bağlamda dönemin ihtiyacına göre geliştirilecek güncel ölçeklere ihtiyaç olduğu açıktır. Ayrıca geliştirilen ölçekler ağırlıklı olarak lise veya üniversite düzeyi için geliştirilmiş olup ortaokul düzeyi için geliştirilen ölçeklerin sayısı sınırlıdır.

Ortaokul matematik öğretimi için üstbilis önemli olduğu göz önünde bulundurulduğunda bu düzey için geliştirilecek ölçeklere gereksinim olduğu aşıkârdır. Ayrıca geliştirilmiş olan ölçme araçlarının daha genel yapıda olduğu tespit edilmiştir (Panaoura & Philippou, 2003). Ortaokul matematik öğretimi için üstbilis kavramının önemli olduğu düşünöldüğünde matematiğe yönelik üstbilis ölçeği geliştirmek bir gereksinimdir. Çünkü öğrencilerin genel anlamda sahip oldukları üstbilis farkındalıkları, özel anlamda belirli bir derse yönelik üstbilis farkındalıklarını yeterince yansıtmayabilir. Buradan hareketle bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin matematik dersine yönelik üstbilis farkındalık algılarını ortaya çıkarmaya yönelik bir ölçme aracı geliştirmektir. Yapılacak olan bu çalışmayla birlikte öğrenme ortamlarında problem yaşayan ortaokul öğrencilerinin matematik dersindeki üstbilis farkındalık algılarına yönelik eksiklikler tespit etmeye yönelik bir ölçek ortaya konulacaktır.

YÖNTEM

Araştırma Modeli ve Çalışma Grubu

Bu çalışma ölçek geliştirmeyi amaçlayan bir genel tarama çalışmasıdır. Tarama modellerinin esas alındığı çalışmalarda geçmişte ya da halen mevcut olan bir olgu, olay veya durum kendi koşulları içinde dışarıdan müdahale edilmeksizin aynen betimlenir (Büyüköztürk vd., 2010). Ölçek geliştirme çalışmalarında örneklem büyüklüğünün madde sayısının en az beş katı civarında olması uygun görölr (Bryman & Cramer, 2001). Ayrıca faktör analizinde güvenilir faktörler çıkarmak için 200 örneklemin yeterli olduğunu belirten araştırmalar (Tabachnick & Fidell, 2007) olduğu gibi 300 örneklemi iyi, 500 örneklemi çok iyi, 1000 örneklemi ise mükemmel olarak nitelendiren araştırmalar da mevcuttur (Kline, 1998). Bu çalışmanın katılımcılarını 2013-2014 öğretim yılı ikinci döneminde Kars ilinde rastgele seçilmiş bir ortaokulun 5, 6, 7 ve 8.sınıflarında öğrenim gören 159 kız (%49.2) ve 164 erkek (%50.8) toplam 323 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmadaki örneklem büyüklüğünün faktör analizi için "iyi" düzeyde olduğu söylenebilir. Bireylerin üstbilis farkındalıklarının sınıf düzeyi ve akademik not değişkenlerine göre farklılaşma durumunu belirlemek için çalışmaya ortaokul seviyesinde farklı kademelerden ve farklı başarı düzeyine sahip öğrenciler seçilmiştir.

Çalışmanın Aşamaları

Matematisel Üstbilis Farkındalık Ölçeği (MÜFÖ); madde havuzunun oluşturulması, uzman görüşünün alınması, taslak ölçek formunun yazılması, taslak ölçeğin uygulanması, veri analizi ve ölçeğe son şeklinin verilmesi aşamalarına göre hazırlanmıştır (Büyüköztürk vd., 2010).

Madde Havuzunun Oluşturulması ve Uzman Görüşünün Alınması

Öğrencilerin üstbilis farkındalıkları doğrudan gözlenemeyen birçok değişkene bağlı olduğundan taslak ölçeğe yönelik maddeler oluşturulurken literatürden, öğretim programlarından ve uzmanların görüşlerinden yararlanılmıştır. Önce üstbilis kavramı ile ilgili kaynaklar gözden geçirilerek bu kavramın alt boyutlarından olan açıklayıcı bilgi, yordam bilgisi, durum bilgisi, izleme ve değerlendirme boyutlarıyla ilgili cümleler hazırlanmıştır. Sonra bu cümleler ortaokul matematik öğretim programındaki davranışlara yönelik cümlelerle birleştirilerek 45 maddelik bir madde havuzu oluşturulmuştur. Havuzdaki maddelerin ilgili boyutu temsil edip etmediğini belirlemek için kapsam geçerliği çalışması yapılmıştır. Kapsam geçerliği çalışmasını yürüten uzmanlar; eğitim bilimleri alanından iki öğretim üyesi, bir psikolojik danışma-rehberlik öğretmeni ve bir matematik öğretmeni olmak üzere toplam dört kişidir. Uzmanlar görüşlerini; belirtilen özelliği kesin olarak ölçmeye aday bir madde ise "uygun", madde

değiştirilmesi gerekiyorsa “biraz uygun”, madde belirtilen özelliği temsil etmiyorsa “uygun değil” seçeneklerini muhteva eden bir form aracılığıyla belirtmiştir. Dört uzmanın kodladıkları formlara ilişkin kodlayıcı tutarlılığına bakılmış ve bu değer .87 olduğu görülmüştür. Uzman görüşleri doğrultusunda beş madde amaca uygun olmadığı gerekçesiyle madde havuzundan çıkartılmıştır. Böylece 40 maddelik bir taslak matematiksel üstbilis farkındalık ölçeği oluşturulmuş ve kısaca MÜFÖ şeklinde isimlendirilmesine karar verilmiştir. Pilot uygulama öncesi bu taslak ölçek dil alanında uzman bir Türkçe öğretmeni tarafından incelenerek gramer ve anlam bakımından gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Taslak Ölçek Formunun Yazılması

Araştırmacılar tarafından MÜFÖ'nün, öğrencilerin matematiğe yönelik üstbilis farkındalıklarını doğrudan ve en kolay şekilde belirlemeye imkân tanınması bakımından likert tipinde, daha duyarlı ve kullanışlı olması için de beşli şekilde derecelendirilmiş (Tavşancıl, 2010) olmasına karar verilmiştir. Buna göre ölçekteki her bir madde “hiçbir zaman”, “nadiren”, “bazen”, “sık sık” ve “her zaman” şeklinde derecelendirilmiştir. Ölçekte bulunan 40 maddenin tamamı olumlu maddelerdir. Olumlu maddeler “hiçbir zaman” seçeneğinden “her zaman” seçeneğine olmak üzere 1'den 5'e doğru puanlanmıştır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 40, en yüksek puan ise 200'dür. Hesaplanan 40 puan en düşük, 200 puan da en yüksek düzeyde matematiksel üstbilis farkındalık seviyesini göstermektedir. Görünüş geçerliğini sağlamak için ölçeğin başlangıcına çalışmanın amacı, kodlamanın nasıl yapılacağına ve puanlamaya ilişkin bir yönerge ile cevaplama seçenekleri açık bir şekilde yazılmıştır. Ayrıca uzman görüşleri doğrultusunda maddeler düzenli ve estetik bir şekilde sıralanmış, katılımcıların adı-soyadı gibi demografik bilgilerini içeren ifadeler eklenmiş ve özel olarak hazırlanmış bir dış kapak ile ölçek kitapçık olarak basılmıştır.

