



Article Info/Makale Bilgisi

✓Received/Geliş: 13.06.2017 ✓Accepted/Kabul: 04.08.2017

DOI:10.5505/pausbed.2018.82574

Araştırma Makalesi/ Research Article

HESAPLAMALI DÜŞÜNMENİN ÖĞRETİMİNE İLİŞKİN ÖZYETERLİK ALGISI ÖLÇEĞİ: GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI*

Hüseyin ÖZÇINAR**,Ebru ÖZTÜRK***

Özet

Çalışmanın amacı, hesaplamalı düşünmenin öğretimine ilişkin özyeterlik algısını ölçen geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmek ve bu algıyı bazı demografik değişkenlere göre incelemektir. Oluşturulan form 378 BÖTE öğrencisine uygulanmıştır. Örneklem rastgele yöntemle ikiye bölünmüştür (n1=189; n2=189). İlk grup üzerinde açımlayıcı faktör, diğer grupta doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. AFA sonucunda, ölçeğin 31 madde ve 4 alt boyuttan oluştuğu belirlenmiştir. Bu alt boyutlar alanyazın doğrultusunda problem oluşturmanın öğretimi (Faktör1), algoritmik düşünmenin öğretimi (Faktör 2), değerlendirmenin öğretimi (Faktör3) ve dersin planlanması ve hesaplamalı düşünmeye ilişkin öğretim yöntemleri (Faktör4) olarak adlandırılmıştır. Ölçeğin tamamı için Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı .92 iken her bir alt boyut için bu değer .94 ile .97 arasındadır. Ölçek toplam varyansın % 77,91'ini açıklamaktadır. AFA ile belirlenen faktör yapısı DFA ile doğrulanmıştır. Ölçek, öğretmen adaylarının hesaplamalı düşünmenin öğretimine ilişkin özyeterlik algılarını belirlemede geçerli güvenilirlerdir. Hesaplamalı düşünmenin öğretimine ilişkin özyeterlik algısı dördüncü sınıflarda üçlere göre; bölümü isteyerek seçen öğrencilerde diğerlerine göre daha yüksektir. Erkeklerin algoritmik düşünme becerilerinin öğretimi ve değerlendirmenin öğretimine ilişkin algıları kadınlara göre daha yüksektir. Öğretmenlik yapmak isteyenler, dersin planlanması ve hesaplamalı düşünmenin öğretiminde kendilerini daha yeterli algılamışlardır.

Anahtar Kelimeler: *Hesaplamalı Düşünme, Ölçek Geliştirme, Özyeterlik inancı*

THE SCALE OF SELF-EFFICACY PERCEPTION TOWARDS TEACHING COMPUTATIONAL THINKING: A VALIDITY AND RELIABILITY STUDY

Abstract

This study aims to develop a valid and reliable scale to measure self-efficacy perceptions of pre-service information and communication teachers towards computational thinking (CT) and to investigate self-efficacy perceptions towards teaching self-efficacy by some demographic variables. This study was conducted in general survey model with 378 students of Computer Education and Instructional Technologies. The sampling of the study participants divided into two sets using random method (n1=189; n2=189). Confirmatory factor analysis was performed on the first group and confirmatory factor analysis was performed on the other group. The final version scale includes four factors titled Teaching to build a problem (Factor1), algorithmic thinking (Factor2), Teaching assessment (Factor3) and Planning and teaching CT (Factor4) and 31 items. The Cronbach alpha reliability coefficient for the whole scale was .92 while for each subscale it ranged from .94 to .97. The scale explains 77.91% of the total variance. The factor model obtained via EFA was confirmed with CFA. Accordingly, the scale was found valid and reliable to detect self-efficacy perceptions of pre-service teachers towards teaching computational thinking. Self-efficacy perception towards teaching CT was found higher in fourth grade compared to third grade; and higher in male students compared to female pre-service teachers among the students who intentionally preferred to study in the department. Perceptions of male pre-service teachers towards *teaching algorithmic thinking* and *teaching assessment* were found higher than the perceptions of female pre-service teachers. Those who want to work as teachers had higher self-efficacy perception towards *planning course* and *teaching computational thinking*.

Key Words: Computational Thinking, Scale Development, Self-efficacy beliefs

*Bu çalışmanın bir kısmı 28 Ekim 2016 tarihinde Budapeşte'de düzenlenen WCLTA kongresinde sunulmuştur.

**Yrd.Doç.Dr., Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, DENİZLİ.

e-posta:hoczinar@pau.edu.tr

***Yrd.Doç.Dr., Biruni Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, İSTANBUL.

e-posta:ebruo@biruni.edu.tr

1. GİRİŞ

Teknoloji ile ilişkimiz yeni bir döneme giriyor. Sürücüsüz otomobiller, pilotsuz uçaklar, doktorsuz ameliyatlar gittikçe yaygınlaşıyor. Bazı işleri robotlara kaptırırken, gündelik hayatımızda ve mesleğimizde yaptığımız işlerin önemli bir kısmı için bilgisayar teknolojilerinden destek alıyoruz. Nerde tatil yapacağımızdan ne satın alacağımıza tüketim alışkanlıklarımız da algoritmalar tarafından yönlendiriliyor. Böyle bir bağlamda, çocuklara bilgisayarı bir araç olarak kullanmayı öğretmek onları yarınlarına hazırlamak için yeterli olmayacaktır. Bu aracın arkasındaki bilimin çocuklara öğretilmesi gerekmektedir.

Bilgisayarın çalışma mantığının herkese öğretilmesinin gerekliliği 1960'lardan beri farklı bilim insanları tarafından dile getirilmektedir. İlk olarak 1960'larda Alan Perlis bilgisayar programlamanın her tür problemi anlamlandırmak ve çözmek için bir bakış açısı sunduğunu dolayısıyla yükseköğretim düzeyinde herkese öğretilmesi gerektiğini öne sürmüştür (Guzdial, 2008). Papert (1980) ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin LOGO programlama dili öğrenmesinin problem çözme becerilerini geliştireceğini ve matematik öğrenmelerini kolaylaştıracağını öne sürmüştür. Sonraki dönemde bir çok ülkede bilgisayar programlama dersleri algoritmik düşünmenin öğretilmesi amacıyla eğitim programlarına girmiştir. 1990'lardan itibaren grafik temelli işletim sistemleri, kişisel bilgisayarlar ve uygulama yazılımları artmaya başlamıştır. Bu dönemde bilgisayar ya da hesaplama (computing) derslerinin içeriği bir araç olarak bilgisayarın kullanımına odaklanmıştır. Öğrencilere bilgisayar okuryazarlığı kazandırmanın hedeflendiği bu dönemde öğretilen uygulama yazılımları, donanımlar vb. hızlı bir biçimde değiştiği öğrenilen beceriler de aynı hızla önemini kaybetmeye başlamıştır. Uygulama yazılımlarının daha kullanıcı dostu hale gelmesiyle birlikte bireylerin bu yazılımları kullanmayı öğrenmesi için bir eğitim almasına gerek kalmamıştır (Özçınar, yayında).

diSessa'nın (2001) hesaplama okuryazarlığının (computational literacy) her öğrenciye öğretilmesinin gerekliliği ile ilgili savı, odağın bir araç olarak bilgisayardan bilgisayar bilimlerinin öğretilmesine kaymasını sağlamıştır. Çoğu araştırmacıya göre hesaplama okuryazarlığı ile hesaplamalı düşünme çok benzer kavramlardır. Ancak bilgisayar bilimlerinin temel ilkelerinin ilköğretim düzeyinde bir problem çözme aracı olarak öğrencilere öğretilmesi düşüncesinin geniş kitlelerce tartışılması Jeannette Wing'in hesaplamalı düşünmenin temel bir beceri olarak her öğrenciye öğretilmesi gerektiği iddiasıyla başlamıştır. Wing'e (2006) göre hesaplamalı düşünme bilgisayar bilimlerinin temel kavramlarını kullanarak problem çözme, sistem tasarlama ve insanları anlamayı kapsamaktadır. Al Aho (2011) problem oluşturmayı da hesaplamalı düşünme içine almakta ve hesaplamalı düşünmeyi "problemleri ve çözümlerini algoritmalarla ifade edilebilecek biçimde oluşturmak" olarak tanımlamaktadır. Bir başka anlatımla bilgisayar bilimlerinin temel ilkelerini öğrenen kişinin bu ilkeleri farklı alanlardaki problemleri anlamlandırmak ve çözmek için kullanabileceği öngörülmektedir.

Wing'in (2006) hesaplamalı düşünmeyi 21. Yüzyılda her bireyin sahip olması gereken temel bir beceri olarak tanımlamasından sonra hesaplamalı düşünmenin eğitim programlarında yer alması görüşü hem araştırmacılar hem de politika oluşturucular tarafından desteklenmiştir. Bu gelişmelerden sonra bir çok ülkede hesaplamalı düşünme öğretimi ilk ve orta öğretim programlarına yerleştirilmiş ya da yerleştirilmesi planlanmaktadır (Balanskat ve Engelhardt, 2015; Khenner ve Semakin, 2014; Thompson, Bell, Andreae ve Robins, 2013). Hesaplamalı düşünme Türkiye'de de 2012 yılından itibaren Bilgi ve İletişim Teknolojileri ve Yazılım dersinin bir parçası olarak ortaokul programlarına girmiştir.

Bilgisayar okur yazarlığı öğretiminden hesaplama okuryazarlığı ya da hesaplamalı düşünme öğretimine geçilmesi sürecinde öğretmenlerin güçlüklerle karşılaşacakları ortadadır. Hesaplamalı düşünme eğitiminin ilk ve orta öğretim düzeyinde başarılı bir biçimde gerçekleştirilmesinin önündeki en büyük engel öğretmenlerin bilgisayar bilimleri ile ilgili içerik ve pedagojik içerik bilgilerinin yetersiz oluşudur (Cooper, Pérez ve Rainey, 2010). Bu nedenle öğretmenler ve öğretmen adayları hesaplamalı düşünme öğretimi konusunda kendilerini yeterli görmemektedirler (Yükseltürk ve Altıok, 2016).

Bandura'ya (1986) göre öz-yeterlik inancı kişinin belirli bir başarıyı elde etmek için gerekli etkinlikleri düzenleme ve uygulama becerisine ilişkin algısıdır. Öğretmen yeterliği ise öğretmenlerin belirli bir bağlamda öğretme görevini başarılı bir şekilde yerine getirebilmesi ve öğrenci davranışlarını değiştirebilmesi için gerekli olan davranışları gösterebilme konusundaki inanışları olarak tanımlanmaktadır. (Tschannen-Moran, Tschannen-Moran ve Woolfolk Hoy, 2001). Ashton'a göre (1984) öğretmenlerin yeterlik inançları, öğrencilerin performanslarını etkileme kapasitelerine ya da görevlerini başarılı bir şekilde yerine getirebilmek için gerekli olan davranışları ne kadar gösterebildiklerine ilişkin algılarıdır. Bir çok araştırmacıya göre öğretmenlerin öz-yeterlik inanışları ile öğretime yönelik tutum ve davranışları ilişkilidir (Bandura, 1994; Demirel, 1993; Henson, Kogan ve Vacha-Haase, 2001). Öğretmenlerin hesaplamalı düşünmeyi geliştirecek etkinliklere derslerinde yer vermeleri de her şeyden önce bu konudaki öz-yeterlik inanışlarının gelişmesiyle mümkün olacaktır (Wolz, Stone, Pearson, Pulimood ve Switzer, 2011). Bilişim teknolojileri öğretmenleri hesaplamalı düşünme öğretimine ilişkin yeterli özgüvene

sahip olmadıklarında uygulama programlarının kullanımı gibi daha az beceri gerektiren konuların öğretimine ya da kendilerini daha iyi hissettikleri konulara odaklanabilirler (Thompson, Bell, Andreae ve Robins, 2013). Bunun yanında öğretmenlerin hesaplamalı düşünme ile ilgili özyeterlik inançları düşük olduğunda öğrencilerin hesaplamalı düşünme öğrenme deneyimleri de olumsuz olabilmektedir (Israel, Pearson, Tapia, Wherfel ve Reese, 2015). Kısacası hesaplamalı düşünme öğretiminin istenildiği biçimde gerçekleştirilebilmesi, bilişim teknolojileri rehber öğretmenlerinin bu konudaki özyeterlik algıları ile yakından ilişkilidir.

