

BİLGİSAYARCA DÜŞÜNME BECERİ DÜZEYLERİ ÖLÇEĞİNİN (BDBD) ORTAOKUL DÜZEYİNE UYARLANMASI

Özgen Korkmaz

Doç. Dr. Amasya Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi,
ozgenkorkmaz@gmail.com

Recep Çakır

Doç. Dr. Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,
recepçakır@gmail.com

M. Yaşar Özden

Prof. Dr. Doğu Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,
myozden@gmail.com

ÖZET

Bu çalışmada daha önce üniversite öğrencilerinin bilgisayarca düşünme (computational thinking) becerileri düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilen ölçek ortaokul düzeyine uyarlanmıştır. Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyi Ölçeği (BDBD) beş dereceli Likert tipi bir ölçek olup beş faktör altında toplanabilen 22 maddeden oluşmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu, Amasya il merkezinde bulunan bir ortaokulda 7 ve 8. sınıflarda öğrenim görmekte olan toplam 241 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın örnekleme olasılıklı olmayan örnekleme belirleme türlerinden kolay örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Ölçeğin geçerlilik ve güvenilirliği doğrulayıcı faktör analizi, madde ayırt edicilik analizleri, iç tutarlılık katsayıları ve kararlılık analizleri yapılarak araştırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda ölçeğin ortaokul öğrencilerinin bilgisayarca düşünme beceri düzeylerini ölçebilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrencilerin algılarına göre bilgisayarca düşünme becerileri oldukça yüksektir. Bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri oldukça yüksek olmakla birlikte problem çözme becerilerin diğerlerine göre oldukça düşük olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayarca düşünme, Algoritmik düşünme, Eleştirel düşünme, Düşünme becerileri

COMPUTATIONAL THINKING LEVELS SCALE (CTLS) ADAPTATION FOR SECONDARY SCHOOL LEVEL

ABSTRACT

In this study, a scale developed for determining the levels of computational thinking skills (CTS) of the university students, was adapted for secondary school students. CTS is a five-point Likert type scale and consists of 22 items that could be collected under five factors. The study group of this study consists of 241 seventh and eighth students at secondary school in city center of Amasya. The validity and reliability of the scale have been studied by conducting exploratory factor analysis, confirmatory factor analysis, item distinctiveness analyses, internal consistency coefficients and constancy analyses. As a result of analyses, it has been concluded that the scale is a valid and reliable measurement tool that could measure the computational thinking skills of the secondary school students. Moreover, the perceptions of the participants pertaining to their computational thinking skills are at a high level. Although students' computational thinking skills are at high level, their problem solving skills are at a low level.

Keywords: *Computational thinking, Algoritmik thinking, Critical thinking, Thinking skills*

1. GİRİŞ

Bilgisayarca düşünme (computational thinking) sadece bilgisayarlılar için değil herkes için geçerli temel bir beceri olarak değerlendirilebilir. ISTE (International Society for Technology in Education) (2015)'e göre bilgisayarca düşünme, teknoloji ile düşünce birleşimini güçlendiren bir problem çözme yaklaşımıdır. Wing (2008) bilgisayarca düşünmenin bir çeşit analitik düşünme olduğunu ifade etmektedir. Bilgisayarca düşünme; problemi çözme aşamasında matematiksel düşünceyle, karmaşık bir sistemi tasarlar ve değerlendirirken mühendislikle, hesaplanabilirlik, zeka, akıl ve insan davranışları gibi kavramları anlamada da bilimsel düşünceyle ortak yolları kullanır. Curzon (2015)'e göre ise bilgisayarca düşünme, insanlar için problem çözme demektir. Bundy (2007) tarafından bilgisayarca düşünme; hem beşeri bilimler hem de doğal bilimlerde neredeyse tüm disiplinlerdeki araştırmaları etkilemekte, metaforlar aracılığıyla büyük miktarlardaki bilginin kolayca işlenerek yeni sorular sormayı ve yeni cevaplara daha kolayca ulaşılmasını sağladığı iddia edilmektedir. Yukarıdaki tanımlamalar ışığında Özden (2015) bilgisayarca düşünmeyi, bilgisayarları üretim amaçlı olarak hayat problemlerinin çözümünde kullanabilmek için gerekli olan bilgi, beceri ve tutumlara sahip olmak şeklinde tanımlamaktadır.

Bilgisayarca düşünme; bir çeşit problem çözme, sistem tasarımı ve bilgisayar biliminin temel kavramlarına dikkat çekerek insan davranışlarını anlama yöntemidir (Korkmaz, Çakır, Özden, baskıda). Bundy (2007)'ye göre bilgisayarlar e-mail, web gezintisi, Word ve oyun oynamak gibi çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır. Oysa bilgisayarca düşünme kavramı bunlardan çok daha derindir ve insanların düşünce şeklini değiştirmekte; elektronik içerikler, hipotez ve teorileri tanımlamak için yeni bir dil sağlayabilir ve bilişsel yetileri artırabilir. Wind (2006) bilgisayarca düşünmenin 21. yy ortalarında herkes tarafından kullanılan temel yetenekler (okuma, yazma ve matematik gibi) arasında olacağını iddia etmektedir. Barr, Harrison ve Conery (2011) bilgisayarca düşünme becerilerinin genel özelliklerini şöyle ifade etmektedir: 1. Problemi bilgisayar ya da diğer araçların yardımcı olabileceği şekilde formüle etme; 2. Verileri mantıklı bir şekilde düzenleme ve analiz etme; 3. Soyutlama yoluyla verileri sunma; 4. Algoritmik düşünme yardımıyla çözümleri otomatikleştirme; 5. Belirleme, analiz etme, amaca ulaşırken en etkili, en

verimli aşamalar ve kaynaklar yardımıyla olası çözümleri uygulama 6. Problem çözme sürecini problem çeşitliliğine dönüştürme ve yaygınlaştırma.