Uygulama, Veri Analizi ve Ölçeğe Son Şeklinin Verilmesi

Taslak ölçek, ilgili okuldan gerekli izin alındıktan sonra 193 ortaokul 5, 6, 7 ve 8.sınıf öğrencisine bir ders saatinde uygulanmıştır. Uygulama sırasında öğrencilerin birbirini etkilemeleri mümkün olduğunca engellenmeye çalışılmıştır. Öğrenciler ölçeği 10-15 dakika arasında cevaplamıştır. Uygulama sonunda ölçek kitapçıkları toplanırken öğrencilerin ölçekteki herhangi bir maddeyi boş bırakıp bırakmadıkları kontrol edilmiş, boş bırakmış iseler tamamlamaları sağlanmıştır. Ölçeğin kapsam geçerliğinin sağlanması için uzman görüşüne başvurulmuştur. Bu yüzden ölçekteki her bir ifadenin matematiksel üstbilis farkındalıkla ilgili olup olmadığı, ortaokul matematik öğretim programına ve öğrencilerin seviyesine uygunluğu uzmanlar tarafından değerlendirilmiştir. Uzman görüşlerine göre düzeltmeler yapılmıştır. Ayrıca Türkçe öğretmeni ölçeği dil bilgisi açısından incelemiştir. MÜFÖ'deki ifadeler ortalama 10-11 kelimeden oluşmaktadır. Bu nedenle MÜFÖ öğrenciler tarafından en fazla 15-20 dakikada cevaplanabilir bir ölçektir. Ölçeğin yapı geçerliği için faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi sonunda elde edilen faktörler isimlendirilmiş ve faktörler arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Ölçeğin görünüş geçerliği için alan uzmanları ile dil uzmanlarının görüşleri doğrultusunda hareket edilmiştir. Ölçeğin güvenilirliği için hem ölçeğin hem de her bir faktörün iç tutarlık ölçütü olan Cronbach Alpha katsayıları bulunmuştur. Açıklayıcı faktör analizi sonuçlarını desteklemek ve MÜFÖ için oluşturulan modeli test etmek (Büyüköztürk, 2007) amacıyla Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) uygulanmıştır. Ölçekten alınan puanlar matematiksel üstbilis farkındalığa yönelik bakış açılarına göre kümelendirme (Cluster) analizi ile gruplandırılmış ve 23 maddelik beşli likert tipindeki MÜFÖ'ye son şekli verilmiştir.

BULGULAR

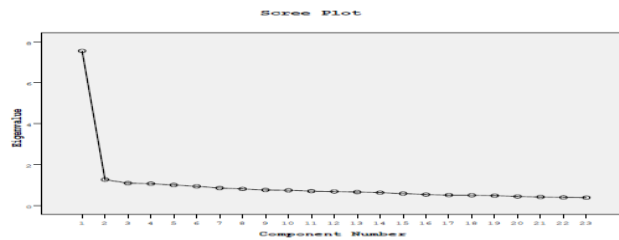
MÜFÖ'de yer alacak maddeleri belirlemek için her öğrencinin tek tek her bir maddeye verdiği puan ile maddelerin tümüne verdiği cevaplardan elde edilen toplam puan arasındaki madde-toplam korelasyonu hesaplanarak madde analizi yapılmıştır. Madde analizi sonucunda elde edilen madde-toplam test korelasyonlarına ait veriler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1

Taslak Ölçeğe Ait Madde-Toplam Test Korelasyonları

Madde No	Madde Toplam Korelasyonu	Madde No	Madde Toplam Korelasyonu	Madde No	Madde Toplam Korelasyonu
1	.515	16	.352	31	.356
2	.307	17	.423	32	.519
3	.490	18	.490	33	.443
4	.359	19	.500	34	.398
5	.532	20	.569	35	.375
6	.517	21	.397	36	.482
7	.519	22	.435	37	.498
8	.407	23	.465	38	.448
9	.407	24	.464	39*	.243
10	.371	25	.475	40	.455
11	.472	26	.420		
12	.425	27	.537		
13	.458	28	.393		
14	.448	29	.447		
15	.357	30	.507		

Tablo 1'e göre madde-toplam korelasyonları .300'den küçük olan ve taslak ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısını düşüren 39. madde taslak ölçekten çıkarılmıştır. Madde toplam test korelasyon değerleri .300 ve daha yüksek olan maddeler bireyleri iyi ayırt etmektedir (Büyüköztürk, 2007). Ayrıca ölçeğin kullanılabilirliği ile açıklanan toplam varyansı arttırmak ve cevaplama süresini kısaltmak (Kline, 1998) amacıyla ölçek geliştirme kriterlerine uymayan 2, 4, 8, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 31, 34 ve 38. maddeler ölçekten atılmıştır. Buna göre ölçekte geriye 23 madde kalmıştır. Madde eleme işleminden sonra ölçeğin yapı geçerliğini test etmek için faktör analizi yapılmıştır. Örneklem büyüklüğünün faktör analizi bakımından yeterli olup olmadığını belirlemek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi uygulanmıştır. Buna göre ölçeğin KMO değeri .928 olarak bulunmuş ve bu değer seçilen örneklem yeterliğinin "mükemmel" olduğunu göstermiştir. Araştırma kapsamında elde edilen verilerin faktörleşmeye uygun olup olmadığını test etmek için Bartlett-Sphericity testi uygulanmıştır. Buna göre Bartlett-Sphericity testi ($p = .000 < .001$) düzeyinde manidar bulunmuş ve bu değer verilerin faktörleşmeye uygun olduğunu göstermiştir (Pett, Lackey & Sullivan, 2003). Ölçeğin faktör analizine uygunluğu belirlendikten sonra yapı geçerliği Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) yapılarak sağlanmıştır. AFA, aynı yapıyı ölçen değişkenleri bir araya toplayıp daha az sayıda madde ile ölçme işlemi açıklamayı amaçlayan bir istatistiksel tekniktir (Kerlinger, 1973). Faktör analizinde madde azaltma ve anlamlı kavramsal yapılara ulaşmak için döndürülmemiş (Principal Components) ve döndürülmüş (Rotated Component Matrix) temel bileşenler analiz tekniği kullanılmaktadır. Ölçekteki faktör sayısına karar verilirken özdeğerlerin bir'den büyük olmasına (Kline, 1994) ve Özdeğer-Faktör (Scree-Plot) grafiğine dikkat edilmiştir. Örneklem sayısının 200'ün üzerinde olduğu araştırmalarda Yamaç-Eğim (Scree-Plot) grafiği güvenilir sonuçlar verebilir (Stewens, 1996). Ölçeğin faktör yapısını ortaya koyan Scree-Plot grafiği Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1 Matematiksel Üstbilis Farkındalık Ölçeğinin Scree-Plot Grafiği

