



*Bu makale benzerlik taramasına tabi tutulmuştur.
Araştırma Makalesi/ Research Article*

İŞLEMSEL TAHMİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ'NİN (İTTÖ) TÜRKÇE'YE UYARLANMASI: GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI*

Adem Duru**

Nuran Çakır***

Öz

Bu çalışmada, Tsao and Pan (2011) tarafından geliştirilen İşlemsel Tahmine Yönelik Tutum Ölçeği'ni Türkçeye uyarlayarak sınıf öğretmeni adaylarının işlemsel tahmine yönelik tutumlarını belirlemek için bir ölçme aracı elde etme amaçlamıştır. Veriler 337 sınıf öğretmeni adayından toplanmıştır. Ölçek beşli likert tipi 5 alt faktörden ve 35 madden oluşmaktadır. Toplanan verilere Doğrulayıcı Faktör Analizi yapılmıştır. Güvenirlik çalışması kapsamında, ölçeğin Cronbach alfa İç Tutarlık Katsayıları sırasıyla tamamı için 0.93; "Deneyim" alt boyutu için 0.80; "Hata Payı" alt boyutu için 0.77; "Güven Duyma" alt boyutu için 0.79; "Kabul Edilebilirlik" alt boyutu için 0.76 ve "Çalışma Zevki" alt boyutu için 0.78 olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre Türkçe'ye uyarlanan İşlemsel Tahmine Yönelik Tutum Ölçeği'nin tutumlarını belirlemede geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: İşlemsel tahmin tutumu, öğretmen adayı, ölçek uyarlama, geçerlik, güvenilirlik

THE ADAPTATION OF COMPUTATIONAL ESTIMATION ATTITUDE SURVEY (CEAS) TO TURKISH: A STUDY OF VALIDITY AND RELIABILITY

Abstract

The purpose of this study is to adapt the "Computational Estimation Attitude Survey (CEAS)", developed by Tsao and Pan (2011) into Turkish and to demonstrate the validity and reliability of the survey. This survey was adapted to Turkish in order to determine elementary pre-service teachers' attitudes toward computational estimation. Data was collected from 337 elementary pre-service teachers. The original form of the survey consists of 35 items in 5-point likert type scale. Confirmatory Factor Analysis (CFA) was used for the data obtained from the Turkish version of the survey to determine the structure of factor loading and for validity. Within the scope of the reliability study, the Cronbach alpha Internal Consistency Coefficients of the scale were 0.93 for the whole, respectively; 0.80 for the "Experience in computational estimation" sub-dimension; 0.77 for the "Tolerance to error" sub-dimension; 0.79 for "Confidence of computational estimation" sub-dimension; It was found to be 0.76 for the "Acceptability of computational estimation value" sub-dimension and 0.78 for the "Fun of studying computational estimation" sub-dimension. The results of the study showed that the instrument is valid and reliable to use in Turkish culture. According to the results of the study, Computational Estimation Attitude Survey adapted to Turkish language can be said a valid and reliable scale to determine the attitudes of elementary pre-service teachers.

Keywords: Computational estimation attitude, elementary pre-service teachers, scale adaptation, validity, reliability

* Bu çalışma, birinci yazar danışmanlığında ikinci yazarın Uşak Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsünde hazırladığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir

** Prof. Dr., Uşak Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Orcid: 0000-0001-6951-1421 adem.duru@usak.edu.tr,

*** Matematik Öğretmeni, Uşak Bedriye ve Kadir Uysal Ortaokulu, Orcid: 0000-0002-3060-8776 nurankarli6464@hotmail.com

1. GİRİŞ

İnsanoğlu birçok konuda bazen bilinçli bazen de hiç farkında olmadan tahminde bulunur. Tahmin Türk Dil Kurumu tarafından “akla, sezgiye veya bazı verilere dayanarak olabilecek bir şeyi, bir olayı önceden kestirme, kestirim” olarak tanımlanmıştır TDK (2020). Tahmin becerisinin öneminden dolayı, tahmin ve tahmine dayalı akıl yürütme kavramı daima matematik öğretim programlarının bireylere kazandırmayı amaçladığı beceriler arasında yer almıştır.

Tahmin etme, sayıların ve sayı duyusunun gelişimiyle yakından ilişkili bir matematiksel yeterliliklerdir (NCTM, 2000). Matematik eğitimcilerinin gelişen çağa ayak uydurmaları ve öğrencilerin rahat düşünmelerini sağlamak amacıyla tahmin becerilerini kazanmaları büyük önem taşımaktadır (Çakır, 2019). Akıl yürütme, yorum yapabilme, yaratıcı düşünme gibi günümüzde önem kazanan becerilerin geliştirilebilmesi için “tahmin becerisinin” geliştirilmesi gerekir (Aslan, 2007). İşlemsel tahmin; tahminin en güçlü ve en kullanışlı taraflarından biridir ve güçlü bir işlemsel tahmin becerisini okullardaki matematik programlarına koymak, gelecekte öğretim programı geliştiricilerinin önceliklerden biri olmalıdır (Trafton, 1996). Ülkemizde de daha önceki matematik öğretim programlarında olan tahmin etmenin önemi, 2005 yılında ilköğretim matematik öğretimi programında bir kez daha vurgulanmış ve öğrencilere kazandırılması düşünülen en önemli becerilerden birisi olarak ifade edilmiştir (MEB, 2005). Sayıların anlamını bilme ve onları sıralama, eşdeğer ifadeler oluşturma, tahmin stratejileri, işlemsel tahmin stratejileri, yuvarlama, zihinden işlem yapma ve ölçüm referansları kullanma, bir büyüklüğü tahmin etme gibi birçok kavram Türkiye’de 2005 yılında yenilenen ilköğretim matematik müfredatında vurgu yapıldığı görülmüştür.