Alanyazında bilgisayar özyeterliği, bilgi teknolojileri kullanımı ve bilgi okuryazarlığı yeterlikleriyle ilgili çalışmalar bulunmaktadır (Aşkar ve Dönmez, 2004; Akkoyunlu, Orhan ve Umay, 2005). Ancak bilişim teknolojileri rehber öğretmenlerinin ya da öğretmen adaylarının hesaplamalı düşünmenin öğretimine ilişkin bir özyeterlik algılarını değerlendirebilecek bir ölçek bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada öğretmen adaylarının hesaplamalı düşünme öğretimine ilişkin özyeterlik algılarını belirlemek üzere geçerli ve güvenilir bir ölçeğin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca çalışmada bazı demografik değişkenlerin öğretmen adaylarının hesaplamalı düşünme öğretimine ilişkin özyeterlik algılarında fark olup olmadığı da değerlendirilmiştir.

2.YÖNTEM

2.1.Çalışma grubu ve araştırma modeli

Ölçek geliştirmek için gerekli veriler, betimsel araştırma yöntemi ile toplanmıştır (Karasar, 2010). Bu araştırmanın çalışma grubunu 2016-2017 eğitim-öğretim yılı güz yarısında 12 devlet ve bir vakıf olmak üzere toplam 13 üniversiteden 378 Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretimi (BÖTE) öğrencisi oluşturmuştur. Grubun 167'si kadın (%44,2), 211'ü erkektir (%55,8). Ayrıca grubun 280'i dördüncü sınıf (%74,1), 98'si üçüncü sınıftır (%25,9).

2.2.Veri toplama aracının hazırlanması ve geliştirilmesi

Hesaplamalı Düşünmenin Öğretimine İlişkin Özyeterlik Algısı Ölçeği'ni geliştirme sürecinde şu işlemler gerçekleştirilmiştir: (i) Literatür taraması ve madde havuzu oluşturma, (ii) Uzman görüşü alma, (iii) Ölçeği uygulama, (iv) Açıklayıcı faktör analizi, (v) Madde analizi (madde-toplam korelasyonları ve madde ayırt edicilik gücü) (vi) Cronbach Alpha iç tutarlılık güvenilirliğinin belirlenmesi, (vii) Alt boyutlar arasındaki korelasyonun belirlenmesi ve (viii) Doğrulamalı faktör analizi.

2.3.Literatür taraması ve madde havuzu oluşturma

Hesaplamalı Düşünmenin Öğretimine Yönelik Özyeterlik Algısı Ölçeği için madde havuzu oluşturulurken hem hesaplamalı düşünmeye hem de eğitim teknolojisiyle ilgili bir alanın öğretimine ilişkin özyeterlik ölçekleri ve alanyazın incelenmiştir (Akgün, 2013; Altun ve Mazman, 2012; Ekici, Ekici ve Kara, 2012). Madde havuzu oluşturulurken CSTA, ISTE ve CAS gibi kuruluşlar tarafından farklı ülkelerde hesaplamalı düşünmenin ilköğretim programına dahil edilmesi sürecine katkı sağlamak için oluşturulan kılavuzlar incelenmiştir. Bununla birlikte madde yazma sürecinde hesaplamalı düşünme hakkında çalışma yapan iki araştırmacıdan da görüş alınmıştır. Bu doğrultuda maddeler değerlendirilmiş; uygun uzunlukta, anlamı açık, dili sade, dilbilgisi bakımından doğru olmaları için gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ölçekteki maddeler mümkün olduğunca değişik anlamlara yol açmadan, öz ve sade bir biçimde ifade edilmeye çalışılmıştır.

Hesaplamalı düşünme ile ilgili olduğu düşünülen algoritmik düşünme (algorithmic thinking), parçalara ayırma (decomposition), soyutlama (abstraction), değerlendirme (evaluation) ve genelleme (generalization) yapılarına ilişkin maddeler yazılmıştır (CAS, 2014). Bununla birlikte ölçek maddeleri, hesaplamalı düşünmenin öğretilmesiyle ilgili özyeterlik ifadelerini yansıtacak biçimde yazılmaya çalışılmış ve dersin planlanması ve hesaplamalı düşünmeye ilişkin öğretim yöntemleri faktörünü yansıtan maddeler de madde havuzuna eklenmiştir (Betz ve Hackett, 1983). Hesaplamalı düşünmenin öğretilmesiyle ilgili özyeterlik ifadeleri yazılırken bir alan ya da konunun öğretilmesiyle ilgili özyeterlik ölçeklerindeki ifadelerden yararlanılmıştır (Akkoyunlu, Orhan ve Umay, 2005; Altun ve Mazman, 2012; Şahin, 2009).

Bu tanımlama sonucunda hesaplamalı düşünmenin öğretilmesiyle ilgili özyeterlik algısını yansıttığı düşünülen 55 madde yazılmıştır. Maddelerin hepsi olumlu cümlelerden oluştuğu için ters kodlanan madde yoktur. Hesaplamalı Düşünmenin Öğretilmesiyle İlişkin Özyeterlik Algısı Ölçeği maddelerinin, sosyal bilimlerde kullanılan likert tipi derecelendirme ölçeği halinde hazırlanmasının en uygun biçim olduğuna karar verilmiştir. Bu doğrultuda ölçek maddeleri alt alta sıralanmış ve her maddenin karşısına "tamamen yetersiz hissediyorum" ile "tamamen yeterli hissediyorum" aralığında puanlanan 10'luk derecelendirilmiş bir ölçek eklenmiştir. Ayrıca cinsiyet, yaş, bölüm ve sınıf gibi demografik bilgileri soran bir bölüm de hazırlanmıştır.

2.4. Uzman görüşü alma

Oluşturulan 55 maddelik deneme formu, uzman görüşleri alınmak üzere konu alanında bilgi sahibi olan ve çalışma konusu hakkında bilgilendirilen Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi alanından 5, Türkçe Eğitimi alanından 1 uzman tarafından her bir madde hesaplamalı düşünme ve hesaplamalı düşünmenin öğretimini ölçebilme, ilgili alt boyutla ilişkili olma, ifadenin anlaşılabilirliği ve dilin uygunluğu bağlamında değerlendirilmiştir. Uzman değerlendirmeleri sonunda uygun bulunmayan 14 madde ölçekten çıkartılmış ve uzmanların önerileri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak toplam 41 maddeden oluşan deneme formuna ulaşılmıştır.

2.5. Ölçeği uygulama

Ölçek maddelerine yanıt veren öğretmen adayları için bir yönerge hazırlanmıştır. Daha sonra aday ölçek, büyük uygulama grubunda yer almayan 20 kişilik küçük bir gruba uygulanmış ve bu grubun önerileri ve eleştirileri doğrultusunda ölçeğin düzenlemeleri yapılmıştır. Ölçekle ilgili düzenlemeler bittikten sonra, ölçek formu demografik soruların da yer aldığı çevrimiçi bir form aracılığıyla 378 BÖTE 3 ve 4. sınıf öğrencisine uygulanmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Açımlayıcı faktör analizi ve madde analizine ilişkin bulgular

Hesaplamalı Düşünmenin Öğretimine İlişkin Özyeterlik Algısı Ölçeğinin hangi faktörler altında ayrıştığını saptamak ve ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek için aynı yapıyı ya da niteliği ölçen değişkenleri bir araya toplayarak ölçmeyi az sayıda faktör ile açıklamayı amaçlayan açımlayıcı faktör analizi, ölçeğin yapı geçerliğini saptamak için ise doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Bazı araştırmacılara göre ölçek geliştirme çalışmalarında ideal olan durum, AFA ve DFA analizlerinin farklı örneklem gruplarından elde edilen veriler üzerinde yapmaktır. Ancak alanyazındaki ölçek geliştirme çalışmaları incelendiğinde aynı örneklem grubunun rasgele olarak ikiye bölünmesiyle elde edilen veriler üzerinde de AFA ve DFA çalışmaları yapılabildiği görülmüştür (Orhan ve Umay, 2005; Kılıç Çakmak, Çebi ve Kan, 2014). Bu çalışmada gerek zaman gerekse de maddi olanaklar göz önünde bulundurularak, örneklem grubu rasgele olarak iki alt gruba ($n_1 = 189$; $n_2 = 189$) bölünmüştür. İlk grup üzerinde Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA), diğer grup üzerinde ise Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) yapılmıştır.

Verilerin analizine başlamadan önce uç (extreme), sapan (outlier), eksik (missing) veya hatalı değerler düzeltilmiştir. Ölçek geliştirmede açımlayıcı faktör analizi için gerekli örneklem büyüklüğünü belirlemede ölçüt olan farklı görüşler bulunmaktadır. Comrey ve Lee'nin (1992) örneklem büyüklüğünün, 50 olduğunda çok zayıf, 100 olduğunda zayıf, 200 olduğunda orta, 300 olduğunda iyi, 500 olduğunda çok iyi ve 1000 olduğunda ise mükemmel olduğunu belirtirken; Kline (1998) uygun örneklem büyüklüğünün, değişken (madde) sayısının 10 katı olduğunu vurgulamaktadır. Örneklem büyüklüğünün uygunluğunu belirlemek için önerilen bir başka ölçüt ise Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) testidir. KMO, örneklem büyüklüğü ve maddeler arasındaki korelasyonun faktör analizine uygunluğunu ortaya koyan bir değerdir (Kalaycı, 2005). Bu değer .60 ve üzeri olduğunda yeterli, .90 ve üzeri olduğunda ise mükemmel kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2005; Kline, 1998).

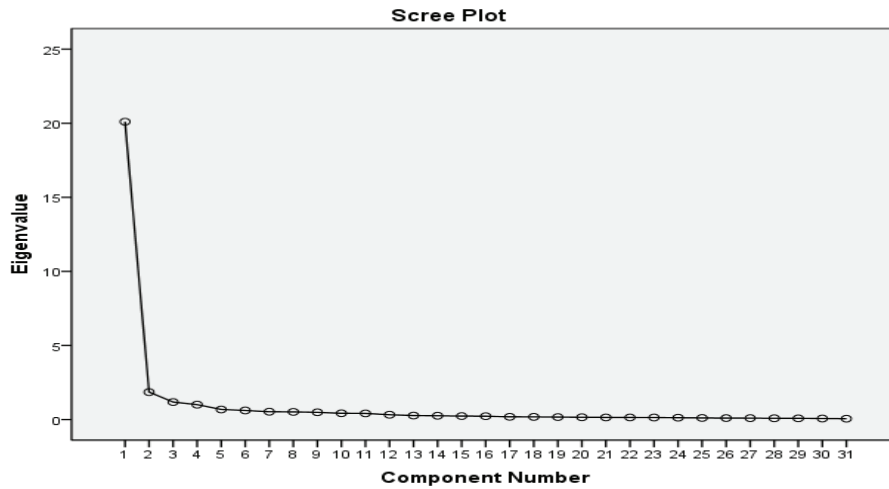
Faktör analizine başlanmadan önce verilerin uygunluğunu saptamak üzere KMO katsayısı hesaplanmış ve Barlett Sphericity Testi yapılmıştır. KMO değeri .96 olarak belirlenmiştir. Kaiser (1974) KMO değerinin 0.5'ten büyük olması durumunda faktör analizinin gerçekleştirilebileceğini belirtmektedir. Pallant (2001) ise KMO değerinin 0.6'dan büyük olmasını önermektedir. Bu durumda gözlenen .96'lık KMO değeri, önerilen KMO değerinden yüksektir. Barlett Sphericity Testi verilerin çok değişkenli normal dağılımdan gelip gelmediğini kontrol etmek için kullanılacak istatistiksel bir tekniktir (Çokluk ve diğerleri, 2010). Bu test sonucunda elde edilen chi-square test istatistiğinin anlamlı çıkması [$\chi^2 = 7025.68$, $p < .01$], verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiğinin göstergesidir. Tablo 1 incelendiğinde, araştırma verilerinin faktör analizi için uygun olduğu görülmektedir.