Şekil 1'e göre üç faktörden sonra grafik yatay bir seyir izlemektedir. Üçüncü faktörün özdeğerinin bir'den büyük olması ve bu faktörden sonra varyansa olan katkının birbirine yakın olmasından dolayı (Floyd & Widaman, 1995) ölçek üç faktörle ifade edilmiştir. Uzman görüşleri ve üstbilşe yönelik geliştirilen bazı ölçekler de bu kararı destekler niteliktedir (Baird, 1999; Çetinkaya, 2000; Demir, 2013; Dunlosky & Metcalfe, 2009; Soydan, 2001). Ölçekteki 23 maddenin üç faktöre göre nasıl gruplandırılacağını tespit etmek için onaylayıcı faktör analizi yapılmıştır. Onaylayıcı faktör analizinin döndürülmüş temel bileşenler (Rotated Component Matrix) analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2

Döndürülmüş Temel Bileşenler Analizi Sonucunda Faktörler ve Yük Değerleri

Madde No	Faktör 1	Madde No	Faktör 2	Madde No	Faktör 3
m27	.728	m13	.755	m36	.702
m7	.601	m1	.620	m40	.650
m29	.547	m9	.522	m11	.589
m6	.547	m3	.472	m24	.566
m30	.532	m22	.459	m37	.500
m14	.526	m12	.441	m35	.473
m28	.511	m33	.418	m5	.438
m32	.459				
m10	.437				

Tablo 2'ye göre 1.faktörde sekiz, 2.faktörde sekiz ve 3.faktörde yedi madde vardır. Ölçekteki 35. ve 37. maddeler yüklerine göre 3.faktöre yükleniyorken uzman görüşlerine göre bu iki madde 2.faktöre yüklenmiştir. Benzer şekilde 10. ve 3.maddeler yüklerine göre sırasıyla 1. ve 2.faktöre yükleniyorken uzman görüşlerine göre bu iki madde sırasıyla 3 ile 1.faktöre yüklenmiştir. Buna göre birinci faktörde yer alan sekiz maddenin faktör yük değerlerinin .459-.728 aralığında, ikinci faktörde yer alan sekiz maddenin faktör yük değerlerinin .418-.755 aralığında, üçüncü faktörde yer alan yedi maddenin ise faktör yük değerlerinin .437-.702 aralığında olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra varimax rotasyonu sonunda elde edilen faktör yüklerinin dört tanesi .32-.44 arasında "kötü", on bir tanesi .45-.54 arasında "normal", dört tanesi .55-.62 arasında "iyi", bir tanesi .63-.70 arasında "çok iyi", üç tanesi ise .70 ve üzerinde "mükemmel" düzeyde değişim göstermiştir. Döndürülmüş temel bileşenler analizinden sonra 11 maddenin iki faktörde de yüksek yük değerlerine sahip oldukları yani binişik oldukları görülmüştür. İki yük arasındaki farkın .10'dan daha düşük olması sebebiyle iki faktörde de yüksek yük değerine sahip olan 8, 12, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 34, 38. maddeler, 11 defa yapılan döndürme işleminin sonunda tek tek ölçekten çıkarılmıştır. Daha sonra ölçekteki tüm faktörlerde faktör yüklerinin alt kesim değerinden küçük değerlere sahip olan 2, 4, 15, 16, 31. maddeler ölçekten çıkarılmıştır. Ölçek 300'den fazla öğrenciye uygulandığından faktör yüklerinin alt kesim noktası .298 kabul edilerek (Field, 2005) madde çıkarma işlemi uygulanmıştır. Madde çıkarma işlemi sonunda ölçekte geriye kalan 23 maddenin madde-toplam korelasyon değerleri ile Kaiser-Meyer-Olkin ve Bartlett-Sphericity test değerleri tekrar hesaplanmıştır. Buna göre geriye kalan maddelerin madde-toplam korelasyonlarının .446-.609 arasında değiştiği gözlenmiştir. Bu sonuca göre geriye kalan maddelerin hepsinin "orta" düzeyde (.400-.700) madde test korelasyonuna sahip olduğu söylenebilir. Öte yandan KMO ve Bartlett testi sonuçlarına göre KMO değerinin .928'den .931'e yükseldiği ve Bartlett katsayısının ($p = .000 < .001$) anlamlı çıktığı görülmüştür. Bu düzenlemelerden sonra faktörlerin özdeğeri (Eigenvalue), varyans yüzdeleri hesaplanmış ve Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3

Döndürülmüş Temel Bileşenler Analizi Sonucunda Faktörler ve Yük Değerler

Faktör	Özdeğer	Varyans Yüzdesi	Toplam Varyans Yüzdesi
1	32.843	16.205	16.205
2	5.504	13.518	29.723
3	4.744	13.368	43.090

Tablo 3'e göre birinci faktörün açıkladığı varyans % 16.96 ikinci faktörün açıkladığı varyans % 13.92 üçüncü faktörün açıkladığı varyans % 12.58 olarak bulunmuştur. Buna göre bu üç faktör toplam varyansın yüzde % 43.12'sini açıklamaktadır. Sosyal bilimlerde çok faktörlü yapılar için açıklanan varyansın %40-%60 arasında olması yeterlidir (Gorsuch, 1983). Bu üç faktör, uzman görüşleri doğrultusunda alanyazındaki üstbilginin alt boyutlarına paralel olarak sırasıyla "matematiksel bilgi", "matematiksel izleme", "matematiksel tespit" şeklinde isimlendirilmiştir. Ölçek çalışmalarında ölçeği oluşturan alt faktörler arasındaki ilişkinin miktarı, üzerinde çalışılan olgunun doğruluğunun teyit edilmesini ve yapı geçerliğine yönelik bilgiye ulaşılmasını sağlar (Brown, 2006). Buna göre alt faktörlerin birbiriyle ve toplam puan ile ilişkilerini bulmak için korelasyon matrisi hesaplanmış ve Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

Faktörler ve Faktörler Toplamına Ait Korelasyon Matrisi

	Matematiksel Bilgi	Matematiksel İzleme	Matematiksel Tespit	Toplam
Matematiksel Bilgi	1			
Matematiksel İzleme	.736	1		
Matematiksel Tespit	.669	.691	1	
Toplam	.901	.906	.874	1

Tablo 4'e göre alt faktörler toplam puan ile .874 - .906 arasında değişen miktarlarda anlamlı olarak ilişkilidir. Faktörler arasındaki ilişkiyi belirleyen Pearson Korelasyon katsayısının .70-1.00 arasında olması yüksek, .30-.69 arasında olması orta, .29 ile bu değer altında olması düşük düzeyde ilişkiyi gösterir (Büyüköztürk, 2007). Buna göre matematiksel bilgi alt faktörü ile toplam puan arasında pozitif yönlü ve yüksek düzeyde, matematiksel izleme alt faktörü ile toplam puan arasında pozitif yönlü ve yüksek düzeyde, matematiksel tespit alt faktörü ile toplam puan arasında pozitif yönlü ve yüksek düzeyde ilişki bulunmuştur. Buna göre faktör olarak belirlenen matematiksel bilgi, matematiksel izleme ve matematiksel tespit hakkındaki öğrenci bakış açıları büyük oranda matematiksel üstbilgi farkındalık hakkındaki bakış açısını yansıtmaktadır.