Yukarıdaki ifadelerden de anlaşılacağı üzere bilgisayarca düşünme becerisinin pek çok alt beceriyi kapsadığını söylemek mümkündür. Nitekim ISTE (2015) bilgisayarca düşünme becerisinin yaratıcı düşünme, algoritmik düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, işbirlikli öğrenme ve iletişim becerilerinin bir dışavurumu olduğunu ifade etmekte ve bu beceriler olmaksızın tanımlanamayacağını vurgulamaktadır. Korkmaz, Çakır ve Özden (baskıda)'e göre iletişim becerisinin yukarıda sayılan becerilerin ortaya çıkmasında temel bir nitelik taşıdığı, bu yüzden de iletişim becerilerine ayrıca yer verilmesine gerek olmadığı, bu yüzden de bilgisayarca düşünmenin yukarıda ifade edilen ve beş faktörlü yapı ile açıklanabileceği ifade edilmektedir. ISTE (2015)'ye göre bilişim çağının gereği olarak bilişim, insanların problem çözmek için dijital araçları nerede, nasıl ve ne zaman kullanacağını öğrenmeleri gerekmektedir. Ayrıca yapılan araştırmalar 21. yüzyıl öğrencilerinin; yenilik, yaratıcılık, araştırma, işbirliği, problem çözme, eleştirel düşünme, teknoloji becerileri, sosyal beceriler, bilişsel beceriler, iletişim becerileri ve kendini yönetme gibi becerilere sahip olduklarını belirtmişlerdir (Günüç, Odabaşı ve Kuzu, 2013; Korkmaz, Çakır, Özden, baskıda). ISTE (2015) eğitimde bilgisayarca düşünmenin amacının öğrencilerin bilgisayar biliminde ilerlemeleri değil, öğrencilerin bilgisayarca düşünme yeteneklerini bir alışkanlık gibi diğer derslerde de uygulamaları olduğunu vurgulamaktadır.

Bir insanın problem çözmede sahip olduğu en önemli yetenek akılken bu yeteneği bilgisayar ve diğer dijital araçlar yardımıyla geliştirmek günlük yaşamımızın ve işimizin temel parçalarından biri olmuştur (Barr vd., 2011). Öğrencilerin bir çok farklı ders içeriğinde bilgisayarca düşünmenin alt bileşenlerinden bazılarını zaten öğrendiklerini söylemek mümkündür. Barr ve arkadaşları (2011)'na göre öğrencilerin bilgisayarca düşünmeye ait bütün alt becerilerine sahip olduklarından emin olunması gerekmektedir ve öğrencilerin bu yeteneklere sahip olmaları ve bunları diğer problem durumlarına transfer edebilmeleri önemli bir gereklilik olarak görülmektedir. Özetle ISTE (2015)'ye göre bilgisayarca düşünme, bir kişinin problem çözme becerilerinin bilgisayar yoluyla genişletilmesi ve yeniden odaklanmasıyla kişilerin yaratıcılığını, eleştirel düşünme yeteneklerini geliştirmektedir. Öğrenciler bilgisayarca

düşünmeyi, bir problemi çözmek için algoritmaları kullanırken ve hesaplamayla problem çözerken kullanmaktadırlar. Bu bağlamda bilgisayarca düşünme becerilerinin bireylerin sahip olmaları gereken önemli becerilerin arasında olduğu halde, bu konuyla ilgili alan yazında oldukça sınırlı araştırma bulunmaktadır.

Bu bağlamda bu araştırmanın amacı daha önce üniversite öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerilerini ölçmek amacıyla tasarlanmış “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri” ölçeğini ortaokul düzeyine uyarlamak ve ortaokul öğrencilerinin bilgisayarca düşünme beceri düzeylerini betimlemektir.

Alt Problemler

1. Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği ortaokul düzeyinde kullanılabilecek, geçerli ve güvenilir bir ölçek midir?
2. Öğrencilerin bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri nasıldır?
3. Bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri cinsiyete göre farklılaşmakta mıdır?
4. Bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri sınıflara göre farklılaşmakta mıdır?

2. YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu çalışma, bir ölçek çalışması olmakla birlikte, betimsel bir araştırma niteliğinde tarama modelinde yürütülmüştür. Tarama modelleri ise var olan durumu, var olduğu biçimde ve nesnel bir yaklaşım ile ortaya koyma üzerine temellenmektedir (Karasar, 1999). Bu çerçevede; öğrencilerin bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Örneklem

Araştırmanın evrenini Türkiye’deki ortaokul 7 ve 8. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Ulaşılabilir evrenini ise Amasya il merkezinde öğrenim görmekte ortaokul 7 ve 8. Sınıf ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Bu araştırmanın örnekleme olasılı olmayan örnekleme belirleme türlerinden kolay örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Bu çerçevede araştırmanın örneklemini, Amasya il merkezinde bulunan bir ortaokulda 7 ve 8. sınıflarda

öğrenim görmekte olan toplam 241 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerin cinsiyet ve sınıflara göre dağılımı Tablo1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. Çalışma Grubunun Cinsiyet ve Bölümlere Göre Dağılımı

Sınıf	Kız	Erkek	Toplam
7	80	67	147
8	52	42	94
Toplam	132	109	241

Ölçme Aracı

Bu araştırmanın verileri Korkmaz, Çakır ve Özden (baskıda), tarafından tasarlanan ve orijinal adı “Computational Thinking Scales (CTS)” olan Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Orijinal ölçek için Amasya Üniversitesinde örgün eğitim ile ön lisans ve lisans düzeyinde eğitim alan 726, ikinci uygulama için ise Amasya Üniversitesinde uzaktan eğitim yolu ile pedagojik formasyon eğitimi alan 580 üniversite öğrencisine uygulanmıştır. Bu yüzden bu çalışma da ölçeğin ortaokul düzeyinde de geçerli ve güvenilir olup olmadığı incelenmiştir. Uyarlama çalışmasında ölçek 241 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Ölçeğin psikometrik özelliklerini değerlendirmek amacıyla elde edilen veriler üzerinde her faktör için Cronbach alfa (α) değerleri hesaplanmış ve doğrulayıcı faktör analizleri gerçekleştirilmiştir.