Tahmin becerisinin öneminden dolayı matematik eğitimcilerinin bu kavram üzerine daha fazla odaklanmasına neden olmuştur. Boz’a (2009) göre tahmin çeşitleri arasında üzerinde en fazla çalışılan tahmin çeşidi işlemsel tahmindir. İlgili literatür incelendiğinde işlemsel tahminin farklı tanımlarının (Sowder, 1992; Heinrich, 1998; Tekinkır, 2008) olduğu görülmektedir. Dowker (1992), işlemsel tahmini aritmetiksel işlem yapmadan eldeki birtakım verileri kullanarak ve muhakeme ederek problemin cevabını tahmin etme olarak tanımlarken, Sowder (1992) zihinden bazı işlemler yaparak doğru cevaba en yakın değerler elde etme olarak ifade etmiştir. Heinrich (1998) ise işlemsel tahmin sürecinin, zihinsel bir performans gerektirdiğini, toplama, çıkarma, çarpma, bölme işlemlerinden birini kullanarak sayılarda yuvarlama yapılarak gerçekleştiğini ifade etmiştir. İlgili literatürde yapılan tanımlar dikkate alındığında işlemsel tahmin; zihinden bir takım matematiksel işlemler yapılarak doğru cevaba en yakın sonucu elde etme olarak tanımlanabilir. Tahmin etme kavramı yurt dışında yarım asırdan fazla zamandan beri çalışılan ve araştırılan (Crawford ve Zylstra, 1952; Lovie ve Lovie, 1976; Reys, 1984) bir konu olmasına rağmen ülkemizde ise hem matematik eğitimi çalışmalarının hem de tahmin becerisinin matematik öğretim programlarında vurgusunun artması sonucunda iki binli yıllarda çalışılmaya başlanmıştır. Bu çalışmalarda daha çok işlemsel tahmin ve ölçüsel tahminle ilgili problemler üzerine yoğunlaşmıştır (Aytekin ve Toluk-Uçar, 2014; Aslan, 2011; Boz, 2004; Çakır, 2019; Çilingir ve Türnüklü, 2009; Er, 2014; Özcan, 2015; Türnüklü ve Tekinkır, 2008). Bu çalışmaların bulguları incelendiğinde öğrencilerin tahmin becerilerinin istenilen düzeyde olmadığı görülmektedir.

Mesleğe yönelik eğitim aldıkları en önemli dönemleri olan üniversite yıllarında sınıf öğretmeni adaylarının tahmin etme stratejilerini etkili şekilde kullanabilmeleri gerekmektedir (Özcan, 2015). Sulak (2008), gelecek nesilleri yetiştirecek olan öğretmen adaylarının tahmin stratejilerinin belirlenmesi ve ne ölçüde bu beceriye sahip olduklarının incelenmesi gerektiğini vurgulamıştır. Öğretmen adaylarının geleceğin eğitim liderleri olduğu göz önüne alındığında (Arıgbabu ve Mji;2004, Duru, 2011) sınıf öğretmeni adaylarının son yirmi yıldan beri yapılan, öğretim programlarının önemini vurguladığı ve üzerinde durduğu; tahmin becerisini kazanmış olmaları ve tahmine yönelik tutumlarının olumlu olması beklenir. Öğretmen adaylarının veya

öğretmenlerin işlemsel tahmin becerilerini araştıran bazı çalışmaların (Özcan, 2015; Dinç-Artut ve Aslan, 2014) olduğu görülmektedir. Ancak sınıf öğretmeni adaylarının işlemsel tahmin becerisine ilişkin tutumlarını araştıran daha da önemlisi işlemsel tahmine yönelik tutumu ölçecek bir ölçeğe ihtiyaç duyulmaktadır.