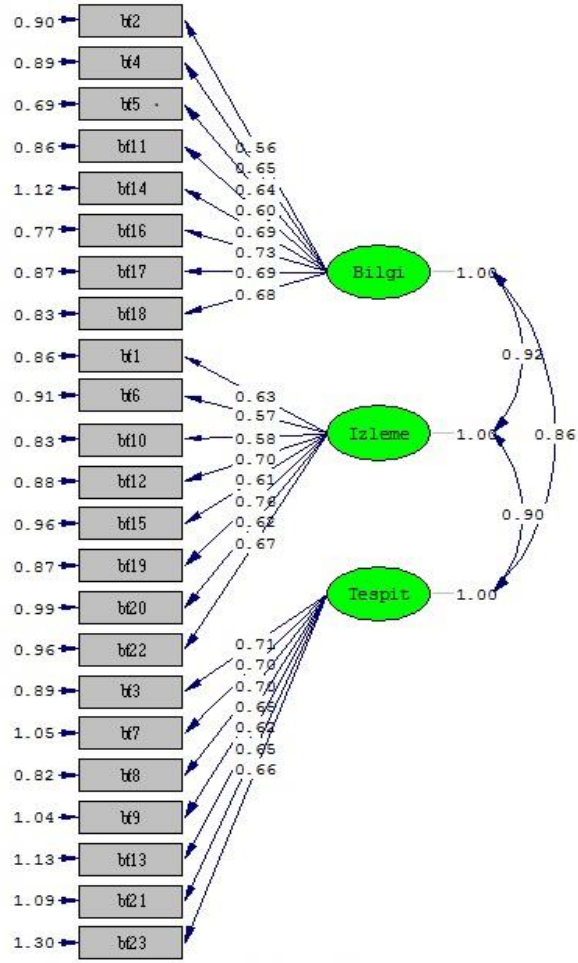
Öte yandan alt faktörler birbirleriyle .669-.736 arasında değişen miktarlarda anlamlı olarak ilişkilidir. Buna göre matematiksel bilgi ile matematiksel izleme arasında pozitif yönlü ve yüksek düzeyde, matematiksel bilgi ile matematiksel tespit arasında pozitif yönlü ve orta düzeyde, matematiksel izleme ile matematiksel tespit arasında pozitif yönlü ve yüksek düzeyde ilişki bulunmuştur. Bu sonuçlara göre öğrencilerin herhangi bir faktör altındaki düşünceleri diğer faktör hakkındaki düşüncesini orta veya yüksek düzeyde etkilemektedir. KMO ve Bartlett-Sphericity anlamlılık değerleri, faktör analizi ve korelasyon matrisi sonuçları değerlendirildiğinde MÜFÖ'nün yapı geçerliğinin oldukça iyi olduğu görülmektedir. Faktör analizi sonucunda ortaya çıkan MÜFÖ'nün her bir faktörüne ve bütününe ait madde sayısı ile güvenilirliğinin bir göstergesi olan Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı Tablo 5'te hesaplanmıştır.

Tablo 5

MÜFÖ'nün Cronbach Alpha Güvenirlilik Katsayısı

Alt Boyutlar	Madde Numaraları	Güvenirlilik Katsayısı
Matematiksel Bilgi	2, 4, 5, 11, 14, 16, 17, 18	.803
Matematiksel İzleme	1, 6, 10, 12, 15, 19, 20, 22	.779
Matematiksel Tespit	3, 7, 8, 9, 13, 21, 23	.753
Toplam	----	.905

Tablo 5'e göre MÜFÖ'nün Cronbach Alpha güvenirlilik katsayısı .905 bulunmuştur. Bu değer ölçeğin güvenirliliğinin yüksek olduğunu (Cortina, 1993) ortaya koymaktadır. Ölçekteki alt faktörlerden matematiksel bilgi'nin "yüksek derecede" güvenilir, matematiksel izleme ile matematiksel tespit'in ise "oldukça" güvenilir olduğu görülmüştür (Cronbach, 1951). Öte yandan MÜFÖ'nün yapı geçerliği sonucunda elde edilen üç faktörlü yapıya katkı sağlamak ve bu yapının doğrulanıp doğrulanmadığını sınamak amacıyla DFA uygulanmıştır. DFA, daha önceden AFA için nihai çalışmaya katılan aynı örneklem (N=323) üzerinden yürütülmüştür. DFA sonucunda hesaplanan ve örneklem büyüklüğüne oldukça duyarlı olan χ^2 değeri, katılımcı sayısı fazla olduğunda anlamlı düzeyde çıkabilmektedir (Byrne, 2010). Benzer şekilde bu çalışmada da χ^2 'ye ait p değeri .05'ten büyük olması gerekirken katılımcı sayısının yüksekliğinden anlamlı (.00) bulunmuştur. AFA sonucunda elde edilen yapının doğruluğunun sınanmasına yönelik nihai bir karar vermeden önce χ^2 değerinin katılımcı sayısına göre standardize edilmiş değerine ve diğer uyum indekslerine bakılmalıdır (Hu & Bentler, 1999). Yapılan çalışmada χ^2 'nin serbestlik değerine (sd) bölümü sonucu bu oran ($\chi^2/sd = 1.5$) olarak bulunmuştur. χ^2/sd oranı 2'den küçük bir değer aldığından oluşturulan yapı mükemmel uyuma sahiptir (Kline, 1998). Ayrıca İyi Uyum İndeksi (GFI = .95), Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (CFI = .98), Normlaştırılmış Uyum İndeksi (NFI = .95), Normlaştırılmamış Uyum İndeksi (NNFI = .97) ve Fazlalık Uyum İndeksi (IFI = .98) olarak bulunduğu oluşturulan yapının mükemmel uyuma (Kelloway, 1989) sahip olduğu söylenebilir. Düzeltilmiş İyi Uyum İndeksi (AGFI = .90) olarak bulunduğu oluşturulan yapının kabul edilebilir uyuma (Hooper, Coughlan & Mullen, 2008) sahip olduğu söylenebilir. Tahmin Hatalarının Ortalamasının Karekökü (RMSEA = .04), Standartlaştırılmış Hata Kareleri Ortalamasının Karekökü (SRMR = .04) olarak bulunduğu oluşturulan yapının mükemmel uyuma (Hu & Bentler, 1999) sahip olduğu söylenebilir. Sıkı Normlaştırılmış Uyum İndeksi (PNFI = .85), Sıkı İyi Uyum İndeksi (PGFI = .75) olarak bulunduğu oluşturulan yapının kabul edilebilir uyuma (Sümer, 2000) sahip olduğu söylenebilir. DFA sonucu hesaplanan uyum indeksi değerleriyle birlikte MÜFÖ için oluşturulan modele ilişkin yol şeması Şekil 2'de gösterilmiştir.