Korkmaz, Çakır ve Özden (baskıda) tarafından geliştirilen ve üniversite öğrencileri üzerinde uygulanan ölçek toplam 29 maddeden ve beş faktörden oluşmaktadır. Açımlayıcı faktör analizi sonucunda 5 faktörden oluştuğu tespit edilen ölçeğin faktör yapılarının doğrulanması için doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda ölçek modelinin gözlenen değerleri, verinin uyum gösterdiği sonucuna varılmıştır. Ölçekte yer alan faktörler, madde sayıları ve iç tutarlılık katsayıları Tablo 2’de özetlenmiştir.

Tablo 2. Faktörlere göre iç tutarlılık katsayıları ve madde sayıları

Faktörler	Madde Sayıları	Cronbach's Alpha
Yaratıcılık	8	,843
Algoritmik Düşünme	6	,869
İşbirliklilik	4	,865
Eleştirel Düşünme	5	,784
Problem Çözme	6	,727
Toplam	29	,822

Ölçek Uyarlama Süreci

Hambleton ve Patsula (1999)'a göre bir ölçek uyarlaması yapılırken en önemli aşamalardan biri tercüme aşamasıdır. Ancak orijinal ölçeğin dilinin de Türkçe olmasından dolayı tercüme basamağına gereksinim duyulmamıştır. Orijinal ölçekte üniversite öğrencileri hedeflenmiştir. Bu yüzden ölçeğin dilinin ortaokul öğrencileri için de uygun olup olmadığı araştırmacılar tarafından gözden geçirilmiştir. Ayrıca 7. ve 8. sınıflardan birer öğrenciye ölçek maddeleri tek tek okutturularak öğrencilere maddeden ne anladıkları sorulmuş, öğrencilerin ölçekteki maddelerin tamamını kolayca anlayabildikleri sonucuna varılmıştır. Bu şekilde taslak ölçek formu oluşturulduktan sonra ölçeğin faktör yapısı, yapı geçerliği ile ölçek puanlarının güvenilirliği ve maddelerin ayırt ediciliğini değerlendirmek amacıyla ölçek, 241 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulamadan elde edilen verilere dayalı olarak ölçeğin bu formu için faktör yapıları incelenmiştir.

Taslak ölçek, çalışma grubuna uygulandıktan sonra elde edilen veriler, istatistiksel yollardan ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik analizlerini yapmak üzere AMOS ve SPSS programlarına yüklenmiştir. Ölçeğin özgün faktör yapısının ortaokul düzeyinde de geçerliliği, doğrulayıcı faktör analizi ile incelenmiş uygun bulunmuştur (Gülbahar ve Büyüköztürk, 2008). Doğrulayıcı faktör analizine ilişkin temel parametreler ölçeğin faktör yapısının ortaokul düzeyinde model-veri uyumu için öngörülen ölçütlere ulaşılabilirdiği göstermiştir. Bu nedenle açıklayıcı faktör analizi yapmaya gerek görülmemiştir. Ölçeğin güvenilirliğini hesaplamak üzere veriler üzerinde Cronbach Alfa iç tutarlılık analizleri yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyi ölçeği (BDBD)'nin faktör yapısı, doğrulayıcı faktör analizi ile incelenmiştir. Doğrulayıcı faktör analizinde model- veri uyumu incelenmekte ve değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek üzerine kurulan hipotezler test edilmektedir (Kline, 1994; Tabachnick ve Fidell, 2001). Doğrulayıcı faktör analizinde, modelin geçerliliğini değerlendirmek için çok sayıda uyum indeksi kullanılmaktadır. Bunlar içerisinde en sık kullanılanları Ki-Kare Uyum Testi, İyilik Uyum İndeksi (GFI), Düzeltilmiş İyilik Uyum İndeksi (AGFI), Ortalama Hataların Karekökü (RMR veya RMS) ve Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü'dür (RMSEA) (Gülbahar ve Büyüköztürk, 2008). Alanyazında, DFA ile hesaplanan (χ^2/sd) oranının 5'ten küçük olması, modelin gerçek verilerle iyi uyumunun bir göstergesi olarak görülebilmektedir (MacCallum vd, 1996; Sümer, 2000). Model veri uyumu için GFI ve AGFI değerlerinin 0,90'dan yüksek çıkması, RMS ya da standartlaştırılmış RMS ile RMSEA değerlerinin ise 0,05'den küçük olması beklenmektedir (Sümer, 2000; Kline, 2005; Şimşek, 2007). Buna karşılık GFI değerinin 0.85'ten, AGFI değerinin 0.80'den yüksek ve RMS değerinin ise 0.10'dan düşük çıkması modelin gerçek verilerle uyumu için birer ölçüt olarak kabul edilmektedir (Anderson ve Gerbing, 1984; Kline, 2005; Marsh vd., 1988; Sümer, 2000; Şimşek, 2007). Madde ayırt edicilik güçleri için madde toplam korelasyonları hesaplanmıştır. Faktör yapısı belirlenen ölçekler ve alt ölçekler için Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayıları hesaplanmıştır.