İlgili literatür incelendiğinde matematik eğitiminde yapılan değişikliklerin başarıya ulaşmasında öğretmen inanç, tutum ve görüşlerinin çok önemli olduğu görülmektedir ve program değişikliğini etkileyen en kritik etkenlerden birisinin öğretmen inanç, tutum ve görüşlerinin olduğunu göstermiştir (Fullan, 1991; Howson, Keitel, ve Kilpatric, 1981; Duru ve Korkmaz, 2010). Yapılan araştırmalar (Koehler ve Grouws, 1992; Sosniak, Ethington ve Varelas, 1991) öğretmenlerinin görüş, tutum ve inançlarının öğretim programlarının hedefe ulaşmasında olumlu ya da olumsuz bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Tahmin becerisinin, matematik öğretim programına 2005 yılındaki matematik öğretimi programı değişikliği ile vurgusunun arttığı ve öğrencilere kazandırılması düşünülen temel becerilerden birisi olduğu göz önüne alındığında Türk matematik öğretim programı için daha önceki matematik öğretim programlarında her ne kadar bahsedilse de yeni olduğu söylenebilir. Bu değişikliğin ve tahmin becerisinin öğrencilere kazandırılma hedefinin gerçekleşmesinde öğretmen ve özellikle de geleceğin öğretmenleri olan, öğretmen adaylarının işlemsel tahmine yönelik tutumlarının önemi artmaktadır. Ancak öğretmen adaylarının işlemsel tahmine yönelik tutumlarını ölçecek Türkçe ölçeğin çok az olduğu bir gerçektir. Bu nedenle öğretmen adaylarının tahmin becerisine yönelik tutumlarının incelenmesine ve tahmin becerisine yönelik tutumu ölçen ölçme aracına ihtiyaç vardır. Bu çalışmada orijinali Tsao and Pan (2011) tarafından geliştirilen otuz beş maddeden ve beş alt boyuttan oluşan “İşlemsel Tahmine Yönelik Tutum Ölçeği (Computational Estimation Attitude Survey)” ni Türkçeye uyarlayarak sınıf öğretmeni adaylarının işlemsel tahmine yönelik tutumlarını belirlemede kullanılabilir bir ölçme aracı elde etmek amaçlanmıştır.

1.1. Araştırma Problemi

Türkçeye uyarlanan İşlemsel Tahmine Yönelik Tutum Ölçeği, bir ölçekte bulunması gereken özelliklere (geçerli ve güvenilir) sahip midir?

1.2. Alt Problemler

- 1.Uyarlanan “İşlemsel Tahmine Yönelik Tutum Ölçeği”, geçerli bir ölçme aracı mıdır?
- 2.Uyarlanan “İşlemsel Tahmine Yönelik Tutum Ölçeği”, güvenilir bir ölçme aracı mıdır?

2. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın deseni, araştırmanın evreni ve örneklemi, araştırmaya ait veri toplama araçları ve geliştirilmesi, verilerin toplanması ve verilerin analizi ile ilgili yapılan işlemler hakkında bilgi verilmiştir.

2.1 Araştırma Deseni

Bu araştırmada; sınıf öğretmeni adaylarının işlemsel tahmine yönelik tutumlarını belirlemede kullanılabilir bir ölçme aracı elde etmek amaçlanmıştır. Araştırmanın amacından yola çıkarak; çalışmanın, bir olay, durum ya da konuyu uygun veri toplama araçları doğrultusunda herhangi bir müdahale ya da kasıt olmaksızın olduğu gibi tasvir etmeyi hedefleyen tarama modeline uygun olduğu ifade edilebilir (Gay ve Mills, 2014). Bundan dolayı da araştırmada tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırmalara uygun bir modeldir (Karasar, 2009).

2.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Belirlenen amaca bağlı olarak çalışmanın evreni Türk üniversitelerinde öğrenim gören sınıf öğretmeni adaylarıdır. Araştırmanın örnekleme belirlenirken, amaçlı örnekleme yöntemlerinden, benzeşik ve kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemleri beraber kullanılmıştır. Kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi, araştırmaya pratiklik ve hız kazandırır. Araştırmacı bu yöntemde, yakın olan ve erişilmesi kolay olan bir durumu seçer (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Benzeşik örneklemede ise örnekleme çalışmanın problemiyle ilgili olarak evrende yer alan benzeşik bir alt grubundan ya da durumundan örnekleme yapılır (Baltacı, 2018).

Diğer taraftan da zaman, para ve işgücü açısından var olan sınırlılıklar nedeniyle örneklemin kolay ulaşılabilir ve uygulama yapılabilir olmasına dikkat edilmiştir. Bundan dolayı da Uşak Üniversitesi ve Afyon Kocatepe Üniversitesi Eğitim Fakültelerinde öğrenim gören sınıf öğretmenleri örnekleme olarak seçilmiştir. Bu araştırmanın örnekleme 181'i Uşak Üniversitesi, 156'sı da Afyon Kocatepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliğinde öğrenim gören toplam 337 öğretmen adayından oluşmaktadır.

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Özelliklerine İlişkin Dağılımları ($n = 337$)

Değişken		f	%
Cinsiyet	Kadın	252	74.8
	Erkek	85	25.2
Sınıf	1.sınıf	65	19.3
	2.sınıf	73	21.7
	3.sınıf	90	26.7
	4.sınıf	109	32.3

Sınıf öğretmeni adaylarının demografik bilgilerine ilişkin frekans ve yüzde dağılımları Tablo 1'de sunulmuştur. Tablo 1'de görüldüğü gibi örnekleme oluşturan sınıf öğretmeni adaylarının %74.8'i kadın, %25.2'si erkektir. Öğretmen adaylarının %19.3'ü birinci sınıf, %21.7'si ikinci sınıf, %26.7'si üçüncü sınıf ve %32.3'ü dördüncü sınıfta öğrenim görmektedir.