Chi-Square=341.33, df=227, P-value=0.00000, RMSEA=0.040

Şekil 2 Müfö'ye İlişkin Yol Şeması

Şekil 2'ye göre 23 gözlenen değişken ve üç gizil değişkenden oluşan modelin uyum indeksleri incelendiğinde matematiksel bilgi gizil değişkeninde gözlenen değişkenlerin .56 - .73 değerleri arasında, matematiksel izleme gizil değişkeninde gözlenen değişkenlerin .57-.76 değerleri arasında, matematiksel tespit gizil değişkeninde gözlenen değişkenlerin ise .62 - .71 değerleri arasında standart çözüme sahip olduğu görülmüştür. Modelde en yüksek ilişkinin matematiksel bilgi ile matematiksel izleme gizil değişkenleri arasında olduğu (.92), en düşük ilişkinin ise matematiksel bilgi ile matematiksel tespit gizil değişkenleri arasında olduğu (.86) görülmüştür. Gözlenen değişkenlere yönelik hata varyansları incelendiğinde matematiksel bilgi gizil değişkenindeki gözlenen değişkenlere ilişkin hata varyanslarının .69 ile 1.12 arasında, matematiksel izleme gizil değişkenindeki gözlenen değişkenlere ilişkin hata varyanslarının .83 ile .99 arasında, matematiksel tespit gizil değişkenindeki gözlenen değişkenlere ilişkin hata varyanslarının .82 ile 1.30 arasında değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Matematiksel bilgi gizil değişkenindeki gözlenen değişkenlerin t değerleri sırasıyla 4.23, 5.17, 9.01, 4.98, 3.24, 8.87, 5.02, 7.44; Matematiksel izleme gizil değişkenindeki gözlenen değişkenlerin t değerleri sırasıyla 5.01, 4.13, 5.68, 4.96, 3.93, 5.12, 3.82, 3.99; Matematiksel tespit gizil değişkenindeki gözlenen değişkenlerin t değerleri sırasıyla 4.12, 3.77, 5.20, 3.81, 3.19, 3.65, 2.97 bulunmuştur. Bütün t değerleri .01 düzeyinde manidardır.

Bir doğrulayıcı faktör analizinde faktörler arasındaki korelasyon kestirimlerinin çok yüksek olmaması ve hata varyanslarının .90'ı geçmemesi gerekir (Kline, 1998). Bu çalışmada her bir gözlenen değişkene ait t değerlerinin .01 düzeyinde 2.56'dan büyük olması ve AFA sonucunda gözlenen değişkenlerin faktör yüklerinin düşük olmamasından dolayı gizil değişkenler arasındaki ilişkilerin anlamlı olduğu (Kline, 1998) ve hata varyanslarının ihmal edildiği söylenebilir (Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2012). AFA sonucunda 23 madde ve üç alt faktörden oluşan MÜFÖ'nün faktör yapısının DFA'dan yararlanarak oluşturulan model tarafından doğrulandığı görülmüştür.

AFA ve DFA yapıp nihai uygulama gerçekleştirildikten dört hafta sonra MÜFÖ, test-tekrar test yöntemi için aynı örneklem grubundaki 130 öğrenciye ikinci defa uygulanmış ve Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .909 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre ölçeğin zamana bağlı olarak tutarlılığını koruduğu söylenebilir. Tüm bu sonuçlara göre 23 maddelik beşli Likert tipinde nihai bir ölçek elde edilmiştir. Bu ölçekten alınabilecek en düşük puan 23 iken en yüksek puan 115'tir. Puanın yüksekliği matematiksel üstbilis farkındalık algılarının yüksekliğini, düşüklüğü de bu algının düşüklüğünü göstermektedir. Alınan puanlara göre gruplandırmanın nasıl yapılacağını tespit etmek için kümelendirme (Cluster) analizi yapılmıştır. Kümelendirme analizi bir ölçekten alınan puanların homojen alt gruplara ayrılması için kullanılır. Bu çalışmada kümelendirme analizi yapılırken ölçek toplam puanı tek değişken olarak göz önüne alınmıştır. Buna göre MÜFÖ'den alınan puan ve kümelendirme analiz sonucuna göre gruplar ve puan aralıkları; İyi veya İyi Grup (İG) (115-78 puanlar arası), Orta veya Orta Grup (OG) (77-60 puanlar arası) ve Kötü veya Kötü Grup (KG) (59-23 puanlar arası) şeklindedir.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğrenme ortamlarında öğrenen bilginin, öğrenme stratejilerinin ve bireysel başarıların değerlendirilebilmesi için öğrencilerin bakış açılarını belirlemek önemlidir. Üstbilis ile akademik başarı arasında olumlu yönde bir ilişkinin olduğu bilinmektedir (Swanson, 1990). Bu nedenle öğrencilerin matematik derslerindeki üstbilis farkındalıklarının belirlenmesi matematik başarısının artırılmasına büyük katkı sağlayacaktır. Bu çalışmada ölçeğin geçerliği; kapsam, yapı ve görünüş geçerliği olmak üzere üç boyutta incelenmiştir. Kapsam geçerliğini sağlamak için ölçekteki her bir maddenin üstbilisle ilgili olup olmadığı, ortaokul matematik öğretim programına ve öğrencilerin seviyesine uygunluğu konusunda uzman görüşlerine başvurulmuştur.

Yapı geçerliğini sağlamak için faktör analizine başvurulmuştur. Buna göre ölçekteki maddeler "matematiksel bilgi", "matematiksel izleme" ve "matematiksel tespit" olarak isimlendirilen üç faktörde toplanmıştır. Faktörlerin açıkladığı toplam varyans oranı % 43.12 bulunmuştur. Ölçeğin geneli için faktör yük değerleri .418 - .755 aralığında değişmiştir. Matematiksel bilgi faktörü altında toplanan sekiz maddenin faktör yük değerleri .459 - .728 aralığında değişmiş, faktörün özdeğeri 32.696, açıkladığı varyans oranı % 16.96 olarak hesaplanmıştır. Matematiksel izleme faktörü altında toplanan sekiz maddenin faktör yük değerleri .418 - .755 aralığında değişmiş, faktörün özdeğeri 5.609, açıkladığı varyans oranı % 13.92 olarak hesaplanmıştır. Matematiksel tespit faktörü altında toplanan yedi maddenin ise faktör yük değerleri .437 - .702 aralığında değişmiş, faktörün özdeğeri 4.546, açıkladığı varyans oranı % 12.25 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca her bir faktörün toplam puan ile arasında pozitif yönlü yüksek düzeyde, birbirleriyle de pozitif yönlü ya orta düzeyde ya da yüksek düzeyde anlamlı ilişkiler bulunmuştur.