Maddelerin her biri; hiçbir zaman (1), nadiren (2), bazen (3), genellikle (4), her zaman (5) şeklinde ölçeklendirilmiştir. Öğrencilerin, beşli likert tipi ölçeğe verdikleri cevaplara karşılık olarak elde edilen puanlar, alt ölçeklerdeki madde sayısı farklılıkları nedeniyle standart bir nitelik göstermemektedir. Bundan dolayı elde edilen ham puanları en düşüğü 20, en yükseği ise 100 puan olacak şekilde standart puanlara dönüştürülmesi uygundur. Çünkü geliştirilen bu ölçek, ölçeğin uygulandığı gurubun özelliklerine bağlı olmaksızın standartlaştırılabilecek bilgisayarca düşünme puanına ulaşmayı amaçlamaktadır. Ham puanların standart puana dönüştürülmesinde aşağıdaki formülden yararlanılabilir:

$$x_{\text{standart puan}} = \frac{x_{\text{ham puan}}}{\text{Ölç.Mad.Say.}} \times 20$$

Faktörlerde elde edilen puanlara karşılık gelen düzeyler şu şekilde özetlenebilir: 20-51: Düşük Düzey; 52-67: Orta Düzey; 68-100: Yüksek Düzey. Bu şekilde hesaplanan veriler üzerinde öğrencilerin bilgisayarca öğrenme düzeylerini belirlemeye dönük olarak frekans, yüzde, aritmetik ortalama, standart sapma ve bağımsız örneklem t testleri kullanılmıştır. Fark analizlerinde $p < 0,05$ anlamlılık düzeyi yeterli görülmüştür.

3. BULGULAR

Ölçeğin Geçerlik Düzeyine İlişkin Bulgular

Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeğinin geçerlik analizleri çerçevesinde başlıca yapı geçerliği ve madde-toplam korelasyonları hesaplanmış ve bulgular aşağıda sunulmuştur.

Yapı Geçerliği

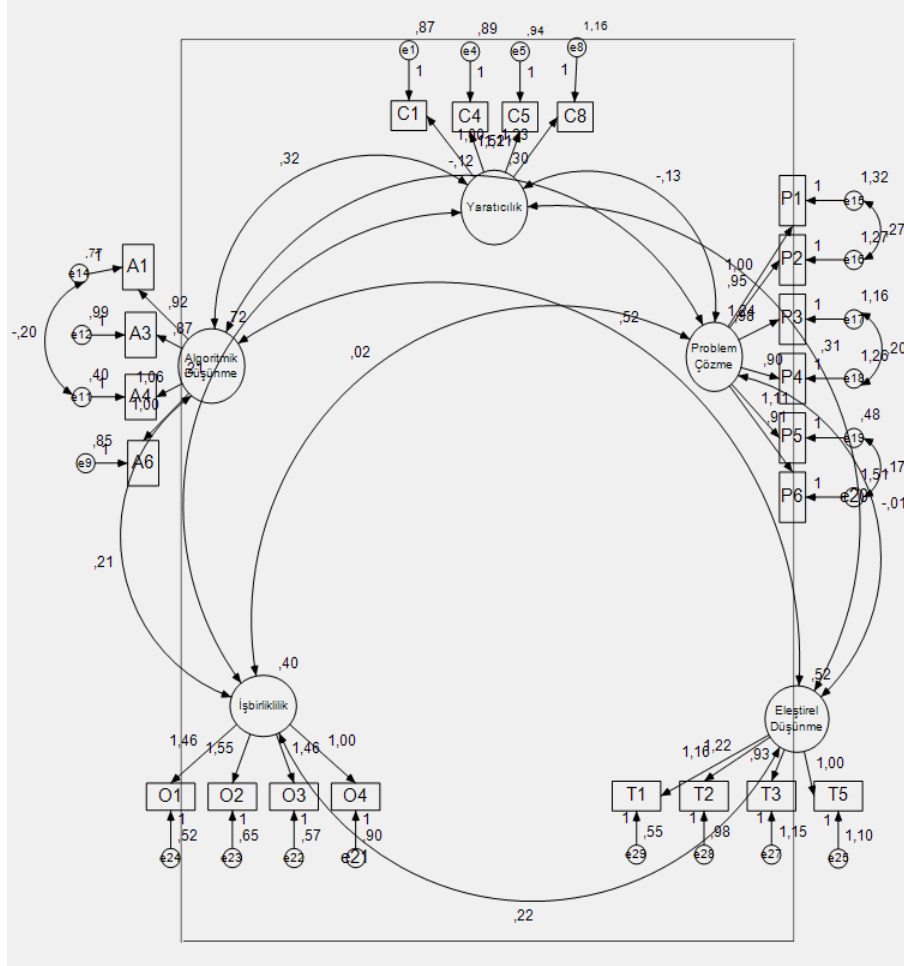
Doğrulamalı faktör analizi, gözlenen ile gözlenemeyen değişkenler arasındaki bağıntıların birer hipotez olarak ele alınıp test edilmesi ilkesine dayanır (Pohlmann, 2004). Hiçbir sınırlama yapılmadan maksimum likelihood tekniği kullanılarak yapılan doğrulamalı faktör analizi sonucunda her bir madde için üretilen regresyon değerleri tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 3. Ölçeğin standartlaştırılmış regresyon yükleri

Madde No	Tahmin	Madde No	Tahmin
C1	0,507	O4	0,556
C4	0,542	O3	0,776
C5	0,653	O2	0,774
C8	0,531	O1	0,789
A6	0,679	T5	0,567
A4	0,818	T3	0,529
A3	0,597	T2	0,665
A1	0,667	T1	0,748
P1	0,696		
P2	0,684		
P3	0,710		
P4	0,666		
P5	0,872		
P6	0,639		

Standartlaştırılmış tahmini regresyon değerlerinin 0,70 civarında olması beklenen bir durumdur. Ancak orijinal ölçekte yer alan yedi maddenin (C2, C3, C6, C7, A2, A5 ve T4) standartlaştırılmış regresyon değerleri çok düşük olduğundan ölçekten çıkarılması uygun görülmüştür. Geriye kalan maddelerden bazılarının da 0,70'den bir miktar düşük olduğu görülmektedir. Ancak aşağıda açıklandığı gibi ölçüğe ilişkin uyum iyilik değerlerinin kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu göz önünde bulundurulduğunda bu maddelerin ölçekten çıkarılmasına gerek olmadığı düşünülmüştür. Böylece ölçme aracının kapsam geçerliliği de korunmuştur. Çıkarılan maddelerin kapsam geçerliliğini bozup bozmadığı araştırmacılar tarafından incelenmiş ve bozmayacağı doğrultusunda görüş birliğine varılmıştır. Bu çerçevede maddelerin regresyon değerleri 0,507 ile 0,872 arasında olduğu gözlenmiştir.