2.3. Veri Toplama Aracı

İşlemsel Tahmine Yönelik Tutum Ölçeği: Tsao and Pan (2011) tarafından geliştirilen ve Türkçeye uyarlaması, araştırmacılar tarafından yapılan “İşlemsel Tahmine Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Orijinal ölçek, beşli likert tipinde (1=Kesinlikle Katılmıyorum, 5= Kesinlikle Katılıyorum) olup toplam 35 maddeden oluşmaktadır. Ölçek, “İşlemsel tahmin deneyimi” (M8, M11, M17, M19, M25, M27, M31), “İşlemsel tahmin hata payı” (M2, M7, M9, M10, M18, M24, M28), “İşlemsel tahmin güveni” (M1, M12, M15, M20, M26, M32, M34), “İşlemsel tahmin değerinin kabul edilebilirliği” (M3, M4, M13, M21, M23, M29, M33) ve “İşlemsel tahmin çalışma zevki” (M5, M6, M14, M16, M22, M30, M35) şeklinde 5 alt faktörden oluşmakta olup her bir alt boyutunda 7 madde yer almaktadır. Ölçekte yer alan olumsuz maddeler tersine puanlanmıştır. Orijinal ölçeğin tümü ve alt boyutları için Cronbach alpha güvenilirlik katsayısı sırasıyla 0.89 (ölçeğin tümü); 0.85 (Deneyim); .73 (Hata payı); 0.81 (Tahmin güveni); 0.80 (Kabul edilebilirlik) ve 0.81 (Çalışma zevki) bulunmuştur.

2.4. Ölçek Uyarlama Süreci

Bu araştırmada öncelikle İşlemsel Tahmine Yönelik Tutum Ölçeğinin maddeleri araştırmacı tarafından özgün dili olan İngilizceden Türkçeye çevrilirken, başka bir formu ise bir İngilizce öğretmeni tarafından Türkçeye çevrilmiştir. Araştırmacı ve İngilizce öğretmeni tarafından yapılan çevirilerin ölçeğin özgün haline uygun, anlaşılır olduğu hususunda %87 oranında uyum ve tutarlılığın olduğu görülmüştür. Bundan sonraki aşamada ise iki çeviri karşılaştırılarak tek forma dönüştürülmüş, iki Türkçe öğretmeni tarafından ölçeğin Türkçe formunun maddeleri Türkçe yazım ve anlatım kurallarına uygunluğu incelenmiştir. Ayrıca ölçeğin dil eşdeğerliğini belirlemek için Türkçe form, birisi matematik eğitimi birisi de İngilizce eğitim uzmanı olan iki uzman tarafından Türkçeden İngilizceye çevrilmiştir. Yapılan bu işlemlerden sonra yine, ölçeğin İngilizce orijinal formu ile geri çevrilen formu arasında yüksek düzeyde uyum ve tutarlılığın olduğu görülmüştür. En son Türkçeye çevrilmiş form uygulamaya hazır haline getirilmiştir.

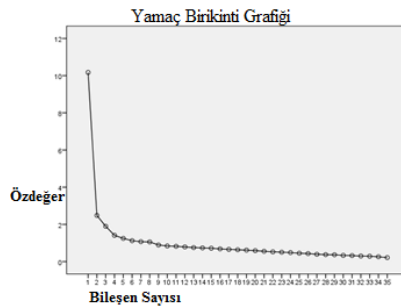
3. BULGULAR

Ölçeğin Türk kültürüne uyarlama kapsamına uygun modeli belirlemek için doğrulayıcı faktör analizi kullanılmıştır. Ölçek uyarlama çalışmalarında belirli bir teorik temele ve önceden belirlenmiş modellerin farklı dil ve kültürlerdeki geçerliliğe dayandığından doğrulayıcı faktör analizi tercih edilmiştir. Faktör analizinden önce verilerin faktör analizi için uygunluğu test etmek ve değişkenler arasındaki ilişkiyi temsil eden korelasyon matrisinin anlamlılığını incelemek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett's küresellik testine başvurulmuştur. Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett's küresellik testine ilişkin bulgular Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2 İşlemsel Tahmine Yönelik Tutum Ölçeğine Ait KMO ve Bartlett's Test İstatistikleri

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Örneklem Uygunluğu Ölçüsü	0.919
Bartlett's Küresellik Testi Yaklaşık Ki-Kare Değeri	4879.870
Serbestlik Derecesi (sd)	595
Anlamlılık Düzeyi (Sig.)	.000

KMO değerinin 0.60'dan yüksek olması ve Bartlett küresellik testinin anlamlı çıkması ($p < .001$) verilerin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2007). Bu çalışmada KMO değeri 0.919 olarak bulunarak örneklem yeterliliğinin "mükemmel" (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012) olduğu sonucuna varılmıştır. Bartlett test sonucu da ($p < .01$) anlamlı bulunarak veri setinin faktör analizi için uygun olduğu belirlenmiştir.