Hesaplamalı Düşünmenin Öğretimine İlişkin Özyeterlik Algısı Ölçeğinin faktör analizinde, maddelerin hangi bileşene ait olduğuna karar vermenin zorlaştığı durumlarda açıklanan varyansı bozmadan, daha okunabilir veya daha uygun bir faktör yapısı bulabilmek için varimax dik döndürme tekniği kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2005). Sosyal bilimlerin geniş örneklem gruplarıyla yapılan çalışmalarında sıkça kullanılan, değişken azaltma ve anlamlı kavramsal yapıya ulaşmayı hedefleyen varimax dik döndürme tekniği ile yapılan döndürme işlemi sonunda, faktör özdeğeri 1.00'den büyük 4 faktör ortaya çıkmıştır. Faktör yükü, değişkenlerin ilgili faktörde bulunan diğer değişkenlerle beraber aynı faktörü ne derece ölçtüğünü belirten değerdir. Faktör analizinde, değişkenlere ait faktör yüklerinin en az 0.30 olması istenirken; 0.40 değeri ve üzeri de genellikle tercih edilen değerlerdir. Faktör yükünün 0.50 ve üzerinde değer alması ise çok iyi olarak kabul edilir (Büyüköztürk, 2005).

Tablo 1. Hesaplamalı düşünmenin öğretimine ilişkin özyeterlik algısı ölçeği kmo ve bartlett testi analiz sonuçları

Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Büyüklüğü Yeterliği	KMO= 0.960
Bartlett's küresellik testi	7025.68
sd	465
p	.000

Bu görüş çerçevesinde tüm maddelerin faktör yük değerlerinin söz konusu ölçütü sağladığı ve maddelerin faktör yük değerlerinin 0.548-0.803 arasında değiştiği görülmüştür. Grafik 1'de görülen, Yamaç Birikinti Grafiği incelendiğinde, grafik eğrisinin hızlı düşüş gösterdiği noktanın dördüncü faktörün bulunduğu yer olduğu dikkat çekmektedir. Bu bulgu hesaplamalı düşünmenin öğretimine ilişkin özyeterlik algısının, dört faktör olarak ayrıştığını göstermiştir. AFA sonucunda soyutlama, genelleme ve parçalara ayırmaya ilişkin maddeler *problem oluşturmanın öğretimi* adı verilen 1. Faktör altında toplanırken; *algoritmik düşünmenin öğretimine ilişkin maddeler* 2. Faktör; *değerlendirmenin öğretimine ilişkin maddeler* 3. Faktör; *dersin planlanması ve hesaplamalı düşünmeye ilişkin öğretim yöntemlerine ait maddeler* ise 4. faktör altında toplanmıştır.

**Şekil 1. Yamaç birikinti grafiği**

Maddelerin faktör yükleri incelendiğinde 5, 10, 12, 13, 14, 16, 23, 26, 30 ve 32. maddelerin ikiye farklı alt faktörde görece olarak yüksek değer aldıkları saptanmıştır. Birden fazla faktöre girme ile ilgili alınabilecek ölçüt, faktör yükleri arasında en az 0,10 fark olmasıdır. İki faktördeki yük değerleri arasında 0,10'dan az fark olan maddeler binişik maddeler olarak adlandırılmaktadır (Yavuz, 2005; Bütüner ve Gür, 2007). Bu değerlendirmeye göre binişik olduğu görülen 5, 10, 12, 13, 14, 16, 23, 26, 30 ve 32. maddelerin ölçekten çıkartılmasına karar verilmiştir.

Bu nedenle binişik maddeler sırasıyla veri setinden çıkartılarak her bir veri eksiltme işleminden sonra AFA tekrar edilmiş ve diğer maddelerin 4 ayrı faktör altında toplandığı görülmüştür. 41 madde ile başlanan AFA sonucunda 10 madde ölçekten çıkartılarak geçerlik ve güvenilirlik analizlerine 31 madde ve 4 faktörle devam edilmiştir. Faktör analizi sonunda elde edilen 4 faktöre ilişkin madde faktör yük değerleri, faktör özdeğerleri, döndürülmüş faktör yük değerleri ve cronbach alfa katsayıları, Tablo 2'te gösterilmiştir.

Ölçekte yer alan her bir maddenin, Hesaplamalı Düşünmenin öğretimine yönelik özyeterlik algısı bakımından kişileri ayırt etmede ne derece yeterli oldukları a) madde-toplam korelasyonları (Tablo 2) ve b) ölçek puanlarına göre üst %27'lik grup ile alt %27'lik grubun madde puanları arasındaki farkın anlamlılığı için t-testi (Tablo 3) kullanılarak incelenmiştir. Hesaplamalı Düşünmenin Öğretimine İlişkin Özyeterlik Algısı Ölçeğinin madde-toplam

korelasyon katsayıları Tablo 2'ye eklenmiştir. Ölçek maddelerinin madde-toplam korelasyonu 0.685 ile 0.850 arasında değişmektedir.

Büyüköztürk (2005) genel olarak madde toplam korelasyonu .30 ve daha yüksek olan maddelerin bireyleri iyi derecede ayırt ettiğini; madde-toplam korelasyonunun pozitif ve yüksek olmasının ise maddelerin benzer davranışları örneklediği ve iç tutarlılığın yüksek olduğunu belirtmektedir. Bu araştırmanın bulguları da Hesaplamalı Düşünmenin Öğretimine İlişkin Özyeterlik Algısı Ölçeğinin, iç tutarlılığının yüksek ve maddelerin bireyleri ayırt etmede yeterli olduğu biçiminde yorumlanabilir.

Tablo 2. Faktör yük değerleri ve ortak faktör varyansı

	Madde No	Maddeler	Döndürülmüş faktör yük değeri				
			Faktör 2	Faktör 4	Faktör 3	Faktör 1	Ortak Faktör
Algoritmik düşünmenin öğretimi (2.faktör)	M1	Karar yapılarını (if, else, switch) öğretebilirim.	.803				.800
	M2	Döngüleri öğretebilirim.	.753				.807
	M3	En az bir programlama dilinin yazım kurallarını öğretebilirim.	.764				.739
	M4	Programlama kavramlarını somutlaştırarak anlatabilirim.	.707				.692
	M6	Bir problemin çözümünün algoritma kullanılarak nasıl ifade edilebileceğini öğretebilirim.	.779				.783
	M7	Gündelik hayattaki bir deneyimin algoritma kullanılarak nasıl ifade edilebileceğini öğretebilirim.	.772				.777
Değerlendirmenin öğretimi (3. faktör)	M8	İşbirlikli öğrenme gruplarında ortak bir fikrin üretilmesini sağlamak için etkinlikler geliştirebilirim.		.786			.832
	M9	Bir problemin farklı çözümlerinin etkililiklerinin nasıl sınanabileceğini öğretebilirim.		.764			.829
	M11	Farklı sistem ya da ürünlerin kullanım kolaylığının nasıl değerlendirilebileceğini öğretebilirim.		.553			.720
Dersin planlanması ve hesaplamalı düşünmeye ilişkin öğretim yöntemleri (4. Faktör)	M15	Öğrencilerin hesaplamalı düşünmeye ilişkin ön bilgi düzeylerini belirleyebilirim.			.578		.758
	M17	Hesaplamalı düşünme öğretimi ile ilgili güncel gelişmeleri takip edebilirim.			.601		.721
	M18	Hesaplamalı düşünmeye ilişkin farklı kavram ya da süreçleri anlamada güçlük yaşayan öğrencileri belirleyebilirim.			.611		.771
	M19	Hesaplamalı düşünme öğretimi için kullanılan yöntemler hakkında bilgi sahibiyim.			.785		.809
	M20	Öğrencileri hesaplamalı düşünme öğrenmeye güdüleme konusunda kendimi yeterli hissediyorum.			.793		.829
	M21	Hesaplamalı düşünme öğretimi sürecinde öğrencilerin öğrenme biçimlerine uygun etkinlikler geliştirebilirim.			.729		.850
	M22	Hesaplamalı düşünme öğretimi sürecinin değerlendirilmesine ilişkin ölçme değerlendirme etkinlikleri geliştirebilirim.			.670		.828

Problem oluşturmamın öğretimi (1. faktör)	M24	Bir problemin çözümünün başka problemlerin çözümünde nasıl kullanılabileceğini öğretebilirim.				.548	.740
	M25	Herhangi bir sürecin akış diagramının nasıl çizileceğini öğretebilirim				.650	.736
	M27	Öğrencilerin farklı problemlerin çözümlerindeki benzer örüntüleri fark etmelerini sağlayacak etkinlikler tasarlayabilirim.				.654	.796
	M28	Değişken kavramını öğretebilirim.				.728	.685
	M29	Bir problemin çözümünü sıralı adımlar biçiminde ifade etmeyi öğretebilirim				.640	.814
	M31	Problem ifadesini parçalara ayırarak hangi kısımların çözüm sürecinde önemli olacağını anlatabilirim				.725	.818
	M33	İşbirlikli öğrenme etkinlikleri ile her grubun problemin bir kısmı için çözüm geliştirdiği etkinlikler tasarlayabilirim.				.682	.764
	M34	Öğrencilerimin karmaşık problemleri çözmeye konusunda özgüvenlerini geliştirebilirim.				.586	.739
	M35	Belirsizlik içeren problemlere uygun çözüm yollarının nasıl geliştirilebileceğini öğretebilirim.				.670	.807
	M36	Karmaşık bir problemde önemli ayrıntıların seçilmesine ilişkin etkinlikler tasarlayabilirim.				.711	.849
	M37	Bir problemin çözümü için gerekli verilerin nasıl toplanacağını öğretebilirim.				.706	.818
	M38	Verinin nasıl görselleştirilebileceğini öğretebilirim.				.698	.782
	M39	Problem çözümünde verinin kullanımına ilişkin farklı etkinlikler tasarlayabilirim				.660	.786
	M40	Herhangi bir problemin karmaşıklığının nasıl azaltılacağını öğretebilirim.				.691	.781
	M41	Öğrencilerin problem çözerken kullandıkları soyutlamalarla ilgili farkındalıklarını geliştirecek etkinlikler tasarlayabilirim.				.575	.691
Özdeğerler:			1.856	1.009	1.184	10	
Açıklanan Varyans Oranı :			20.35	12.47	17.81	28	
Ölçeğin Açıkladığı Toplam Varyans:			77.91				

Her bir maddenin ölçülmek istenen özelliğe sahip olan bireylerle olmayanları ayırt edip etmediği, toplam ölçek puanlarına göre belirlenmiş olan üst %27 (ölçülen özelliğe yüksek düzeyde sahip olduğu varsayılan) ve alt %27'lik (ölçülen özelliğe düşük düzeyde sahip olduğu veya sahip olmadığı varsayılan) grubun ortalama puanları arasındaki farklar ilişkisiz t-testi ile incelenmiştir. Bu veriler Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3: Ölçeğin madde analizi %27'lik üst ve alt gruplar (n=51) için t değerleri