Görünüş geçerliğini sağlamak için ölçülmek istenen düşünceler maddelerde belirgin bir şekilde ifade edilmiş, maddelerin sıralaması ve gruplanması konuya uygun ve estetik olacak şekilde yapılmıştır. Ölçeğin güvenirliği için Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı .905 bulunmuştur. Bu değer ölçeğin yüksek düzeyde güvenilir olduğunu göstermiştir. Ayrıca alt faktörlerin güvenirlik düzeyini belirlemek için hesaplanan Cronbach Alpha iç tutarlık katsayıları sırasıyla matematiksel bilgi faktörü için .803, matematiksel izleme faktörü için .779 ve matematiksel tespit faktörü için .753'tür. Buna göre birinci faktörün yüksek düzeyde güvenilir, ikinci ve üçüncü faktörün ise oldukça güvenilir olduğu söylenebilir. Ölçek, test-tekrar test yöntemi için esas uygulamadan dört

hafta sonra aynı örneklem grubundaki 130 öğrenciye ikinci defa uygulanmış ve Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı .909 bulunmuştur. Buna göre ölçeğin kararlı bir yapıya sahip olduğu söylenebilir. Öte yandan ölçekteki maddelerin madde-toplam korelasyonları .446 - .609 aralığında değişmiştir. Buna göre maddelerin tümü orta düzeyde test korelasyonuna sahiptir. Ayrıca alt faktörlerin de madde-toplam korelasyonları incelenmiş ve bu değerler matematiksel bilgi alt faktörü için .417 - .573 aralığında, matematiksel izleme alt faktörü için .446 - .529, matematiksel tespit alt faktörü için .460 - .609 aralığında bulunmuştur. Buna göre faktörlerdeki tüm maddelerin orta düzeyde test korelasyonuna sahip olduğu söylenebilir. Açıklayıcı faktör analizi sonucunda geliştirilen MÜFÖ'nün daha güvenilir olması amacıyla yapısal eşitlik modellemesi kullanılarak MÜFÖ'nün doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Buna göre DFA'da hesaplanan uyum indekslerinin büyük bölümünün mükemmel uyum, az bir bölümünün ise kabul edilebilir uyum sınırları içerisinde yer aldığı dikkate alındığında MÜFÖ'nün yapısının DFA ile desteklendiği ve bu yapıya ilişkin modelin doğrulandığı söylenebilir.

Bu çalışmada geliştirilen MÜFÖ'nün faktör yapısının, aynı konuyla ilgili ulusal ve uluslararası alanda geliştirilen ölçek çalışmalarının faktör yapılarıyla karşılaştırılması sonucunda bazı benzerliklerin olduğu görülmüştür. Bu çalışmada oluşturulan “matematiksel bilgi” alt faktörü ile Sperling ve diğerleri (2002), Karakelle ve Saraç'ın (2007) çalışmalarındaki “kişisel farkındalık” alt faktörleri arasında benzerlikler vardır. Benzer şekilde “matematiksel bilgi” alt faktörü ile Schraw ve Dennison (1994), Yıldız ve diğerleri (2009), Akın ve diğerleri'nin (2007) çalışmalarındaki “açıklayıcı bilgi, yönetsel (prosedürel) bilgi, koşulsal (durumsal) bilgi” alt faktörleri arasında da benzerlikler olduğu görülmüştür. Tüm bu alt faktörlerdeki maddeler bireylerin öğrenme görevlerine ve bilişsel yeteneklerine olan inancıyla, problem çözmek için stratejilerin nasıl kullanılacağıyla ve açıklayıcı-yönetsel bilginin ne zaman, niçin kullanılacağıyla ilgilidir. Bu faktörlerin tamamı üstbiliş bilgisi bileşeni altında değerlendirilebilir.

Bu çalışmada oluşturulan “matematiksel izleme” alt faktörü ile Garcia ve Pintrich (1994), Çögenli ve Güven'in (2014) çalışmalarındaki “izleme” alt faktörleri arasında benzerlikler vardır. Benzer şekilde “matematiksel izleme” alt faktörü ile O'Neil ve Abedi'nin (1996) çalışmasındaki “üstbilişsel kontrol” ve Soydan'ın (2001) çalışmasındaki “denetleme” alt faktörü arasında da benzerlikler olduğu görülmüştür. Tüm bu alt faktörlerdeki maddeler bireyin öğrenme sürecinde kendini denetlemesiyle, sıkıntılı durumlarda strateji ve kaynak değiştirmeye, bireyin öğrenirken kendine düzenli olarak sorular sormasıyla, bireyin hatalarını saptamasıyla ve bireyin performansını analiz etmesiyle ilgilidir. Bu faktörlerin tamamı üstbilişin kontrolü bileşeni altında değerlendirilebilir.

Bu çalışmada oluşturulan “matematiksel tespit” alt faktörü ile Namlu (2004), Aktamış ve Uça (2010), Çögenli ve Güven (2014), Demir (2013), Çetinkaya'nın (2000) çalışmalarındaki “değerlendirme” alt faktörleri arasında benzerlikler vardır. Tüm bu alt faktörlerdeki maddeler bireyin kontrol listesi hazırlamasıyla, bireyin kendisini test etmesiyle, bireyin öğrenme ürünlerini düzenlemesi ve değerlendirmesiyle ilgilidir. Bu faktörlerin tamamı üstbilişin kontrolü bileşeni altında değerlendirilebilir. Sonuç olarak MÜFÖ'nün, ortaokul öğrencilerinin matematiksel üstbiliş farkındalık algılarını bireysel veya grup olarak belirleyebilen geçerli-güvenilir bir ölçek olduğu ve en genel anlamda üstbilişin üstbiliş bilgisi ile üstbiliş kontrolü bileşenlerine dayandığı söylenebilir. Bu ölçek matematik dersindeki üstbiliş farkındalığına yönelik yapılacak deneysel ve tarama çalışmalarında kullanılabilir. Aynı zamanda ölçek yardımıyla matematiksel üstbiliş farkındalık ile başka değişkenler arasındaki ilişki durumları belirlenebilir. Bunun yanı sıra ölçekteki analizleri nitel olarak destekleyen görüşme ve gözlem gibi yöntemler kullanılarak çalışmanın bulguları zenginleştirilebilir. Öte yandan bireylerin üstbiliş farkındalık düzeylerini belirleyen farklı derslere yönelik benzer ölçekler geliştirilebilir.

KAYNAKÇA

Akın, A., Abacı, R., & Çetin, B. (2007). Bilişötesi farkındalık envanteri'nin türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 7(2), 655-680.

- Aktamış, H., & Uça, S. (2010). Motivasyonel, bilişsel ve bilişüstü yeterlilikler ölçeği'nin Türkçeye uyarlanması. *İlköğretim Online*, 9(3), 980-989.
- Altındağ, M., & Senemoğlu, N. (2013). Metacognitive skills scale. *Hacettepe University Journal of Education*, 28(1), 15-26.
- Aydın, U., & Ubuz, B. (2010). Turkish version of the junior metacognitive awareness inventory: The validation study. *Education and Science*, 35(157), 30-45.
- Baird, J. (1999). *Self-regulated teaching for self-regulated learning*. Paper presented at the Eighth European Conference for Research on Learning and Instruction, 24-28 August, Göteborg, Sweden.
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis: For applied research*. New York: Guilford Press.
- Bryman, A., & Cramer, D. (2001). *Quantitative data analysis with SPSS release 10 for windows*. London: Routledge.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (9. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications and programming*. New York, NY: Taylor and Francis Group.
- Cortina, J. M. (1993). What is coefficient alpha: An examination of theory and applications. *Journal of Applied Psychology*, 78, 98-104.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 12, 1-16.
- Çetinkaya, P. (2000). *Metacognition: Its assessment and relationship with reading comprehension, achievement and aptitude for sixth grade students*. (Unpublished master's thesis), Boğaziçi University, İstanbul, Turkey.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları* (2. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Çögenli, A., & Güven, M. (2014). Bilişüstü öğrenme stratejileri belirleme ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 283-297.
- Demir, Ö. (2013). A validation and reliability study of the metacognition scale in turkey. *Global Journal of Human Social Science*, 13(10), 26-35.
- Desoete, A., Roeyers, H., & Buysse, A. (2001). Metacognition and mathematical problem solving in grade 3. *Journal of Learning Disabilities*, 34(5), 435-449.
- Dunlosky, J., & Metcalfe, J. (2009). *Metacognition*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Everson, H. T., & Tobias, S. (1998). The ability to estimate knowledge and performance in college: A metacognitive analysis. *Instructional Science*, 26, 65-79.
- Field, A. (2005). *Discovering statistics using SPSS* (2nd ed.). London: Sage Publications.
- Flavell, J. H. (1987). Speculations about the nature and development of metacognition. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation and understanding* (pp. 21-29). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911.

- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence* (pp. 231-236). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Floyd, F. J., & Widaman, K. F. (1995). Factor analysis in the development and refinement of clinical assessment instruments. *Psychological Assessment*, 7(3), 286-299.
- Garcia, T., & Pintrich, P.R. (1994). Regulation motivation and cognition in the classroom: The role of self-schemas and self-regulatory strategies. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Self-regulation on learning and performance: Issues and applications*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Garcia, T., Rodriguez, C., Gonzales-Castro, P., Gonzales-Pienda, J. A., & Torrance, M. (2015). Elementary students' metacognitive process and post-performance calibration in mathematical problem solving. *Metacognition and Learning*.
- Gorsuch, R. L. (1983). *Factor analysis*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M. (2008). Structural equation modeling: Guidelines for determining model fit. *The Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53-60.
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1-55.
- Karakelle, S., & Saraç, S. (2007). Çocuklar için üst bilişsel farkındalık ölçeği (ÜBFO-Ç) A ve B formları: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Psikoloji Yazıları*, 10(20), 87-103.
- Karakelle, S., & Şentürk, C. (2006). Üstbilişsel düzeyleri yüksek ve düşük öğrencilerin ebeveyn tutumlarının incelenmesi. *Psikoloji Çalışmaları*, 26, 45-56.
- Kelloway, K. E. (1989). *Using lisrel for structural equation modeling: A researcher's guide*. London: Sage Publication.
- Kerlinger, F. N. (1973). *Foundations of behavioral research* (2nd ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Kline, P. (1994). *An easy guide to factor analysis*. New York: Routledge.
- Kline, R. B. (1998). *Principal and practice of structural equation modeling*. New York: Guilford Press.
- Mokhtari, K., & Reichard, C. A. (2002). Assessing students' metacognitive awareness of reading strategies. *Journal of Educational Psychology*, 94(2), 249-259.
- Montgomery, D. E. (1992). Young children's theory of knowing: The development of a folk epistemology. *Developmental Review*, 12, 410-430.
- Namlu, A. G. (2004). Bilişötesi öğrenme stratejileri ölçme aracının geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2, 123-136.
- O'Neil, H. F., & Abedi, J. (1996). Reliability and validity of a state metacognitive inventory: Potential for alternative assessment. *The Journal of Educational Research*, 89(4), 234-245.
- Özcan, Z. Ç. (2014). Assessment of metacognition in mathematics: Which one of two methods is a better predictor of mathematics achievement?. *International Online Journal of Educational Sciences*, 6(1), 49-57.
- Özsoy, G. (2008). Üstbiliş. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(4), 713-740.
- Özsoy, G., & Günindi, Y. (2011). Okulöncesi öğretmen adaylarının üstbilişsel farkındalık düzeyleri. *İlköğretim Online*, 10(2), 430-440.
- Panaoura, A., & Philippou, G. (2003). *The construct validity of an inventory for the measurement of young pupils' metacognitive abilities in mathematics*. In N.A. Pateman, B. J. Doherty & J. Zilliox (Eds.). Proceedings of the 27th Conference

- of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (pp. 437-444), Honolulu, HI: PME.
- Pett, M. A., Lackey, N. R., & Sullivan, J. J. (2003). *Making sense of factor analysis: The use of factor analysis for instrument development in health care research*. California: Sage Publications.
- Schraw, G. (2009). Measuring metacognitive judgements. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), *Handbook of metacognition in education*. (pp. 415-429). New York: Routledge.
- Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19, 460-475.
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351-371.
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (1996). *A beginner's guide to structural equation modeling*. NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Soydan, Ş. (2001). *Development of instruments for the assessment of metacognitive skills in mathematics: An alternative assessment attempt*. (Unpublished master's thesis), Boğaziçi University, İstanbul, Turkey.
- Sperling, R. A., Howard, B. C., Miller, L. A., & Murphy, C. (2002). Measures of children's knowledge and regulation of cognition. *Contemporary Educational Psychology*, 27, 51-79.
- Stewens, J. (1996). *Applied multivariate statistics for the social science* (3rd ed.). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74.
- Swanson, H. L. (1990). Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 82(2), 306-314.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics* (5th ed.). Boston: Pearson Education.
- Tavşancıl, E. (2010). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. (4. baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Woolfolk, A. (2004). *Educational psychology*. Boston: Pearson, Allyn and Bacon.
- Yıldız, E., Akpınar, E., Tatar, N., & Ergin, Ö. (2009). İlköğretim öğrencileri için geliştirilen biliş üstü ölçeği'nin açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 9(3), 1573-1604.