Şekil 1 Yamaç Birikinti Grafiği

Faktör sayısı Özdeğerlere (Eigenvalues), Yamaç Birikinti Grafiği (Scree Plot) ve Varyans Oranına göre belirlenebilir (Büyüköztürk, 2007). Önemli faktör sayısını belirlemede Kaiser'in özdeğer >1 kuralı kullanılır. (Kaiser, 1960). Faktör analizinin ilk sonuçlarına göre, ölçeğin öz değeri 1.00'in üzerinde olan sekiz bileşenin olduğu görülmüştür. Ancak bu sekiz bileşene ait

olan maddelerin yük değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Faktör sayısını belirlemede kullanılan diğer bir ölçüt ise Yamaç Birikinti Grafiğidir (Scree plot) (Büyüköztürk, 2007). Grafiğin yatay eksene paralel olma noktasının, faktör sayısını belirlemede bir ölçüt olarak kullanılabilmesi belirtilmektedir. Ölçek maddelerine ait öz değerlerin çizgi grafiği incelendiğinde, en belirgin kırılmanın Şekil 1’de görüldüğü gibi 5. faktörde olduğu gözlenmiştir. Orijinal formunda beş boyut olarak verilen ve bazı maddelere ait yüklerin birbirine yakın çıkması nedeniyle ölçeğin orijinaline sadık kalınarak beş boyut olarak ele alınmasının uygun olduğuna karar verilmiştir. Ölçeğin Türkçe formundaki maddelerin ayırt ediciliklerini ve yapı geçerliğini belirlemek amacıyla öncelikle madde analizi yapılarak madde-toplam korelasyonu hesaplanmıştır. Madde-toplam korelasyonuna ilişkin bulgular Tablo 3’te verilmiştir.

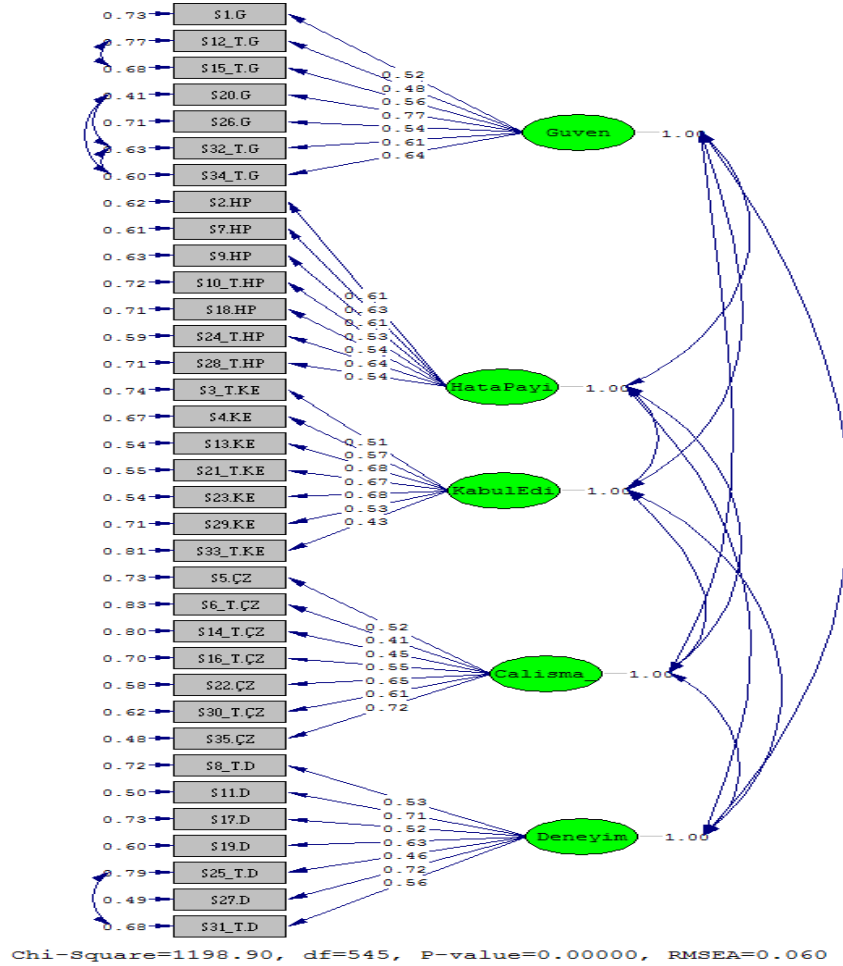
Tablo 3 Matematik Dersine Bağlılık Ölçeği Madde Toplam Korelasyonları