Hiçbir sınırlama yapılmadan gerçekleştirilen doğrulayıcı faktör analizi sonucunda uyum iyiliği değerleri [χ^2 (d=195, N=241)= 448,11628, $p < .01$, CMIN/DF=2,298 RMSEA= 0,074, S-RMR= 0,078, GFI= 0,89, AGFI= 0,84, CFI= 0,91, NNFI= 0,91, IFI= 0,90] olarak bulunmuştur. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen ölçek modelinde gözlenen değerlerin $\chi^2/d < 3$; $0 < RMSEA < 0,05$; $0 \leq S-RMR \leq 0,05$; $0,97 \leq NNFI \leq 1$; $0,97 \leq CFI \leq 1$; $0,95 \leq GFI \leq 1$; $0,95 \leq AGFI \leq 1$ ve $0,95 \leq IFI \leq 1$ aralıklarında olması mükemmel uyumu, $\chi^2/d < 5$; $0,06 \leq RMSEA < 0,08$; $0,06 \leq S-RMR \leq 0,08$; $0,90 \leq NNFI \leq 0,96$; $0,90 \leq CFI \leq 0,96$; $0,90 \leq GFI \leq 0,96$; $0,90 \leq AGFI \leq 0,96$ ve $0,90 \leq IFI \leq 0,96$ aralıklarında olması kabul edilebilir uyumu göstermektedir (Kline, 2005; Şimsek, 2007). Buna göre ölçüğe ilişkin modeli kabul edilebilir uyum gösterdiği söylenebilir. Bir başka ifade ile elde edilen bu model, veriler tarafından faktörlerin doğrulandığını ortaya koymaktadır. Ölçeğin faktöriyel modeli ve faktör-madde ilişkisine dair değerleri Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Ölçeğin doğrulayıcı faktör analizi diyagramı

Madde Ayırt Ediciliği

Bu bölümde madde toplam korelasyonu yöntemine göre faktörlerdeki her bir maddeden elde edilen puanlar ile faktörlerden elde edilen puanlar arasındaki korelasyonlar hesaplanarak her bir maddenin amacına hizmet edebilme düzeyleri test edilmiştir. Ayrıca madde ayırt edicilik güçlerini belirlemek amacıyla öncelikle her bir maddeden elde edilen ham puanlar büyükten küçüğe doğru sıralanmış, daha sonra da alt %27 ve üst %27'lik

grupları oluşturan 65'er kişilik alt ve üst gruplar belirlenmiştir. Gruplarda yer alan toplam puanları üzerinden bağımsız gruplar t-testi değerleri hesaplanmıştır. Ayırt edicilik güçlerine ilişkin t değerleri ve anlamlılık düzeylerine ilişkin bulgular Tablo 6'da sunulmuştur. Her bir madde için elde edilen madde-faktör korelasyon değerleri Tablo 4'de, t değerleri ise tablo 5'de sunulmuştur.

Tablo 4. Madde-faktör puanları korelasyon analizi

Yaratıcılık		Alg. Düşünme		İşbirliklilik		Eleştirel Düş.		Problem Çözme	
M.	r	M.	r	M.	r	M.	r	M.	r
C1	,673(**)	A1	,714(**)	O1	,842(**)	T1	,758(**)	P1	,781(**)
C4	,655(**)	A3	,756(**)	O2	,834(**)	T2	,788(**)	P2	,772(**)
C5	,759(**)	A4	,793(**)	O3	,820(**)	T3	,695(**)	P3	,774(**)
C8	,685(**)	A6	,769(**)	O4	,697(**)	T5	,700(**)	P4	,730(**)
								P5	,862(**)
								P6	,739(**)

N=241; **= $p < .001$

Tablo 4'de görüldüğü gibi madde test korelasyon katsayıları birinci faktör için 0,655 ile 0,759; ikinci faktör için 0,714 ile 0,793; üçüncü faktör için 0,697 ile 0,842; dördüncü faktör için 0,695 ile 0,788; beşinci faktör için ise 0,730 ile 0,862 arasında değişmektedir. Her bir madde, faktörün geneli ile anlamlı ve pozitif ilişki içerisindedir ($p < 0,001$). Bu katsayılar her bir maddenin geçerlik katsayısı olup faktörün bütünü ile tutarlılığını; diğer bir deyişle faktörün genel amacına hizmet edebilme düzeyini ifade etmektedir (Carminesi ve Zeller, 1982; Yüksel, 2009).