EK-1. Matematiksel Üstbilmiş Farkındalık Ölçeği

	Hiçbir Zaman	Nadiren	Bazen	Sık Sık	Her Zaman
1. Bir doğal sayının bölüklerini, basamak değerlerini belirtirken söylediklerimin farkındayım.	1	2	3	4	5
2. İki basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarırken hangi stratejiyi seçmem gerektiğini kendime sorarım.	1	2	3	4	5
3. İki doğal sayıyı birbiriyle çarparken yaptığım işlemin daha önce öğrendiklerimle ilgili olup olmadığını zihnimde sorgularım.	1	2	3	4	5
4. İki doğal sayıyı birbirine bölmek için ne yapmam gerektiğini bilirim.	1	2	3	4	5
5. Sayı ve şekil örüntülerinin istenen adımlarını oluşturmada önce neyin sorulduğunu anlamaya çalışırım.	1	2	3	4	5
6. Üslü sayılarla ilgili problemlerin çözümünden emin olurum.	1	2	3	4	5
7. Matematik dersine çalıştıktan sonra iyi öğrenip öğrenmediğimi kendime sorarım.	1	2	3	4	5
8. Doğru, doğru parçası ve ışın ile ilgili soruları cevaplamadan önce bu kavramların hangi konuyla ilgili olduğunu düşünürüm.	1	2	3	4	5
9. Sadeleştirme ya da genişletme ile ilgili bir kesir problemini cevapladıktan sonra daha kolay bir çözüm yolu olup olmadığını kendime sorarım.	1	2	3	4	5
10. Sütun grafiği ile gösterilmiş veriyi yorumlarken ne yapmaya çalıştığımı farkında olurum.	1	2	3	4	5
11. Sıklık tablosu ile ilgili bir veri gösterildiğinde onu nasıl özetleyeceğime karar veririm.	1	2	3	4	5
12. Açık çeşitlerini öğrenirken hedeflerime ulaşip ulaşmadığımı düzenli olarak sorgularım.	1	2	3	4	5
13. Çokgenlerle ilgili çalışmamı bitirdikten sonra aklımda kalanlarla ilgili özet çıkarırım.	1	2	3	4	5
14. Kareli kâğıt üzerinde bir doğru parçasına eşit uzunluktaki doğru parçalarını nasıl çezeceğimi bilirim.	1	2	3	4	5
15. Kesirlerin ondalık gösterimleriyle ilgili bir problemdeki başarıyı doğru tahmin ederim.	1	2	3	4	5
16. Kesir, ondalık ve yüzde ile belirtilen çoklukları karşılaştırırken kullandığım stratejilerin farkındayım.	1	2	3	4	5
17. Kesirlerle toplama ya da çıkarma işleminde hangi özelliklerin daha önemli olduğunu bilirim.	1	2	3	4	5
18. Bir problemin çözümü sürecinde hangi çözüm yöntemini nerede kullanırsam daha etkili olacağını bilirim.	1	2	3	4	5
19. Ondalık sayıları sayı doğrusu üzerinde daha kolay gösterebilmenin yollarını ararım.	1	2	3	4	5
20. Uzunluk ölçme birimlerini birbirine dönüştürürken kafam karışırsa biraz ara verir sonra tekrar çalışırım.	1	2	3	4	5
21. Uzunluk ölçme birimlerinin günlük yaşamdaki yerini düşünürüm.	1	2	3	4	5
22. Çokgenlerin çevre uzunluklarını hesaplayabilmek için kendimi motive ederim.	1	2	3	4	5
23. Dörtgenlerin alanlarını hesaplarken önemli gördüğüm formüllerin altını çizerim.	1	2	3	4	5

EXTENDED ABSTRACT

The concept of metacognition was first emerged in the early 1970s previously designed to base on the meta-memory by John Flavell (Aydın & Ubuz, 2010). Flavell (1976) firstly argued that the metacognition was composed of monitoring and regulation components. Flavell, further configured the studies in the literature, was defined the concept of metacognition as the information about objects or events perceived cognitive (Flavell, 1979). In the coming years, Flavell was developed the definition of metacognition as the knowledges of individuals related to their own cognitive processes and the use of knowledge for controlling the cognitive processes (Flavell, 1987). When the literature was examined, metacognition was taken up as the roof and defined as the structure of specific components rather than the definitions related to the direct statements of it. In this roof, there are three components as metacognitive knowledge, metacognitive control and metacognitive experience (Özsoy, 2008). Metacognitive knowledge may be explained the knowledge of cognition, metacognitive control may be explained the regulation of cognition, and metacognitive experience may be explained the feeling of knowing and learning perception (Karakelle & Şentürk, 2006). The subjects of this study are metacognitive knowledge and metacognitive control.

There are lots of qualitative and quantitative studies performed for the concept of metacognition. Because the quantitative studies basically based on using a questionnaire or inventory form (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2010), the developed inventories for the metacognition are very important. In this sense, many studies for inventory development (Altındağ & Senemoğlu, 2013; Çetinkaya, 2000; Çögenli & Güven, 2014; Mokhtari & Reichard, 2002; Namlu, 2004; O'Neil & Abedi, 1996; Schraw & Dennison, 1994) and adaptation (Aktamış & Uça, 2010; Aydın & Ubuz, 2010; Karakelle & Saraç, 2007) were carried out. However, the appropriateness of assessment tools that will be used in the studies for metacognition is still being discussed in the literature (Özcan, 2014). According to the needs of the era in this context it is clear that the current inventories need to be developed. In addition, the inventories have been developed mainly for high school or university level. A limited number of inventories were developed for middle school level. When it is considering the importance of metacognition for middle school mathematics teaching, it is clear that the inventories need to be developed for middle school level. Also, it is determined that the inventories developed in metacognition literature are more general structure (Panaoura & Philippou, 2003). When it is considering the importance of the concept of metacognition, it is clear that the necessity of the development of metacognition awareness inventory is apparent for middle school mathematics. Because, the metacognition awareness owned in general sense may not adequately reflect the metacognition awareness of the students in the specific sense for a particular course. Hence the purpose of this study is to develop an assessment tool to uncover the perceptions of metacognition awareness for middle school students in mathematics. Thus, an inventory will be revealed to determine the deficiencies related to the metacognition awareness perceptions in mathematics courses of middle school students having problems in learning environments.

This study is a general survey research aimed at developing an inventory. In the studies based on survey models, a case, an event or a situation are just described in their conditions without outside interference (Büyüköztürk et al., 2010). The sample of the study is 323 randomly selected middle school students studying on a state school in the second semester of 2013-2014 academic terms in the province of Kars. The students with different grades and academic achievements in the middle school level have been selected to this study to determine the differentiation status of metacognition awareness of them according to the variables for grade level and academic score. The validity of the inventory was examined in respect to content, construct and face. An expert examined the study in terms of content validity.

The factor analysis was done to ensure the construct validity of the study. According to this, the items in the inventory were fallen under three dimensions named as mathematical knowledge, mathematical monitoring and mathematical determination. The total rate of variance explained by these dimensions was determined 43.12 %. The values to the factor load at whole inventory were ranged between .418 - .755. The

values to the factor load of eight items fallen under the factor of mathematical knowledge were ranged between .459 - .728. Eigenvalue of the factor of mathematical knowledge was calculated 32.696. The rate of variance explained by the factor of mathematical knowledge was determined 16.96 %. The values to the factor load of eight items fallen under the factor of mathematical monitoring were ranged between .418 - .755. Eigenvalue of the factor of mathematical monitoring was calculated 5.609. The rate of variance explained by the factor of mathematical monitoring was determined 16.96 %. The values to the factor load of seven items fallen under the factor of mathematical determination were ranged between .437 - .702. Eigenvalue of the factor of mathematical determination was calculated 4.546. The rate of variance explained by the factor of mathematical determination was determined 12.25 %. There was a positive and highly significant correlation between each factor and total score. When the relationship was examining between the whole factors, there was a positive and either medium or highly significant correlation between each other.

The ideas were expressed prominently in the items to ensure the face validity. Sorting and grouping of the items were made according to the topic and aesthetically pleasing. The internal consistency coefficient of Cronbach Alpha was calculated .905 to ensure the degree of reliability. According to this value, it might be said that the inventory is highly reliable. The inventory was applied a second time to 130 students in the same sample for test-retest method four weeks later after the final application. At the end of this application, the Cronbach's Alpha coefficient was found to be .909. Thus, the inventory is said to have a stable construct. On the other hand, total-item correlations of items in the inventory were ranged between .446 - .609. All of the items accordingly had medium level correlations. While the most of the fit indices calculated in confirmatory factor analysis were taken place within the limits of perfect fit, few fit indices calculated in confirmatory factor analysis were located within the limits of acceptable fit. According to these results, the structure of the inventory was supported with the confirmatory factor analysis. Also, the model for the inventory was confirmed with the help of the confirmatory factor analysis.