Alt Boyutlar	Madde	Madde-Toplam Korelasyonu	Alt Boyutlar	Madde	Madde-Toplam Korelasyonu
Güven Duyuma (G)	M1.G	0.47	Çalışma Zevki (ÇZ)	M5.ÇZ	0.53
	M12_t.G	0.48		M6_t.ÇZ	0.43
	M15_t.G	0.50		M14_t.ÇZ	0.41
	M20.G	0.65		M16_t.ÇZ	0.50
	M26.G	0.45		M22.ÇZ	0.59
	M32_t.G	0.59		M30_t.ÇZ	0.60
	M34_t.G	0.65		M35.ÇZ	0.65
Hata Payı (HP)	M2.HP	0.53	Deneyim (D)	M8_t.D	0.51
	M7.HP	0.46		M11.D	0.64
	M9.HP	0.48		M17.D	0.45
	M10_t.HP	0.43		M19.D	0.58
	M18.HP	0.43		M25_t.D	0.45
	M24_t.HP	0.54		M27.D	0.62
	M28_t.HP	0.40		M31_t.D	0.54
Kabul Edilebilirlik (KE)	M3_t.KE	0.45			
	M4.KE	0.46			
	M13.KE	0.55			
	M21_t.KE	0.62			
	M23.KE	0.57			
	M29.KE	0.43			
	M33_t.KE	0.39			

t: madde tersine çevrilmiştir.

Madde-toplam korelasyonunun pozitif ve yüksek olması, maddelerin benzer davranışları örneklediğini ve testin iç tutarlılığının yüksek olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2007). Genel olarak madde-toplam korelasyonu 0.30 ve daha yüksek olan maddeler bireyleri iyi derecede ayırt ettiği, 0.20-0.30 arasında kalan maddelerin zorunlu görülmesi durumunda ölçeğe alınabileceği veya düzeltilmesi gerektiği, 0.20 den düşük maddelerin ise ölçekten çıkarılması

gerektiği ifade edilmektedir (Büyüköztürk, 2007). Bu nedenle ölçeğin her bir alt boyutunda yer alan maddelerin belirlenmesinde madde-toplam korelasyonunda 0.30 üzerinde olması ölçüt olarak alınmıştır. Ölçekteki tüm maddelerin madde-toplam korelasyon değerleri 0.39 ile 0.65 arasında değer aldığı belirlenmiştir. Orijinal ölçekte beş gizil değişken ve 35 gözlenen değişkenden (ölçek maddeleri) oluşan yapının doğrulanması amacıyla Lisrel 8.81 programı kullanılarak birinci düzey doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Elde edilen değerler Şekil 2’de sunulmuştur.



Şekil 2 Doğrulayıcı Faktör Analizi

Doğrulayıcı faktör analizlerinde ve yapısal eşitlik modellemelerinde modelin veriye uyumunun değerlendirilmesinde en genel kullanılan uyum indeksleri χ^2 (ki-kare), RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation), GFI (Goodness of Fit Index), AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index), CFI (Comparative Fit Index) ve NNFI (Non-Normed Fit Index)'dir (Sümer, 2000). Bu değerlerden $\frac{\chi^2}{sd}$ oranının 5'ten küçük, RMSEA'nın 0.08'den küçük, GFI değerinin 0.90'dan büyük, AGFI değerinin 0.80'den büyük, CFI değerinin 0.90'dan büyük ve NNFI değerinin 0.90'dan büyük olması modelin veriye uyumunun iyi olduğunu göstermektedir (Hartwick ve Barki, 1994; Segars ve Grover, 1993). Türkçeye uyarlanan Tahmine Yönelik Tutum Ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizinden elde edilen uyum indeksi değerleri ($\frac{\chi^2}{sd} = 2.20$; $p < .000$; RMSEA= 0.060; GFI= 0.83; CFI= 0.97; NNFI= 0.96) olarak hesaplanmıştır. Bulunan bu değerleri incelendiğinde $\frac{\chi^2}{sd}$, RMSEA, GFI, CFI ve NNFI uyum indekslerinin kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir.

Güvenirlilik

Uyarlanan ölçeğin güvenirlilik çalışması olarak Cronbach Alpha analizi yapılmıştır. Beş boyutlu ölçeğin güvenirlilik analizlerinden elde edilen bulgular Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4 İşlemsel Tahmine Yönelik Tutum Ölçeği’nin Alt Boyutlarına İlişkin Güvenirlilik Katsayılar

Boyutlar	Cronbach’salpha (α)
Deneyim	0.80
Hata Payı	0.77
Güven Duyma	0.79
Kabul Edilebilirlik	0.76
Çalışma Zevki	0.78
İşlemsel Tahmine Yönelik Tutum Ölçeği (İTTÖ)	0.93

Tablo 4’te görüldüğü gibi İşlemsel Tahmine Yönelik Tutum Ölçeğinin tümü ve alt boyutlarının güvenirliliği için hesaplanan Cronbach alfa İç Tutarlık Katsayıları sırasıyla ölçeğin tümü için 0.93; “Deneyim” alt boyutu için 0.80; “Hata Payı” alt boyutu için 0.77; “Güven Duyma” alt boyutu için 0.79; “Kabul Edilebilirlik” alt boyutu için 0.76 ve “Çalışma Zevki” alt boyutu için 0.78 olarak bulunmuştur. George ve Mallery (2003) Cronbach alpha değerinin 0.9’dan büyük olması durumunda güvenirliliğin mükemmel, 0.8 den büyük olması durumunda iyi ve 0.7’den büyük olmasında ise kabul edilebilir olduğunu ifade etmişlerdir. Bulunan bu değerler, ölçekten elde edilen ölçümlerin güvenilir düzeyde (>0.70) olduğunu göstermektedir.