Madde	Alt grup	X	SS	t	Madde	Alt grup	X	SS	t
M1	Üst grup	5.47	2.12	-17.35	M24	Alt grup	4.58	1.67	-22.09
	Alt grup	9.49	.94			Üst grup	8.88	1.02	
M2	Alt grup	5.078	2.07	-18.88	M25	Alt grup	4.70	1.94	-19.81
	Üst grup	9.40	1.01			Üst grup	9.18	1.19	
M3	Alt grup	5.20	2.31	-15.71	M27	Alt grup	4.41	1.64	-22.73
	Üst grup	9.32	1.27			Üst grup	8.81	1.05	
M4	Alt grup	5.11	2.14	-17.09	M28	Alt grup	4.59	1.57	-21.23
	Üst grup	9.19	1.17			Üst grup	8.82	1.03	
M6	Alt grup	4.90	2.15	-19.19	M29	Alt grup	5.37	1.72	-21.03
	Üst grup	9.36	.853			Üst grup	9.39	.86	
M7	Alt grup	5.15	2.31	-17.21	M31	Alt grup	4.91	1.48	-24.79
	Üst grup	9.39	.913			Üst grup	9.20	.92	
M8	Alt grup	5.17	1.71	-17.06	M33	Alt grup	4.40	1.50	-22.84
	Üst grup	8.81	1.30			Üst grup	8.70	1.16	
M9	Alt grup	4.99	1.60	-18.05	M34	Alt grup	5.01	1.84	-19.91
	Üst grup	8.77	1.32			Üst grup	9.14	.98	
M11	Alt grup	4.83	1.50	-21.47	M35	Alt grup	4.38	1.54	-24.48
	Üst grup	8.80	1.10			Üst grup	8.90	1.03	
M15	Alt grup	4.94	1.93	-16.53	M36	Alt grup	4.33	1.51	-24.79
	Üst grup	8.69	1.22			Üst grup	8.78	1.00	
M17	Alt grup	4.75	2.07	-16.9	M37	Alt grup	4.88	1.61	-22.71
	Üst grup	8.68	1.21			Üst grup	9.12	.97	
M18	Alt grup	4.81	1.77	-18.12	M38	Alt grup	5.18	1.85	-18.14
	Üst grup	8.67	1.21			Üst grup	9.05	1.09	
M19	Alt grup	3.95	1.51	-17.03	M39	Alt grup	4.50	1.73	-21.67
	Üst grup	7.98	1.85			Üst grup	8.86	1.05	
M20	Alt grup	3.85	1.59	-19.63	M40	Alt grup	4.91	1.66	-20.53
	Üst grup	8.23	1.59			Üst grup	8.93	1.06	
M21	Alt grup	4.08	1.71	-20.88	M41	Alt grup	4.43	1.79	-20.38
	Üst grup	8.50	1.28			Üst grup	8.72	1.21	
M22	Alt grup	4.07	1.55	-21.39					
	Üst grup	8.44	1.35						

t-testi sonuçları, tüm maddelerde üst %27'lik grubun madde ortalama puanının, alt %27'lik grubun aynı puanından anlamlı bir şekilde ($p < .001$) yüksek olduğunu göstermiştir (Tablo 3). Analiz sonuçları tüm maddelerin güvenilirliklerinin yüksek olduğu ve öğretmen adaylarını hesaplamalı düşünmenin öğretimine ilişkin öz yeterlik algısı bakımından ayırt ettiği şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 4. Hesaplamalı düşünmenin öğretimine yönelik öz yeterlik algısı ölçeğinin faktörleri arasındaki ilişki

	Algoritmik düşünmenin öğretimi	Değerlendirmenin öğretimi	Dersin planlanması ve hd'ye ilişkin öğretim yöntemleri	Problem oluşturma öğretimi	Toplam puanı
Algoritmik düşünme	1.00				
Değerlendirme	.783**	1.00			
Dersin planlanması ve hd'ye ilişkin öğretim yöntemleri	.669**	.844**	1.00		
Problem oluşturma öğretimi	.792**	.836*	.864**	1.00	
Toplam puanı	.855**	.909**	.921	.974**	1.00

** $p < 0.01$

Tablo 4'te faktör puanları arasındaki ikili korelasyonlar incelendiğinde gerek alt faktörlere ilişkin ikili ilişkiler gerekse alt faktörlerin ölçeğin toplam puanı ile olan ilişkilerinin anlamlı çıktığı ve faktörler arasındaki ilişkinin yüksek ve pozitif yönlü olduğu görülmüştür.

3.2. Doğrulayıcı Faktör Analizi

Açımlayıcı faktör analizi sonrasında ortaya çıkan modelin, yapı geçerliğini değerlendirmek için doğrulayıcı faktör analizi (DFA) kullanılmıştır (Kline, 2005). DFA, gözlenen ölçümlerin kovaryans ve varyans kaynaklarını keşfetme ve ortaya çıkarma amacıyla sıklıkla kullanılan bir tekniktir. Bu teknik, özellikle ölçek geliştirme sürecinin ilk basamaklarında oldukça kullanışlıdır (Jöreskog ve Sörbom, 1993). DFA, değişkenler arası ilişkilere dayalı olarak faktör ya da faktörleri keşfetmeyi amaçlar (Tabachnick ve Fidell, 2001). Pek çok çalışmada, hem AFA, hem de DFA'nın birlikte kullanıldığı görülmektedir. Hatta AFA'nın ardından DFA'nın yapılması tercih edilen bir durumdur (Jöreskog ve Sörbom, 1993). DFA, daha önceden kuramsal alanyazına uygun olarak belirlenmiş bir faktöryel yapının doğrulanmasını test etmek amacıyla da kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2005; Şimşek, 2007).

DFA'da modelin geçerliliğini değerlendirmek için modeldeki ilişkilerin veriyle tutarlı olup olmadığını ve ne kadar tutarlı olduğunu yordamaya çalışan çok sayıda uyum indeksi kullanılmaktadır. Bunlar içinde en sık kullanılanları Ki Kare Uyum Testi (Chi-Square Goodness. χ^2), İyi Uyum İndeksi (Goodness of Fit Index. GFI), Düzeltilmiş İyi Uyum İndeksi (Adjusted Goodness of Fit Index. AGFI), Ortalama Hataların Karekökü (Root Mean Square Residuals. RMR veya RMS) ve Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü'dür (Root Mean Square Error of Approximation. RMSEA). Bu uyum iyiliği değerlerinin hangisinin kullanılacağına dair tam bir görüş birliğine varılamamıştır. Ancak yapılan bir meta analiz çalışması sonucunda SRMR ve RMSEA'nin kullanılması önerilmektedir (Cole, 1987).

Ölçeğin yapı geçerliğinin incelenmesi için 31 madde ile doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır (Tablo 5). İlk doğrulayıcı faktör analizi sonucunda modelin, bazı düzeltme önerileri ile birlikte dört faktörlü bir yapı gösterdiği ve uyum iyiliği puanlarının önemli bir bölümünün kabul edilebilir değerler aldığı saptanmıştır ($\chi^2 = 1746$, $sd = 428$, $p < .001$) ($\chi^2 / sd = 4.07$; RMSEA = 0.13, SRMR = 0.04, NNFI = 0.97, CFI = 0.97, GFI = 0.63).

Tablo 5. Birinci DFA sonucu elde edilen ilk uyum indeksleri değer tablosu

Uyum İndeksi (Ölçütü)	İyi uyum	Kabul edilebilir uyum	Model değerleri	Kaynak
(χ^2 / df)	$0 \leq \chi^2/df \leq 2$	$0 \leq \chi^2/df \leq 3$ veya 5^*	4.07	Scherbelleh-Engel ve Moosbrugger (2003); *Çokluk. Şekercioğlu ve Büyüköztürk (2012)
RMSEA	≤ 0.05	≤ 0.08	0.13	Scherbelleh-Engel ve Moosbrugger (2003);
	\leq	$0.8 \leq RMSEA \leq 10$	0.13	MacCallum. R. C., Browne. M. W. & Sugawara. H. M. (1996)
SRMR	$0 \leq SRMR < 0.05$	$0.05 \leq SRMR < 0.10$	0.04	Scherbelleh-Engel ve Moosbrugger (2003);
NNFI	$0.95 \leq NFI \leq 1$	$0.90 \leq NFI < 0.95$	0.97	Scherbelleh-Engel ve Moosbrugger (2003);
CFI	$0.97 \leq CFI \leq 1$	$0.95 \leq CFI < 0.97$	0.97	Scherbelleh-Engel ve Moosbrugger (2003);
GFI	$0.95 \leq GFI \leq 1$	$0.90 \leq GFI < 0.95$	0.63	Scherbelleh-Engel ve Moosbrugger (2003);

Birinci DFA sonucunda önerilen bazı modifikasyonlar modele eklenmiş ve bu düzeltmeden sonra DFA tekrar edilmiştir. DFA sonucunda elde edilen ilk uyum indeks değerleri Tablo 5’de; modifikasyondan sonraki değerler ise Tablo 6’da gösterilmiştir.

Önerilen modifikasyonlarda aynı gizil değişkende (faktörde) yer aldığı halde yüksek hata kovaryansı olan maddelerin (1-2, 7-6, 18-17, 29-28) hata varyanslarının gözardı edilmesi ile model uyum iyiliği değerlerinin yükseleceği öngörülmüş ve belirtilen maddelerle ilgili düzeltmeler DFA’nin komut dosyasına “Set the Error Covariance of V1 and V2” biçiminde yazılarak modele eklenmiştir. Modifikasyon önerilerinin her biri incelenmiş, model uyum iyiliği değerini arttıran düzeltme önerileri modele uygulanmıştır. Önerilen düzeltmelerde yer alan madde çiftlerinin her biri aynı faktör altında yer aldığı için, düzeltmelerin modele eklenmesinde bir sakınca olmadığına karar verilmiştir.

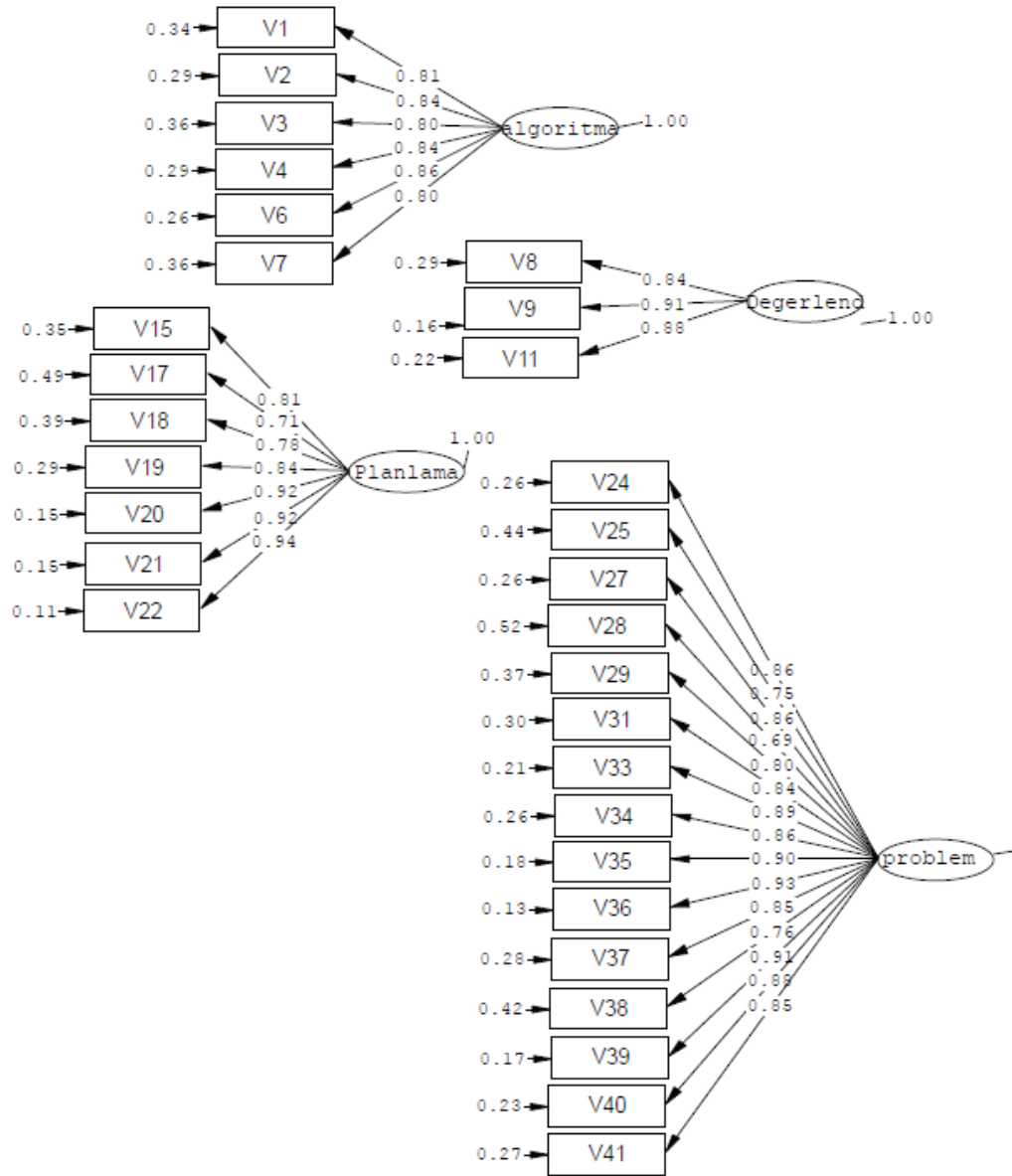
Tablo 6: İkinci DFA sonucu önerilen modifikasyonlarının modele eklendikten sonra elde edilen uyum indeksleri değer tablosu