Tablo 5. Madde Ayırt edicilik Güçleri

Yaratıcılık		Algorit.mik Düş.		İşbirliklilik		Eleştirel Düş.		Problem Çözme	
M.	t	M.	t	M.	t	M.	t	M.	t
C1	3,818	A1	7,880	O1	5,209	T1	10,963	P1	6,270
C4	6,968	A3	9,336	O2	9,810	T2	6,757	P2	6,749
C5	7,173	A4	8,105	O3	8,604	T3	5,257	P3	5,752
C8	5,634	A6	5,767	O4	4,846	T5	8,834	P4	5,218
Yaratıcılık		9,704		Algorit. Düş.		11,425		P5	6,139
İşbirliklilik		9,704		Eleştirel Düş.		12,285		P6	5,893
Problem Çöz.		8,461		Toplam		23,287			

*df: 128; p<,001

Tablo 5’de, ölçekteki 22 maddeye, faktörlere ve toplam puana ilişkin bağımsız örneklem t testi değerlerinin 3,818 ile 23,287 arasında değiştiği görülmektedir. Ölçeğin geneli için t değeri ise -37,105 olarak belirlenmiştir. Belirlenen her bir farkın düzeyi anlamlıdır (p<0,001). Buna göre ölçeğin hem genelinin hem de her bir maddesinin ayırt ediciliğinin yüksek olduğu söylenebilir.

Ölçeğin Güvenirliğine İlişkin Bulgular

Ölçeğin güvenirliğini hesaplamak üzere veriler üzerinde iç tutarlılık analizleri yapılmıştır. Ölçeğin faktörlere göre ve bütün olarak güvenirlilik analizi; Cronbach Alpha güvenirlilik katsayısı, Sperman-Brown formülü ve Guttman split-half güvenirlilik formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Her bir faktöre ve ölçeğin geneline ilişkin güvenirlilik analizi değerleri Tablo 6’de özetlenmiştir:

Tablo 5. Ölçeğin geneli ve faktörlerine ilişkin güvenirlilik analizi sonuçları

Faktörler	Madde Sayısı	Cronbach Alpha
Yaratıcılık	4	,640
Algoritmik Düşünme	4	,762
İşbirliklilik	4	,811
Eleştirel Düşünme	4	,714
Problem Çözme	6	,867
Toplam	22	,809

Tablo 6’de görüldüğü üzere beş faktör ve toplam 22 maddeden oluşan ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0,809 olarak belirlenmiştir. Diğer taraftan faktörlere ilişkin Cronbach Alpha değerlerinin ise 0,640 ile 0,867 arasında değerler aldığı görülmektedir. Yaratıcılık faktörüne ilişkin Cronbach Alpha değeri bir miktar düşüktür. Bu değer 0,70 yada daha yüksek olması beklenmektedir (Büyüköztürk, 2002). Ancak toplam puana dönük Cronbach Alpha’nın yeterince yüksek olması nedeniyle ölçeğin iç tutarlığının yeterince yüksek olduğu, bir başka ifadeyle ölçeğin güvenilir ölçümler yapabildiği söylenebilir.

Öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Düzeylerine İlişkin Bulgular

Web tabanlı öğrenme uygulamalarına katılan öğrencilerin bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri Tablo 7’de özetlenmektedir.

Tablo 6. Öğrencilerin bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri

Değişken	N	\bar{X}	S	Min	Max	Düzeyler					
						Düşük		Orta		Yüksek	
						f	%	f	%	f	%
Yaratıcılık		81,80	16,61	25	100	1	4,1	36	14,9	195	80,9
Algoritmik		76,53	18,31	30	100	38	15,8	21	8,7	182	75,5
Düşünme		83,71	19,16	20	100	20	8,3	23	9,5	198	82,2
İşbirliklilik		74,11	18,34	20	100	32	13,3	50	20,7	159	66,0
Eleştirel	241	74,11	18,34	20	100	125	51,9	47	19,5	69	28,6
Düşünme		71,80	11,69	33	100	12	5,0	58	24,1	171	71,0
Problem		52,60	23,66	20	100						
Çözme											
Toplam		71,80	11,69	33	100	12	5,0	58	24,1	171	71,0

Tablo 6’da görüldüğü gibi, öğrencilerin bilgisayarca düşünme beceri puanları 33 ile 100 arasında değişmekte; ortalaması ise $\bar{X}=71,80$ ’dır. Bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ilişkin veriler incelendiğinde öğrencilerin önemli bir bölümünün (%71) yüksek bilgisayarca düşünme becerilerine sahip olduklarını düşündükleri görülmektedir. Bu çerçevede öğrencilerin algılarına göre bilgisayarca düşünme becerilerinin yüksek olduğu söylenebilir.

Her bir faktöre ilişkin puanlar açısından bakıldığında tüm ortalamaların oldukça yüksek olduğu, ancak problem çözme becerilerine yönelik ortalamaların düşük olduğu görülmektedir. Ancak problem çözme becerilerine ilişkin faktör altında toplanan maddelerin tamamı olumsuzdur. Bu çerçevede problem çözme becerilerine ilişkin puan ortalamalarının yüksek olması olumsuz, düşük olması ise olumlu davranış göstermektedir. Ortalamayı en yüksek olduğu faktörün işbirliklilik ($\bar{X}=83,71$), en düşük olduğu faktörün ise problem çözme ($\bar{X}=52,60$) olduğu görülmektedir. Faktörlerin düzeyleri açısından bakıldığında ise beceri düzeylerinin yüksek grupta en yüksek olduğu faktörün algoritmik düşünme (%82,2), yüksek grubun en düşük olduğu faktörün ise problem çözme (%51,9) olduğu görülmektedir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, öğrencilerin bilgisayarca düşünme beceri düzeylerini belirlemek amacıyla “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” ortaokul düzeyine uyarlanmıştır. Ölçek beşli Likert tipli bir ölçek olup, beş faktör altında toplanabilen 22 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin faktör yapılarının doğrulanmasına yönelik doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Bu aşamada maddelerin regresyon değerleri hesaplanmış ve değerleri çok düşük olan yedi maddenin orijinal ölçekten çıkarılması uygun görülmüştür. Bu yüzden orijinal 29 madde olan ölçeğin uyarlanmış hali 22 maddeye düşmüştür. Yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen bulgulara göre ölçek modelinin gözlenen değerleri kabul edilebilir uyum gösterdiğini, diğer bir ifade ile elde edilen bu modelin veri tarafından doğrulandığını ortaya koymaktadır.