İTTÖ ile ölçeği oluşturan beş alt boyut arasındaki ilişkiyi belirlemek için korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Korelasyon analizine ilişkin bulgular Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5 Ölçek ve Alt Boyutları Arasındaki Korelasyon Katsayıları

Boyutlar	\bar{x}	ss		Güven Duyma	Hata Payı	Kabul Edilebilirlik	Çalışma Zevki	Deneyim	İTTÖ
Güven Duyma	3.44	0.70	<i>r</i>	1					
			<i>p</i>						
Hata Payı	3.76	0.53	<i>r</i>	.56**	1				
			<i>p</i>	.000					
Kabul Edilebilirlik	3.89	0.60	<i>r</i>	.57**	.656**	1			
			<i>p</i>	.000	.000				
Çalışma Zevki	3.41	0.67	<i>r</i>	.80**	.542**	.612**	1		
			<i>p</i>	.000	.000	.000			
Deneyim	3.35	0.66	<i>r</i>	.68**	.581**	.658**	.713**	1	
			<i>p</i>	.000	.000	.000	.000		
İTTÖ	3.57	0.54	<i>r</i>	.87**	.771**	.821**	.880**	.866**	1
			<i>p</i>	.000	.000	.000	.000	.000	

** $p < .01$

Tablo 5’te de görüldüğü gibi İşlemsel Tahmine Yönelik Tutum Ölçeğinin Türkçe formundan alınan toplam puanla Güven Duyma, Hata Payı, Kabul Edilebilirlik, Çalışma Zevki ve

Deneyim alt boyutları arasındaki korelasyon katsayıları sırasıyla 0.87; 0.68; 0.80; 0.57 ve 0.56 olarak bulunmuştur. Bulunan bu korelasyon katsayıları ölçekle alt boyutları arasında 0.01 anlamlılık düzeyinde pozitif bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde yine Tablo 5’te görüleceği üzere alt boyutlar arasında da 0.01 düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür. Bulunan bu korelasyon katsayıları İşlemsel Tahmine Yönelik Tutum Ölçeğinin alt boyutlarının birbiriyle uyumlu ve ilişkili olduğunu göstermektedir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmanın amacı orijinali İngilizce olan ve Tsao and Pan (2011) tarafından geliştirilen sınıf öğretmeni adaylarının işlemsel tahmine yönelik tutumlarını ölçmede kullanılabilecek “İşlemsel Tahmine Yönelik Tutum Ölçeği”ni Türkçeye uyarlamaktır. Bunun için dil uyarlaması için uzman görüşlerine başvurulmuş, İngilizce, Türkçe ve matematik eğitimi alanlarındaki öğretmen ve akademisyenlerden uzman görüşü alınmış; yapı geçerliği için doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmış; güvenilirlik için ise Cronbach alpha iç tutarlılık katsayısı madde-toplam puan korelasyonu ve alt boyutlar arası korelasyona bakılmıştır.

Ölçeğin orijinali 35 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin orijinal formu ile Türkçe formu arasında yapı benzerliğinin ortaya konması amacıyla doğrulayıcı faktör yapılmıştır. DFA sonucu elde edilen uyum indeksleri incelendiğinde $\frac{\chi^2}{sd}$ oranının 5’ten küçük, RMSEA’nın 0.08’den küçük, GFI değerinin 0.90’dan büyük, AGFI değerinin 0.80’den büyük, CFI değerinin 0.90’dan büyük ve NNFI değerinin 0.90’dan büyük olması ölçeğin bir uyuma sahip olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2007). DFA sonuçları ölçeğin yapı geçerliğine sahip olduğunu kanıtlamaktadır. Yapılan çalışma sonucunda, ölçeğin orijinal halindeki madde sayısı ve alt boyut sayısı korunmuştur. Bundan dolayı ölçeğin Türkçeye uyarlanan formu 35 maddeden oluşturulmuştur. Orijinal ölçekte olduğu gibi uyarlama sonucunda elde edilen ölçek de 5 alt boyuttan oluşmuştur. Ölçeğin Türkçe formundaki maddelerin ayırt ediciliklerini ve yapı geçerliğini belirlemek amacıyla da öncelikle madde analizi yapılarak madde-toplam korelasyonu hesaplanmıştır. Madde-toplam korelasyon değerlerinin (0.39 ile 0.65 arasında) pozitif ve yüksek olması, ölçeğin maddelerin benzer davranışları örneklediğini ve testin iç tutarlılığının yüksek olduğunu göstermiştir (Büyüköztürk, 2007).