Uyum Ölçütü	İyi uyum	Kabul edilebilir uyum	Model değerleri	Kaynak
(χ^2 / df)	$0 \leq \chi^2/df \leq 2$	$0 \leq \chi^2/df \leq 3$ veya 5^*	2.81 (Kabul edilebilir uyum) $p=0.000$	Scherbelleh-Engel ve Moosbrugger (2003); *Çokluk. Şekercioğlu ve Büyüköztürk (2012)
RMSEA	≤ 0.05	≤ 0.08	0.08 (kabul edilebilir uyum)	Scherbelleh-Engel ve Moosbrugger (2003)
	\leq	$0.8 \leq RMSEA \leq 10$	0.08 (kabul edilebilir uyum)	MacCallum. R. C., Browne. M. W. & Sugawara. H. M. (1996)
SRMR	$0 \leq SRMR < 0.05$	$0.05 \leq SRMR < 0.10$	0.05 (iyi uyum)	Scherbelleh-Engel ve Moosbrugger (2003)
NNFI	$0.95 \leq NFI \leq 1$	$0.90 \leq NNFI < 0.95$	0.98 (iyi uyum)	Scherbelleh-Engel ve Moosbrugger (2003)
CFI	$0.97 \leq CFI \leq 1$	$0.95 \leq CFI < 0.97$	0.98 (iyi uyum)	Scherbelleh-Engel ve Moosbrugger (2003)
GFI	$0.95 \leq GFI \leq 1$	$0.90 \leq GFI < 0.95$	0.77 (Zayıf uyum)	Scherbelleh-Engel ve Moosbrugger (2003)

Modifikasyonlardan sonra tekrarlanan DFA sonucunda ki-kare değerinin küçüldüğü ($\chi^2 = 1192$, $sd=424$, $p .001$) ve bazı uyum iyiliği değerlerinde bir artış olduğu görülmüştür ($\chi^2/sd=2.81$; $RMSEA=0.08$, $SRMR= 0.05$, $NNFI= 0.98$, $CFI= 0.98$, $GFI=0.77$).

Tablo 6’da görüldüğü gibi DFA sonuçlarına göre çoğu indeks değerinin iyi uyum düzeyinde çıktığı buna karşın sadece GFI değerinin beklenen değerlerin altında kaldığı gözlenmiştir. Bu bulgular AFA sonucunda dört faktörden oluşan Hesaplamalı Düşünme Öğretimine İlişkin Özyeterlik Algısı Ölçeğinin 4 faktörlü yapısının doğrulandığı biçiminde yorumlanabilir.

Bunun yanı sıra Şekil 2, modelde yer alan faktörler ile o faktörde yer alan maddeler arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Faktörler ile maddeleri arasında hesaplanan ilişki katsayılarına bakıldığında bu değerlerin 0.69 (28. Madde) ile 0.94 (22. madde) arasında değiştiği görülmektedir. Gözlenen tüm faktör-madde ilişkileri .01 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bu bulgular tüm maddelerin yer aldıkları faktörlerle ilişkisinin güçlü olduğu biçiminde yorumlanabilir.



Şekil 2. Hesaplamalı düşünmenin öğretimine ilişkin özyeterlik algısı ölçeği faktör-madde ilişkisi

Tablo 7. Maddelere İlişkin Madde-Toplam Korelasyonları ve Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayıları					
Faktörler ve Madde ler	X	SS	Madde-Toplam Korelasyonu	Madde Çıkarıldığında Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısı	
Algoritmik Düşünmenin öğretimi ($\alpha = 0.95$)					
M1	7.52	2.21	.673		.981
M2	7.28	2.29	.706		.981
M3	7.39	2.34	.671		.981
M4	7.18	2.19	.720		.981
M6	7.21	2.28	.712		.981
M7	7.21	2.34	.706		.981
Değerlendirmenin öğretimi ($\alpha = 0.94$)					
M8	7.14	2.03	.719		.981
M9	6.87	2.05	.768		.981
M11	6.96	1.94	.798		.981
Dersin planlanması ve hesaplamalı düşünmeye ilişkin öğretim yöntemleri ($\alpha = 0.94$)					
M15	7.05	2.03	.824		.981
M17	6.87	2.13	.814		.981
M18	6.87	2.12	.747		.981
M19	6.14	2.28	.755		.981
M20	6.17	2.29	.755		.981
M21	6.41	2.22	.712		.981
M22	6.41	2.14	.754		.981
Problem oluşturma öğretimi ($\alpha = 0.97$)					
M24	6.91	2.05	.687		.981
M25	7.21	2.24	.751		.981
M27	6.72	2.14	.756		.981
M28	7.85	1.99	.784		.981
M29	7.58	2.00	.836		.981
M31	7.13	1.98	.776		.981
M33	6.70	2.02	.798		.981
M34	7.20	2.07	.807		.981
M35	6.72	2.16	.818		.981
M36	6.76	2.06	.844		.981
M37	7.09	2.05	.787		.981
M38	7.02	1.98	.822		.981
M39	6.75	2.08	.792		.981
M40	7.00	2.05	.851		.981
M41	6.69	2.09	.871		.981
Ölçeğin Tamamı İçin Cronbach Alfa: .92					

Güvenirlik Çalışması

Ölçeğin güvenilirliği belirlemek için madde analizine dayalı olarak hesaplanan Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayıları birinci faktör için .97, ikinci faktör için .95, üçüncü faktör için .94, dördüncü faktör için .94 ve ölçeğin tamamı için .92'dir. Nunnally (1967) göre, alfa (α) katsayısı $.80 \leq \alpha < .100$ ise ölçek, yüksek derecede güvenilir bir ölçektir. Bu durumda, Hesaplamalı Düşünmenin Öğretimine İlişkin Özyeterlik Algısı Ölçeği bulunan maddelerin

birbiriyle tutarlı olduğu ve aynı özelliği gösterdikleri söylenebilir. Elde edilen bu sonuçlara göre, Hesaplamalı Düşünmenin Öğretimine İlişkin Özyeterlik Algısı Ölçeği sosyal bilimlerde yapılan araştırmalar için güvenilirdir. Ölçeğin güvenilirlik ve betimsel istatistik sonuçları Tablo 7’de gösterilmiştir.

Faktör analizi sonucunda dört boyutta ayrıışan 31 maddenin madde analizleri yapılarak, seçilen maddelerin ölçülmek istenen özelliği ölçme amacına hizmet edip etmediği sorgulanmıştır. Ölçek maddelerinin ölçülmek istenen özelliği ölçme amacına hizmet edip etmediğini belirlemek üzere, Tablo 4’te özetlenen madde analizi sonuçları incelenmiştir. Buna göre; algoritmik düşünmenin öğretimi faktöründe madde-toplam test korelasyonları incelendiğinde değerler ($r=.718$) ile ($r=.702$) arasında değişmektedir. Değerlendirmenin öğretimi faktöründe madde-toplam test korelasyonları incelendiğinde değerler ($r=.719$) ile ($r=.798$) arasında değişim göstermektedir. Dersin planlanması ve hesaplamalı düşünmeye ilişkin öğretim yöntemleri faktöründe madde-toplam test korelasyonları incelendiğinde değerler ($r=.712$) ile ($r=.824$) arasında değişmektedir. Problem oluşturmanın öğretimi faktöründe madde-toplam test korelasyonları incelendiğinde değerler ($r=.687$) ile ($r=.871$) arasında değişim göstermektedir. Madde-toplam korelasyonlarının .30 ve daha yüksek olması ölçek maddelerinin geçerliğine bir kanıt olarak kullanılmaktadır (Nunnally ve Bernstein, 1994). Madde-toplam test korelasyonları incelendiğinde, her bir madde için $r=.30$ ’un üzerindedir. Bu durum, ölçek maddelerinin ölçülmek istenen özelliği ölçme amacına hizmet ettiğine işaret etmektedir.

3.3. Demografik değişkenlere ilişkin bulgular

Çalışmada sınıf, cinsiyet, bölümü kendi isteğiyle seçip/seçmeme ve mezun olduktan sonra öğretmenlik yapmayı isteyip/istememeye göre Hesaplamalı Düşünmenin Öğretimine İlişkin Özyeterlik Algısı Ölçeği ve alt faktörlerinden alınan puanların istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği araştırılmıştır. Fark analizleri, t-testi ve ANOVA ile yapılmıştır.

3.4. Sınıf düzeyine ilişkin bulgular: Araştırma grubu 3 ve 4. sınıflardan oluştuğu için fark analizi yapılırken bağımsız örneklem için t-testi kullanılmıştır. Tablo 8’de görüldüğü gibi analiz sonucunda HD’nin öğretimine ilişkin özyeterlik algısı toplam puanı ($t_{(376)} = -7.282, p < .01$) ve tüm alt faktörler için 4. sınıfların lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmıştır. Bu bulgu 4. sınıf öğrencilerinin ($\bar{X} = 225.72$), 3. sınıf öğrencilerine ($\bar{X} = 183.28$) göre HD’nin öğretimine ilişkin özyeterlik konusunda kendilerini daha yeterli algıladıkları biçiminde yorumlanabilir. Tablo 8 incelendiğinde algoritmik düşünmenin öğretimi, değerlendirmenin öğretimi, problem oluşturmanın öğretimi ve dersin planlanması hakkında 4. sınıfların kendilerini 3. sınıflara göre daha yeterli algıladıkları söylenebilir.