Ölçekte yer alan maddelerin her birinin, ait olduğu faktör ile ölçülmeye çalışılan özellikleri ne düzeyde ölçebildiğini belirlemek üzere veriler üzerinde madde faktör korelasyonları hesaplanmıştır. Her bir maddeden elde edilen puan ile maddenin ait olduğu faktörden elde edilen puan arasında korelasyonun bulunması, ölçeğin her bir maddesinin, faktörün genel amacına hizmet etme düzeyinin anlaşılması açısından bir ölçüt olarak kullanılmaktadır (Balcı, 2009). Bu doğrultuda ölçeğin her bir maddesi ile maddenin ait olduğu faktörden elde edilen puanlar arasındaki korelasyon değerleri için 0,655 ile 0,862 arasında değişmektedir. Ayrıca madde ayırt edicilik güçlerini belirlemek amacıyla öncelikle her bir maddeden elde edilen ham puanlar büyükten küçüğe

doğru sıralanmış, daha sonra da alt %27 ve üst %27'lik grupları oluşturan 65'er kişilik alt ve üst gruplar belirlenmiştir. Gruplarda yer alan toplam puanları üzerinden bağımsız gruplar t-testi değerleri hesaplanmıştır ve 3,818 ile 23,287 arasında değerler çıktığı belirlenmiştir. Buna göre ölçekte yer alan her bir maddenin ve her bir faktörün, ölçeğin geneli ile ölçülmek istenen özelliği ölçebilme amacına anlamlı düzeyde hizmet ettiği ve her bir maddenin istenilen düzeyde ayırt edici olduğu söylenebilir.

Ölçeğin iç tutarlılık katsayıları; Cronbach Alpha güvenilirlik formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Ölçeğin Cronbach alpha güvenilirlik katsayısı 0,809 olarak belirlenmiştir. Diğer taraftan faktörlere ilişkin Cronbach alpha değerlerinin ise 0,640 ile 0,867 arasında değerler aldığı görülmektedir. Yaratıcılık faktörünün güvenilirlik katsayısı bir miktar düşük olmakla beraber, bu değerler çerçevesinde ölçeğin güvenilir ölçümler yapabildiği söylenebilir. Nitekim güvenilirlik katsayısının 0,70 ve üzerinde olması, ölçeğin güvenilirliğinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2002; Gorsuch, 1983). Sonuç olarak "Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği"nin, Türkiye'deki ortaokul öğrencilerinin bilgisayarca düşünme beceri düzeylerinin belirlenmesinde kullanılacak geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu söylenebilir.

Diğer taraftan, öğrencilerin bilgisayarca düşünme beceri düzeylerine ilişkin aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır: Öğrencilerin algılarına göre bilgisayarca düşünme becerileri oldukça yüksektir. Faktörler açısından bakıldığında ise ortalamanı en yüksek olduğu faktör İşbirliklilik, en düşük olduğu faktör ise Problem çözmedir. Faktörlerin düzeyleri açısından bakıldığında ise beceri düzeylerinin yüksek grupta en yüksek olduğu faktör algoritmik düşünme, yüksek grubun en düşük olduğu faktörün ise problem çözmedir. Özetle genel olarak bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri oldukça yüksek olmakla birlikte problem çözme becerilerin diğerlerine göre oldukça düşük olduğu söylenebilir. Bu bulgu Korkmaz ve arkadaşları (baskıda) tarafından üniversite öğrencilerinin bilgisayarca düşünme beceri düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmanın sonuçlarıyla da tutarlılık göstermektedir. Bu araştırma üniversite öğrencilerinin bilgisayarca düşünme beceri düzeyine ilişkin algılarının yarısının yüksek, diğer yarısının ise orta düzeyde olduğu, belirlenmiştir. Genel olarak bakıldığında ise

bireylerin ortalamalarının en düşük olduğu beceriler Algoritmik Düşünme ve Problem Çözme, en yüksek olduğu beceri ise İşbirliklilik olduğu belirtilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. (1984). The effect of sampling error on convergence, improper solutions, and goodness-of-fit indices for maximum likelihood confirmatory factor analysis. *Psychometrika*, 49, 155-173.
2. Balcı, A. (2009). *Sosyal bilimlerde araştırma: Yöntem, teknik ve ilkeler*. Ankara: PegemA Yayınevi.
3. Barr, D., Harrison, J., & Conery, L. (2011). *Computational thinking: A dijital age skill for everyone*. Available at: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ918910.pdf>, Erişim Tarihi: 15.10.2015
4. Bundy, A. (2007). *Computational thinking is pervasive*. Available at: <http://www.inf.ed.ac.uk/publications/online/1245.pdf>, Erişim Tarihi: 17.10.2015
5. Büyüköztürk, Ş. (2002). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
6. Carmines, E. G., & Zeller, R. A. (1982). *Reliability and validity assessment* (5th ed). Beverly Hills: Sage Publications Inc.
7. Curzon, P. (2015). *Computational thinking: Searching to tpeak*. Available at: <http://teachinglondoncomputing.org/free-workshops/computational-thinking-searching-to-speak/>, Erişim Tarihi: 19.10.2015
8. Gorsuch, R. L. (1983). *Factor analysis*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
9. Gülümbay, A. A. (2005). *Yükseköğretimde web'e dayalı ve yüz yüze ders alan öğrencilerin öğrenme stratejilerinin, bilgisayar kaygılarının ve başarı durumlarının karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,
10. Günüş, S. Odabaşı, F., & Kuzu, A. (2013). The defining characteristics of students of the 21st century by student teachers: A twitter activity. *Journal of theory and practice in education*, 9(4): 436-455
11. Hambleton, R. K., & Patsula, L. (1999). Increasing the validity of adapted tests: myths to be avoided a guidelines for improving test adaptation practices. *Journal of Applied Testing Technology*, August 1999 Issue. Online: <http://data.memberclicks.com/site/atpu/volume%201%20issue%201Increasing%20validity.pdf>
12. ISTE. (2015). *CT leadership toolkit*. Available at <http://www.iste.org/docs/ct-documents/ct-leadership-toolkit.pdf?sfvrsn=4>.