Tablo 8. Sınıf düzeyine ilişkin t-testi sonuçları

	Sınıf düzeyi	N	\bar{X}	SS	t testi		
					sd	t	p
Algoritmik Düşünmenin Öğretimi	4	280	46.19	10.95	376	-6.906	.000
	3	98	36.65	12.27			
Değerlendirmenin Öğretimi	4	280	21.83	5.16	376	-6.539	.000
	3	98	17.84	5.44			
Dersin Planlanması ve HD’ye İlişkin Öğretim Yöntemleri	4	280	47.59	14.14	376	-6.393	.000
	3	98	38.09	13.96			
Problem oluşturmanın Öğretimi	4	280	110.7	24.90	376	-6.626	.000
	3	98	90.33	26.78			
Toplam	4	280	225.72	48.95	376	-7.282	.000
	3	98	183.28	51.61			

3.5. Cinsiyete ilişkin bulgular: Cinsiyete ilişkin fark analizi hesaplamasında t-testi kullanılmıştır. Tablo 9’da görüldüğü gibi algoritmik düşünmenin öğretimi ($t_{(376)} = -2.049, p < .05$) ve değerlendirmenin öğretimi ($t_{(376)} = -2.508, p < .05$) alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmıştır. Bu bulgu erkeklerin *algoritmik düşünmenin öğretimi* ($\bar{X} = 44.92$) ve *değerlendirmenin öğretimi* ($\bar{X} = 21.44$) konusunda kendilerini daha yeterli algıladıkları biçiminde yorumlanabilir.

Tablo 9. Cinsiyete ilişkin t-testi sonuçları

	Cinsiyet	N	\bar{X}	SS	t testi		
					sd	t	p
Algoritmik Düşünmenin Öğretimi	Kadın	167	42.39	11.78	376	-2.049	.041*
	Erkek	211	44.92	12.05			
Değerlendirmenin Öğretimi	Kadın	167	20.02	5.65	376	-2.508	.013*
	Erkek	211	21.44	5.33			
Dersin Planlanması Ve HD'ye İlişkin Öğretim Yöntemleri	Kadın	167	43.82	12.92	376	-1.709	.088
	Erkek	211	46.17	13.55			
Problem Oluşturmanın Öğretimi	Kadın	167	102.50	28.03	376	-1.652	.112
	Erkek	211	106.93	27.60			
Toplam	Kadın	167	208.74	54.53	376	-1.594	.051
	Erkek	211	219.45	51.34			

* p0.05

3.6.Bölüm seçimine ilişkin bulgular: “Bölümü kendi isteğinizle mi seçtiniz?” sorusuna evet, hayır ve kısmen biçiminde yanıt verildi. Bölüm seçimine ilişkin veriler, ANOVA ve sonrasında Tukey post-hoc analiziyle değerlendirildi. Bu soruya katılımcıların 48’i (%12.7) hayır, 167’si (%44.2) evet ve 163’ü (%43.1) kısmen yanıtını verdi.

Tablo 10. “Bölümü kendi isteğinizle mi seçtiniz?” sorusuna verilen yanıtlara ilişkin betimsel sonuçlar

		N	\bar{X}	SS
Algoritmik Düşünme Öğretimi	Hayır	48	39.27	14.35
	Evet	167	46.22	11.36
	Kısmen	163	42.67	11.42
	Toplam	378	43.80	11.98
Değerlendirmenin Öğretimi	Hayır	48	18.98	6.43
	Evet	167	22.04	5.49
	Kısmen	163	20.09	4.99
	Toplam	378	35.18	5.52
Dersin Planlanması ve HD'ye İlişkin Öğretim Yöntemleri	Hayır	48	40.83	15.83
	Evet	167	48.22	12.53
	Kısmen	163	43.23	12.63
	Toplam	378	45.13	13.31
Problem Oluşturmanın Öğretimi	Hayır	48	95.35	32.31
	Evet	167	112.17	25.47
	Kısmen	163	100.43	24.55
	Toplam	378	104.97	26.81
Toplam	Hayır	48	194.47	64.88
	Evet	167	228.67	50.65
	Kısmen	163	206.60	52.00

Tablo 11’de görüldüğü gibi bölüm seçimi değişkeni, hesaplamalı düşünmenin öğretimine yönelik özyeterlik algısı puanlarını anlamlı olarak farklılaştırmış ($F_{(376)} = 11.749, p < .01$); bölümü isteyerek seçen öğrenciler ($\bar{X} = 228.67$), ölçeğin toplamında bölümü istemeden seçen ($\bar{X} = 194.47$) ve kısmen isteyerek seçen ($\bar{X} = 206.60$) öğrencilerden anlamlı olarak daha yüksek puan almışlardır. Bu bulgu bölümü isteyerek seçen öğrencilerin, hesaplamalı düşünmenin öğretimine ilişkin özyeterlik bakımından kendilerini diğerlerine göre daha yeterli algıladıkları biçiminde yorumlanabilir. Başka bir ifadeyle bölümü istemeden seçenler ve kısmen isteyerek seçen öğrenciler, isteyerek seçen öğrencilere göre kendilerini hesaplamalı düşünmenin öğretimine ilişkin olarak daha az yeterli görmektedirler.

Tablo 11. “Bölümü kendi isteğinizle mi seçtiniz?” sorusuna verilen yanıtlara ilişkin ANOVA sonuçları

	Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Algoritmik Düşünmenin Öğretimi	Gruplararası	2170.23	2	1085.11	7.824	.000	Evet-hayır Evet-kısmen
	Gruplarıçi	52006.04	375	138,68			
	Toplam	54176.26	377				
Değerlendirmenin Öğretimi	Gruplararası	498.93	2	249.179	8,515	.000	Evet-hayır Evet-kısmen
	Gruplarıçi	10973.93	375	29.262			
	Toplam	11471.8	377				
Dersin Planlanması ve HD’ye İlişkin Öğretim Yöntemleri	Gruplararası	3068.32	2	1541.16	8.721	.000	Evet-hayır Evet-kısmen
	Gruplarıçi	63702.39	375	169.87			
	Toplam	66584.72	377				
Problem Oluşturmanın Öğretimi	Gruplararası	14217.67	2	8208.837	12,14	.000	Evet-hayır Evet-kısmen
	Gruplarıçi	255795.70	375	678.78			
	Toplam	275013.37	377				
Toplam	Gruplararası	63754.01	2	31877.006	11.75	.000	Evet-hayır Evet-kısmen
	Gruplarıçi	994636.94	375	2694.18			
	Toplam	1057931.95	377				

3.6. Mezun olunca öğretmenlik yapma durumuna ilişkin bulgular: “Mezun olduktan sonra öğretmenlik yapacak mısınız” sorusuna evet ve hayır biçiminde yanıt verildi. Katılımcıların 308’i evet (%81.5); 70’i (%18.5) hayır yanıtını verdi. Öğretmenlik yapmak isteyen katılımcıların *dersin planlanması ve hesaplamalı düşünmeye ilişkin öğretim yöntemleri* adlı alt faktör puanları ($\bar{X} = 52.83$) öğretmenlik yapmak istemeyenlerinkinden ($\bar{X} = 42.06$) anlamlı olarak daha yüksek çıkmıştır ($t_{(376)} = -2.132, p < .05$). Ancak ölçeğin tamamı ve diğer üç alt faktör, öğretmenlik yapma isteğine göre anlamlı olarak farklılaşmamıştır. Bu bulgu öğretmenlik yapmak isteyen katılımcıların *dersin planlanması ve hesaplamalı düşünmenin öğretimine ilişkin öğretim yöntemleri* konusunda kendilerini daha yeterli algıladıkları biçiminde yorumlanabilir.

Tablo 12. “Mezun olduktan sonra öğretmenlik yapacak mısınız” sorusuna ilişkin t testi sonuçları

	Mezun olduktan sonra öğretmenlik yapma durumu	N	\bar{X}	SS	t testi		
					sd	t	p
Algoritmik Düşünmenin Öğretimi	Evet	308	33.02	11.22	376	.335	.738
	Hayır	70	44.78	14.75			
Değerlendirmenin Öğretimi	Evet	308	35.77	8.38	376	-.981	.527
	Hayır	70	34.00	9.21			
Dersin Planlanması ve HD'ye İlişkin Öğretim Yöntemleri	Evet	308	52.83	14.14	376	-2.132	.034*
	Hayır	70	48.06	17.96			
Problem Oluşturmanın Öğretimi	Evet	308	111.02	27.83	376	-1.269	.245
	Hayır	70	106.87	33.39			
Toplam	Evet	308	242.31	57.60	376	-1.202	.220
	Hayır	70	233.52	68.20			

* p0.05

4.SONUÇ VE TARTIŞMA

Hesaplamalı düşünmenin alanyazında uzlaşmış bir tanımı yoktur. Farklı araştırmacılar kavramı farklı biçimde yorumlamakta ve tanımlamaktadır (Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul, 2016). Hesaplamalı düşünme kavramının muğlaklığı, kapsamının belirli olmayışı neyin öğretilmesi gerektiği ve öğrencilerin öğrenmelerinin nasıl değerlendirilebileceği sorularını akla getirmektedir (Tedre ve Denning, 2016). Wing en genel anlamda hesaplamalı düşünmeyi bilgisayar bilimci gibi düşünmek olarak tanımlamaktadır. Wing'e göre hesaplamalı düşünmenin amacı bilgisayar bilimlerinin kavram ve ilkelerinin problem çözüme süreçlerinde kullanılmasıdır (Wing, 2014). Ancak burada çizilen sınır oldukça geniştir, bunun dışında bilgisayar bilimlerinin birçok kavramı ilköğretim düzeyi için fazla karmaşık ya da soyut olabilir.

Hesaplamalı düşünmenin işlevsel bir tanımı yapılmadan bu düşünme biçimi ilköğretim programlarında yer alamaz. Dolayısıyla özellikle Amerika ve İngiltere'de NRC, ISTE, CSTA ve CAS gibi kuruluşlar kavramın sınırlarını belirlemeye ve işlevsel tanımını yapmaya çalışmışlardır. Bu tanımlamalara dahil edilen kavramlar ya da bakış açıları küçük farklılıklar gösterse de bazı kavramların bir çok tanımlamanın ana eksenini oluşturduğu görülmektedir (Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul, 2016). Bu çalışmada madde havuzunun oluşturulması için Computing at School (CAS) (2014) tarafından belirlenen hesaplamalı düşünme tanımı ve kapsamı dikkate alınmıştır. CAS geliştirdiği kavramsal çerçevede hesaplamalı düşünmenin 5 temel kavramdan oluştuğunu öne sürmüştür. Bu kavramlar; algoritmik düşünme, parçalara ayırma, genelleme (örüntü tanıma), soyutlama ve değerlendirmedir.

Bu çalışmada hesaplamalı düşünmenin öğretilmesine ilişkin özyeterlik algısını yansıtan bir madde havuzu oluşturulmuş ve uzmanların bu havuzdan seçtiği maddelere açılımlı faktör analizi uygulanarak hesaplamalı düşünmenin öğretilmesine ilişkin özyeterlik algısının faktör yapısı ortaya konmuştur. Analiz sonucunda 31 maddenin, 4 faktörlü bir yapı oluşturacak biçimde faktörleştiği görülmüştür. Söz konusu faktörler 15 maddeden oluşan “problem oluşturma”, 7 maddeden oluşan “dersin planlanması ve hesaplamalı düşünmeye ilişkin öğretim yöntemleri”, 6 maddeden oluşan “algoritmik düşünmenin öğretimi” ve yine 3 maddeden oluşan “değerlendirmenin öğretimi” faktörleridir. Açılımlı faktör analizi sonucunda ulaşılan faktör yapısı CAS'ın önerdiği faktör yapısına benzemektedir. Ancak bu çalışmada en temel anlamda problem kurma ve çözme yaklaşımı olarak tanımlanan hesaplamalı düşünmenin problem oluşturma kısmını oluşturan (Genelleme, Soyutlama, Parçalara ayırma) kavramlara ilişkin maddeler tek bir faktör altında toplanmıştır. Bu durum öğrencilerin problem oluşturma sürecini bir bütün olarak algıladıklarını göstermektedir. ISTE ve CSTA da (2011) hesaplamalı düşünmenin ilk ve ortaöğretim düzeyine uygun işlevsel tanımını oluşturmak için çalışmışlardır. Bu çalışmada; hesaplamalı düşünme bilgisayar bilimlerine ait kavramlar yerine problem oluşturma ve çözme süreci kavramsallaştırılarak tanımlanmıştır. Faktör analizi sonucunda ortaya çıkan yapı hem CSTA ve ISTE (2011) hem de CAS (2014) tarafından oluşturulan işlevsel tanımlarla örtüşmektedir.

Her üç kuruluşun da (CSTA, 2011; ISTE, 2011 ve CAS, 2014) hesaplamalı düşünmenin bir alt bileşeni kabul ettiği algoritmik düşünme çözümlerin ya da süreçlerin sınırları belirli, sıralı adımlarla ifade edilmesi yöntemi olarak tanımlanmaktadır. Yine bir alt bileşen olarak parçalara ayırma sorun, sistem ya da süreçlerin onu

oluşturan parçalara ayrılarak incelenmesi olarak tanımlanmaktadır. Önceki problem çözümlerinden elde edilen deneyimlerin yeni problemlerin çözümünde kullanılabilmesi ya da örüntü (benzerlik) ya da ilişkilerin belirlenmesi ise *genelleme* olarak adlandırılmaktadır. Hesaplamalı düşünme kapsamında ele alınan bir diğer kavram ise değerlendirmedir. *Değerlendirme* elde edilen çözümün amaca uyumluluk ya da beklentileri karşılama durumunu belirleme olarak tanımlanmaktadır. Hesaplamalı düşünmenin en önemli bileşeni olarak kabul edilen (Wing, 2008) soyutlama kavramı ise problemlerin gereksiz ayrıntılardan arındırılarak kolay çözülebilir hale getirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Ölçeğin madde havuzu oluşturulurken hesaplamalı düşünmenin temel bileşenlerinin öğretilmesine ilişkin maddelerin yanı sıra dersin planlanması ve öğretim yöntemlerinin kullanılmasına ilişkin maddeler de eklenmiştir.

Ölçekte yer alan maddelerin tamamı olumlu cümlelerden oluştuğu için ters kodlanan madde yoktur. Ölçek maddeleri “tamamen yetersiz hissediyorum” ile “tamamen yeterli hissediyorum” aralığında puanlanan 10’lu derecelendirilmiş likert tipi maddelerden oluşmaktadır.

Hesaplamalı düşünmenin öğretilmesine ilişkin özyeterlik algısı ölçeği maddelerinin madde ayırt ediciliği için madde-toplam korelasyona dayalı madde analizi, %27’lik alt-üst grup ve madde puanlarının karşılaştırılmasında ise bağımsız grup t-testi kullanılmıştır. Hesaplamalı Düşünmenin Öğretilmesine İlişkin Özyeterlik Algısı Ölçeğinin istatistiksel analiz çalışmalarında, Varimax dik döndürme tekniği ile yapılan döndürme işlemiyle, özdeğeri 1.00’den büyük olan dört faktör ortaya çıkmıştır. Faktör yük değerleri ise 0.584-0.827 arasında değişmektedir. Yamaç Birikinti Grafiği incelendiğinde, Hesaplamalı Düşünmenin Öğretilmesine İlişkin Özyeterlik Algısı Ölçeğinin özdeğeri 1’den büyük dört boyut altında faktörleştiği görülmüştür.

Analizler sonunda elde edilen faktörlerin varyansa yaptıkları toplam katkının %77.91 olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bulgu Hesaplamalı Düşünmenin Öğretilmesine İlişkin Özyeterlik Algısı Ölçeğinin güçlü bir faktör yapısına sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca Hesaplamalı Düşünmenin Öğretilmesine İlişkin Özyeterlik Algısı Ölçeğinin 4 alt boyutunun da aynı özelliği ölçtüğünü kanıtlamak için alt ölçekler arasındaki Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayıları hesaplanmış ve analizi sonucunda ölçeğin faktörleri arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler olduğu görülmüştür. Bu sonuç ise geliştirilen ölçeğin faktör yapısının tutarlı olduğunu destekleyen bir başka bulgu olarak kabul edilebilir.

Araştırmada Hesaplamalı Düşünmenin Öğretilmesine İlişkin Özyeterlik Algısı Ölçeğinin, iç tutarlılığını belirlemek için tüm ölçek ve her bir alt boyut için ayrı ayrı Cronbach Alpha güvenilirlik katsayıları hesaplanmıştır. Veri toplama aracının Cronbach Alpha (α) güvenilirlik katsayısının.92; birinci alt boyutun. 97, ikinci alt boyutun. 94, üçüncü alt boyutun .95 ve dördüncü alt boyutun ise .94 olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Hesaplamalı Düşünmenin Öğretilmesine İlişkin Özyeterlik Algısı Ölçeğinin, yapısı hakkında fikir edinmek amacıyla gerçekleştirilen açımlayıcı faktör analizinden sonra elde edilen yapının doğrulayıcı faktör analizi ile kontrol edilmiştir. Yapılan doğrulayıcı faktör analizi ile ölçeğin, 4 boyutlu bir yapıya sahip olduğu desteklenmiştir ($\chi^2/df=2.81$, RMSEA=0.008, GFI=0.77, SRMR=.05, NNFI= 0.98, CFI= 0.98).

Hesaplamalı Düşünmenin Öğretilmesine İlişkin Özyeterlik Algısı Ölçeğinin, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları sonucunda elde edilen bulgular göz önüne alındığında ölçeğin, öğretmen adaylarının hesaplamalı düşünmenin öğretilmesine ilişkin özyeterlik algısını ölçmede geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca geliştirilen ölçek ile HD’nin öğretilmesine ilişkin özyeterlik algısının bazı demografik değişkenlere göre farklılaşp farklılaşmadığına da bakılmıştır. Bu analizler sonucunda BÖTE alanındaki erkek öğretmen adaylarının mesleklerine ilişkin yeterlik algılarının kadın adaylara göre daha yüksek olduğu (Akdağ, 2016) alanda yapılan farklı çalışmalarda ortaya konmuştur. Bununla birlikte kadın öğrencilerin bilgisayar öğretmenliğinin teknik yönlerine karşı daha ilgisiz oldukları, bu alanlarda kendilerini daha yetersiz hissettikleri (Dursun, 2013) ve bilgisayarla ilgili teknik konuların öğretilmesini sevmedikleri de (Arıcı, 2007) bilinmektedir. Bu çalışmada da bütün faktörlerde erkek öğretmen adaylarının öz-yeterlik algıları kadın öğrencilere göre daha yüksek çıkmıştır. Ancak bu fark yalnızca algoritmik düşünmenin öğretilmesi ve değerlendirilmesinin öğretimi faktörlerinde ve ölçek toplamı için anlamlı sonuç vermiştir. Bir başka ifadeyle kadınların bilgisayar bilimleri ile ilgili alanlarda daha düşük öz yeterlilik algısına sahip oldukları iddiası (Dursun, 2013; Margolis ve Fischer, 2003) bu çalışmada da desteklenmiştir.

BÖTE bölümünü isteyerek tercih ettiğini belirten öğretmen adaylarının özel alan yeterliliklerinin, koşullar öyle olduğu için bu alanı seçmek durumunda kaldığını belirten öğretmen adaylarından yüksek olduğu ortaya konmuştur (Akdağ, 2016). Benzer bir biçimde Özdemir (2008) farklı üniversitelerde öğrenim gören sınıf öğretmenleri adaylarıyla yaptığı araştırmada sınıf öğretmenliği bölümünü üst sınırlarda tercih eden öğrencilerin, alt sınırlarda tercih edenlere göre öğretmenliğe ilişkin öz-yeterlik algılarının daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. BÖTE bölümüne isteyerek gelen öğretmen adaylarının mesleki gelişime daha açık oldukları, alanlarına daha hakim oldukları (Arıcı, 2007) ve genel yeterliliklerinin daha yüksek olduğu (Numanoğlu ve Bayır, 2009) bilinmektedir. Bu çalışmada da BÖTE bölümünü isteyerek tercih ettiğini belirten öğrencilerin hesaplamalı düşünme öğretilmesine

ilişkin özyeterlik algılarının anlamlı biçimde yüksek olduğu ortaya konulmuştur.

Öğretmen adaylarının özyeterlik algılarının farklılaştığı bir diğer değişken öğrenim görülen sınıftır. Tüm faktörlerde ve ölçek toplamında dördüncü sınıf öğrencilerinin hesaplamalı düşünme öğretimine ilişkin özyeterlik algılarının üçüncü sınıf öğrencilerine göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu bulgu da alanyazında öğretmen adaylarının özyeterlik inanışlarının sınıf düzeyine göre değişimini inceleyen araştırma bulgularını desteklemektedir (Oğuz, 2011; Yaman, Koray ve Altunçekiç, 2004). Dördüncü sınıf öğrencilerinin hem öğretmenlik mesleği hem de hesaplamalı düşünme ile ilgili daha fazla bilgi ve deneyim sahibi olmaları onların özyeterlik algılarındaki artışın sebebi olarak gösterilebilir (Ramey-Gassert, Shroyer ve Staver, 1996).

Bu çalışmada elde edilen bulgular mezun olduktan sonra bilişim teknolojileri rehber öğretmeni olmak isteyen öğretmen adayları ile öğretmen olmak istemeyen öğretmen adaylarının hesaplamalı düşünme öğretimine ilişkin özyeterlik algıları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını ortaya koymuştur. Ancak mezuniyetten sonra öğretmenlik yapmak isteyen adayların kendilerini dersin planlanması ve öğretimi ile ilgili olarak daha yeterli algıladıkları ortaya çıkmıştır. Bu bulgu öğretmenlik yapmak isteyen adayların kendilerini pedagojik anlamda geliştirmeye açık ve bu konuda daha gayretli oldukları biçiminde de yorumlanabilir.

Mezun olduktan sonra öğretmenlik yapmak isteyen öğretmen adaylarının, öğretmenlik yapmayacağını belirten adaylara göre öğretmenlik mesleğine ilişkin daha olumlu tutumlara sahip oldukları (Aksoy, 2010; Tekerek ve Polat, 2011; Tüfekçi ve Kocabatmaz, 2015) ve yeterliklerinin daha yüksek olduğu (Süral ve Sarıtaş, 2015) bilinmektedir. Benzer bir biçimde BÖTE alanında öğretmenlik yapmak isteyen öğretmen adaylarının özyeterlik algılarının, bu alanda çalışmak istemeyenlere göre daha yüksek olduğu bilinmektedir (Orhan, 2005). Kısacası öğretmenlik mesleğini yapmak isteyen öğretmen adaylarının, mesleğe karşı olumlu tutum geliştirdikleri, daha yeterli oldukları ve özyeterlik algılarının yüksek olduğu görülmektedir.

5.Öneriler ve sınırlılıklar

Hesaplamalı Düşünmenin Öğretimine İlişkin Özyeterlik Algısı Ölçeğinin öğretmenlik mesleğinin hizmet öncesi ya da hizmet içi aşamalarında bulunan bireylerin hesaplamalı düşünmenin öğretimine ilişkin özyeterlik algısını geçerli ve güvenilir olarak ölçebileceği düşünülmektedir.

Alanyazında henüz net bir tanımı olmayan hesaplamalı düşünmenin tanımlanması ve bu becerinin öğretimine ilişkin özyeterlik algısının incelenmesi alan için önemli görünmektedir. Bu nedenle ileride yapılacak çalışmalarda hesaplamalı düşünmenin alt faktörlerinin farklı örneklem gruplarında sınanarak değerlendirilmesi önerilebilir. Ayrıca öğrencilerin kodlama becerileri ve kodlama derslerindeki başarıları ile öğretmenlerin hesaplamalı düşünmenin öğretimine ilişkin özyeterlik algıları arasındaki ilişki de incelenebilir.