13. Karasar, N. (1999). *Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler, Teknikler*, Ankara: Nobel Yayınevi.
14. Kline, P. (1994). *An easy guide to factor analysis*. London and New York: Routledge.
15. Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling* (2nd ed), New York: Guilford Press.
16. Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Özden, M. Y. (baskıda). A validity and reliability study of the Computational Thinking Scales (CTS)
17. Korkmaz, Ö., Çakır, R. Özden, M.Y., Oluk, A., & Sarıoğlu, S. (baskıda). Bireylerin bilgisayarca düşünme becerilerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*.
18. Maccallum, R. C., Browne, M.W., & Sugawara, H.M. (1996). Power analysis and determination of sample size for covariance structure modeling. *Psychological Methods*, 1, 130-149.
19. Marsh, H. W., Balla, J. R., & McDonald, R. P. (1988). Goodness-of-fit indexes in confirmatory factor analysis: The effect of sample size. *Psychological Bulletin*, 103, 391-410.
20. Özden, M. Y. (2015). Computational thinking. Available at: <http://myozden.blogspot.com.tr/2015/06/computational-thinking-bilgisayarca.html>. Erişim Tarihi: 08.10.2015
21. Pohlmann, J. T. (2004). Use and Interpretation of factor analysis in the journal of educational research: 1992-2002. *The Journal of Educational Research*, 98(1), 14-23
22. Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74.
23. Şimşek, Ö. F. (2007). *Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş*. Ankara: Ekinoks.
24. Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2001). *Using multivariate statistics* (4th edition). Boston: Allyn and Bacon.
25. Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communication of ACM* 49:33-35.
26. Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Phil. Trans. R. Soc. A*, 366: 3717–3725 doi:10.1098/rsta.2008.0118
27. Yüksel, S. (2009). Eğitim fakültesi öğrencilerinin informal etkileşimleri ve akademik başarılarıyla ilişkinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 119-127

Ek: Bilgisayarca Düşünme Ölçeği (Ortaokul Düzeyi İçin)

Sevgili Öğrenciler

Aşağıdaki maddeler bilgisayarca düşünme becerilerini ölçmeye dönük hazırlanmış ve bir araştırmada kullanılacaktır. Araştırma dışında başka hiçbir amaçla kullanılmayacaktır. Lütfen her bir maddeyi dikkatle okuyup, sizi yansıtma düzeyini en olumludan (5) en olumsuz (1) doğru puanlayınız. Katılımınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederiz.

C1	Kararlarının çoğundan emin olan insanları severim	1	2	3	4	5
C4	Yeni bir durumla karşılaştığımda ortaya çıkabilecek sorunları çözebileceğime inancım vardır.	1	2	3	4	5
C5	Bir sorunu çözmek üzere plan yaparken o planı yürütebileceğime güvenirim.	1	2	3	4	5
C8	Bir sorunla karşılaştığımda, başka konuya geçmeden önce durur ve o sorun üzerinde düşünürüm.	1	2	3	4	5
A1	Bir problemin çözümünü verecek denklemi hemen kurabilirim	1	2	3	4	5
A3	Matematiksel sembol ve kavramlar yardımıyla yapılan anlatımları daha kolay öğrendiğimi düşünürüm	1	2	3	4	5
A4	Sayılar arasındaki ilişkileri kolaylıkla yakalayabildiğime inanırım	1	2	3	4	5
A6	Sözel olarak ifade edilen bir matematik problemini sayısallaştırabilirim.	1	2	3	4	5
O1	Grup arkadaşlarımla birlikte işbirlikli öğrenme deneyimleri yaşamaktan hoşlanırım.	1	2	3	4	5
O2	İşbirlikli öğrenmede, grupla çalıştığım için daha başarılı sonuçlar elde ettiğimi/edeceğimi düşünüyorum.	1	2	3	4	5
O3	İşbirlikli öğrenmede grup arkadaşlarımla birlikte grup projesi ile ilgili problemleri çözmekten hoşlanırım.	1	2	3	4	5
O4	İşbirlikli öğrenmede daha çok fikir ortaya çıkıyor.	1	2	3	4	5
T1	Karmaşık problemlerin çözümüne yönelik düzenli planlar geliştirmede iyiyimdir.	1	2	3	4	5
T2	Karmaşık problemleri çözmeye çalışmak eğlencelidir.	1	2	3	4	5
T3	Zorlayıcı şeyler öğrenmeye istekliyimdir.	1	2	3	4	5
T5	Elimdeki seçenekleri karşılaştırırken ve karar verirken kullandığım sistematik bir yöntem vardır.	1	2	3	4	5
P1	Problemin çözümünü zihnimde canlandırma konusunda sıkıntı yaşıyorum.	1	2	3	4	5
P2	Problem çözümünde X, Y gibi değişkenleri nerede ve nasıl kullanmam gerektiği konusunda sıkıntı yaşıyorum.	1	2	3	4	5

P3	Tasarladığım çözüm yollarını sırasıyla aşamalı bir şekilde uygulayamam.	1	2	3	4	5
P4	Bir soruna yönelik olası çözüm yollarını düşünürken çok fazla seçenek üretemem.	1	2	3	4	5
P5	İşbirlikli öğrenme ortamında kendi düşüncelerimi geliştiremem.	1	2	3	4	5
P6	İşbirlikli öğrenme grup arkadaşlarıma bir şeyler öğretmeye çalışmak beni yoruyor.	1	2	3	4	5