KAYNAKLAR

- Akdağ, M. (2016). "Bilişim Teknolojileri Öğretmen Adaylarının Özel Alan Yeterliklerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi", **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**, 15/59.
- Akgün, F. (2013). "Öğretmen Adaylarının Web Pedagojik İçerik Bilgileri ve Öğretmen Öz-Yeterlik Algıları ile İlişkisi", **Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 3/1.
- Akkoyunlu, B., Orhan, F., ve Umay, A. (2005). "Bilgisayar Öğretmenleri İçin" Bilgisayar Öğretmenliği Özyeterlik Ölçeği" Geliştirme Çalışması", **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 29/29.
- Aksoy, M. E. (2010). "Öğretmen Adaylarının Öğretmenlik Mesleğine İlişkin Tutumları", **Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi**, 2, 197-212.
- Al Aho, A. V. (2011). "Ubiquity symposium: Computation and Computational Thinking". In *Ubiquity Symposium*, Vol 1
- Altun, A., ve Mazman, S. G. (2012). "Programlamaya İlişkin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeğinin Türkçe Formunun Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması", **Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi**, 3(2), 297-308.
- Arıcı, B. (2007). *Bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi bölümü öğrencilerinin mesleğe yönelik beklentileri ile alanda çalışan bilgisayar öğretmenlerinin mesleğe yönelik algıları*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Aşkar, P., ve Umay, A. (2001). "İlköğretim Matematik Öğretmenliği Öğrencilerinin Bilgisayarla İlgili Öz-Yeterlik Algısı", **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 21/21.
- Aşkar, P. ve Dönmez, O. (2004). Eğitim Yazılımı Geliştirme Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği. **Eğitim Bilimleri ve Uygulama**, 3 (6), 259–274.
- Balanskat, A. and Engelhardt, K., (2015). Computing our future. Computer programming and Coding Priorities, School Curricula And Initiatives Across Europe. European Schoolnet, Retrieved on May 15, 2016 from http://fcl.eun.org/documents/10180/14689/Computing+our+future_final.pdf/746e36b1-e1a6-4bf1-8105-ea27c0d2bbe0
- Bandura, A. (1986). "The Explanatory And Predictive Scope of Self-Efficacy Theory", **Journal Of Social and Clinical Psychology**, 4(3), 359-373.
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy In VS Ramachaudran (Ed.) *Encyclopedia of Human Behavior*, 4, 71-81.
- Betz, N. E. ve Hackett, G. (1983). "The Relationship of Mathematics Self-Efficacy Expectations to The Selection of Science-Based College Majors". **Journal of Vocational Behaviour**, 23, 329-345.
- Cooper, S., Pérez, L.C., and Rainey, D. (2010). "K-12 Computational Learning". **Communications of the ACM**, 53/11, pp. 27 – 29.
- Demirel, Ö. (1993). **Genel öğretim yöntemleri**. On Birinci Baskı. Ankara: Usem Yayınları
- DiSessa, A. A. (2001). **Changing minds: Computers, learning, and literacy**. Mit Press.
- Dursun, F. (2013). *Bilişim teknolojileri öğretmen yeterliklerinin öğretim elemanı, öğretmen aday ve öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Ekici, E., Ekici, F. T., ve Kara, İ. (2012). "Öğretmenlere Yönelik Bilişim Teknolojileri Öz-Yeterlik Algısı Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması". **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 31/31, 53-65.
- Guzdial, M. (2008). "Education Paving The Way for Computational Thinking", **Communications of the ACM**, 51(8), 25-27.

- Hair, Jr., J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., ve Tatham, R. L. (2006). **Multivariate Data Analysis (6th ed.)**. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall
- Henson, R. K., Kogan, L. R., ve Vacha-Haase, T. (2001). "A Reliability Generalization Study Of The Teacher Efficacy Scale And Related Instruments". **Educational and Psychological Measurement**, 61(3), 404-420.
- Israel, M., Pearson, J. N., Tapia, T., Wherfel, Q. M., ve Reese, G. (2015). "Supporting All Learners In School-Wide Computational Thinking: A Cross-Case Qualitative Analysis", **Computers & Education**, 82, 263-279. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.11.022>
- Kalelioglu, F., Gülbahar, Y., & Kukul, V. (2016). "A framework for computational thinking based on a systematic research review". **Baltic Journal of Modern Computing**, 4(3), 583.
- Khenner, E., ve Semakin, I. (2014). "School Subject Informatics (Computer Science) in Russia: Educational Relevant Areas", **ACM Transactions on Computing Education (TOCE)**, 14(2), 14.
- Kılıç Çakmak, E., Çebi, A. ve Kan, A., (2014). E-öğrenme Ortamlarına Yönelik "Sosyal Bulunuşluk Ölçeği" Geliştirme Çalışması. **Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Educational Sciences: Theory & Practice**, 14(2), 755-768
- Margolis, J., ve Fisher, A. (2003). **Unlocking the Clubhouse: Women in Computing**, MIT press.
- National Research Council. (2011). Report of a Workshop of Pedagogical Aspects of Computational Thinking. Retrieved on May 15, 2016 from http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=13170
- Numanoğlu, G. ve Bayır, Ş. (2009). "Bilgisayar Öğretmen Adaylarının Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterliklerine İlişkin Görüşleri", **Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)**, 10/ 1, 197-212.
- Nunnally, J. C. (1967). **Psychometric Theory**. New York: McGraw Hill
- Oğuz, A. (2011). "Sınıf Öğretmeni Adaylarının Akademik Özyeterlik İnançları", **Anadolu Journal of Educational Sciences International**, 2/2, 15-28
- Orhan, F. (2005). "Bilgisayar Öğretmen Adaylarının, Bilgisayar Kullanma Özyeterlik İnancı ile Bilgisayar Öğretmenliği Özyeterlik İnancı Üzerine Bir Çalışma", **Eurasian Journal of Educational Research (EJER)**, 21.
- Özçınar, H. (2017). A Brief Discussion on Incentives and Barriers to Computational Thinking Education , **Teaching Computational Thinking in Primary Education** (Eds.H Özçınar, G Wong, and H.T. Öztürk). IGI Global, USA.
- Özgüven, İ. E. (2004). **Psikolojik Testler**, Ankara: PDREM Yayınları.
- Papert, S. (1980). **Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas**. Basic Books, Inc..
- Ramey-Gassert, L., Shroyer, M. G., ve Staver, J. R. (1996). "A Qualitative Study of Factors Influencing Science Teaching Self-Efficacy of Elementary Level Teachers", **Science Education**, 80(3), 283-315.
- Şahin, İ. (2009). "Eğitsel İnternet Kullanım Özyeterliği İnançları Ölçeğinin Geçerliliği Ve Güvenirliği", **Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 21, 461-471.
- Tekerek, M., ve Polat, S. (2011, September). Öğretmen Adaylarının Öğretmenlik Mesleğine İlişkin Tutumları. **In 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium** (pp. 22-24).
- Thompson, D., Bell, T., Andraea, P., ve Robins, A. (2013, March). "The Role Of Teachers In Implementing Curriculum Changes". In Proceeding of the 44th ACM technical symposium on Computer science education (pp. 245-250). ACM.
- Tüfekci, A., ve Kocabatmaz, H. (2015). "Bilgisayar Öğretmeni Adaylarının Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Tutumlarının Değerlendirilmesi", **Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 35/3.

Wing, J. M. (2006). "Computational Thinking," **Communications of the ACM**, 49/3, 33-35.

Wing, J. M. (2008). "Computational Thinking and Thinking About Computing". **Philosophical transactions of the royal society of London A: mathematical, physical and engineering sciences**, 366(1881), 3717-3725.

Wolz, U., Stone, M., Pearson, K., Pulimood, S. M., ve Switzer, M. (2011). "Computational Thinking and Expository Writing in The Middle School", **ACM Transactions on Computing Education (TOCE)**, 11/2, 9.

Yaman, S., Koray, Ö. C., ve Altunçekiç, A. (2004). "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlik İnanç Düzeylerinin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma", **Türk Eğitim Bilimleri Dergisi**, 2/3, 355-366.

Yükseltürk, S., ve Altıok, S. (2016). "Pre-Service Information Technology Teachers Perceptions about Using Scratch Tool in Teaching Programming", **Mersin University Journal of the Faculty of Education**, 12/1.

EKLER

EK1. Hesaplamalı Düşünmenin Öğretimine İlişkin Özyeterlik Algısı Ölçeği'nde yer alan maddeler

Faktör 2 Algoritmik düşünmenin öğretimi

1. Karar yapılarını (if, else, switch) öğretebilirim.
2. Döngüleri öğretebilirim.
3. En az bir programlama dilinin yazım kurallarını öğretebilirim.
4. Programlama kavramlarını somutlaştırarak anlatabilirim.
5. Bir problemin çözümünün algoritma kullanılarak nasıl ifade edilebileceğini öğretebilirim.
6. Gündelik hayattaki bir deneyimin algoritma kullanılarak nasıl ifade edilebileceğini öğretebilirim.

Faktör 3 Değerlendirmenin öğretimi

7. İşbirlikli öğrenme gruplarında ortak bir fikrin üretilmesini sağlamak için etkinlikler geliştirebilirim.
8. Bir problemin farklı çözümlerinin etkililiklerinin nasıl sınanabileceğini öğretebilirim.
9. Farklı sistem ya da ürünlerin kullanım kolaylığının nasıl değerlendirilebileceğini öğretebilirim.

Faktör 4 Dersin planlanması ve öğretim yöntemleri

10. Öğrencilerin hesaplamalı düşünmeye ilişkin ön bilgi düzeylerini belirleyebilirim
11. Hesaplamalı düşünme öğretimi ile ilgili güncel gelişmeleri takip edebilirim.
12. Hesaplamalı düşünmeye ilişkin farklı kavram ya da süreçleri anlamada güçlük yaşayan öğrencileri belirleyebilirim.
13. Hesaplamalı düşünme öğretimi için kullanılan yöntemler hakkında bilgi sahibiyim.
14. Öğrencileri hesaplamalı düşünme öğrenmeye güdüleme konusunda kendimi yeterli hissediyorum.
15. Hesaplamalı düşünme öğretimi sürecinde öğrencilerin öğrenme biçimlerine uygun etkinlikler geliştirebilirim.
16. Hesaplamalı düşünme öğretimi sürecinin değerlendirilmesine ilişkin ölçme değerlendirme etkinlikleri geliştirebilirim.

Faktör 1 Problem oluşturmanın öğretimi

17. Bir problemin çözümünün başka problemlerin çözümünde nasıl kullanılabileceğini öğretebilirim.
18. Herhangi bir sürecin akış diagramının nasıl çizileceğini öğretebilirim.
19. Bir veri kümesi içerisinde tekrarlayan desenlerin nasıl bulunabileceğini öğretebilirim.
20. Öğrencilerin farklı problemlerin çözümlerindeki benzer örüntüleri fark etmelerini sağlayacak etkinlikler tasarlayabilirim.
21. Değişken kavramını öğretebilirim.
22. Bir problemin çözümünü sıralı adımlar biçiminde ifade etmeyi öğretebilirim.
23. Problem ifadesini parçalara ayırarak hangi kısımların çözüm sürecinde önemli olacağını anlatabilirim.
24. Öğrencilerimin karmaşık problemleri çözme konusunda özgüvenlerini geliştirebilirim.

25. Belirsizlik içeren problemlere uygun çözüm yollarının nasıl geliştirilebileceğini öğretebilirim.
26. Karmaşık bir problemde önemli ayrıntıların seçilmesine ilişkin etkinlikler tasarlayabilirim.
27. Bir problemin çözümü için gerekli verilerin nasıl toplanacağını öğretebilirim.
28. Verinin nasıl görselleştirilebileceğini öğretebilirim.
29. Problem çözümünde verinin kullanımına ilişkin farklı etkinlikler tasarlayabilirim.
30. Herhangi bir problemin karmaşıklığının nasıl azaltılacağını öğretebilirim.
31. Öğrencilerin problem çözerken kullandıkları soyutlamalarla ilgili farkındalıklarını geliştirecek etkinlikler tasarlayabilirim.