Ölçeğin güvenilirliği için her bir alt boyutun ve ölçeğin tamamının Cronbach Alfa güvenilirlik katsayıları hesaplanmış ve alt boyutlara ait Cronbach’s Alfa değerleri sırasıyla, “İşlemsel tahmin deneyimi” alt boyutu için 0.80; “İşlemsel tahmin hata payı” alt boyutu için 0.77; “İşlemsel tahmin güveni” alt boyutu için 0.79; “İşlemsel tahmin değerinin kabul edilebilirliği” alt boyutu için 0.76 ve “İşlemsel tahmin çalışma zevki” alt boyutu için 0.78 olarak bulunmuştur. Ölçeğin genel Cronbach’s Alfa güvenilirlik katsayı değeri ise 0.93 olarak bulunmuş ve bu güvenilirlik katsayıları ölçeğin güvenilirliği için yeterli bulunmuştur. Güvenirlikle ilgili elde edilen sonuçlar ölçeğin orijinali ile de uyumludur. Tsao and Pan (2011) yaptığı güvenilirlik çalışmasında Cronbach alpha güvenilirlik katsayısını sırasıyla 0.89 (ölçeğin tümü); 0.85 (Deneyim); .73 (Hata payı); 0.81 (Tahmin güveni); 0.80 (Kabul edilebilirlik) ve 0.81 (Çalışma zevki) olarak bulmuştur.

Yapılan güvenilirlik ve geçerlik çalışmaları sonucunda elde edilen bulgular, “İşlemsel Tahmine Yönelik Tutum Ölçeği” orijinal formundaki gibi 35 maddeden oluşan Türkçe formunun da sınıf öğretmeni adaylarının işlemsel tahmine yönelik tutumlarını ölçmede uygun, dilsel eşdeğerliğe sahip, geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu ortaya koymuştur. Bundan dolayı Türkçeye uyarlanan bu ölçek sınıf öğretmeni adaylarının işlemsel tahmine yönelik tutumlarının belirlenmesinde kullanılabilecek geçerli ölçek olup güvenilir bir şekilde kullanılabilir.

Kaynakça

- Arigbabu, A. A. , and Mji, A. (2004). Is gender a factor in mathematics performance among Nigerian pre-service teachers? *Sex Roles*, 51, 749–752.
- Aslan, E. (2011). *İlköğretim 5. Sınıf matematik dersi öğretim programında yer alan tahmin becerisi ve bu becerinin kazandırılması sırasında karşılaşılan durumların öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Aytekin, C.ve Toluk-Uçar, Z. (2014). Ortaokul öğrencilerinin kesirlerde tahmin becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 13(2), 546-563.
- Baltacı, A. (2018). Nitel araştırmalarda *örnekleme* yöntemleri ve örnek hacmi sorunsalı üzerine kavramsal bir inceleme. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi.*,7(1), 231-274.
- Boz, B. (2004). *Investigation of estimation ability of high school students*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Boz, B. (2009). *An investigation of seventh grade students' computational estimation strategies and factors associated with them*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı, PegemA Yayıncılık, Ankara.
- Crawford, B. M. and Zylstra, E. W. (1952). A study of high school seniors ability to estimate quantitative measurements. *Journal of Educational Research*, 46, 241-248.
- Çakır, N. (2019). *Sınıf öğretmeni adaylarının işlemsel tahmin becerilerinin ve işlemsel tahmine yönelik tutumlarının incelenmesi*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uşak.
- Çilingir, D. ve Türnüklü, E. (2009). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin matematiksel tahmin becerileri ve tahmin stratejileri. *İlköğretim Online*, 8(3), 637-650.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2012). Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik: SPSS ve Lisrel Uygulamaları, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Dinç Artut, P. ve Aslan, E. (2014). İlköğretim matematik dersi öğretim programında yer alan tahmin becerisinin öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(1), 239-250.
- Dowker, A. (1992). Computational estimation strategies of professional mathematicians. *Journalfor Research in Mathematics Education*, 23(1), 45-55.
- Duru, A (2011). Gender-related beliefs and mathematics performance of preservice primary teachers. *School Science and Mathematics III*(4), 178–191.
- Duru, A. ve Korkmaz, H. (2010). Öğretmenlerin yeni matematik programı hakkındaki görüşleri ve program değişim sürecinde karşılaşılan zorluklar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 67-81.
- Er, Z. (2014). *Altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf matematik dersi öğretim programında yer alan tahmin becerisine ilişkin öğretmen görüşleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Fullan, M. (1991). The new meaning of educational change. London: Cassell.

- Gay, L. R., and Mills, G. E. (2014). *Educational Research: Competencies for Analysis and Applications, Global Edition: Edition 10*. Pearson Education Limited
- George, D., and Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update (4th ed.)*. Boston: Allyn & Bacon.
- Hartwick, J. and Barki, H. (1994). Explaining the role of user participation in information system use. *Management science*, 40(4), 440-465.
- Heinrich, E.J. (1998), Characteristics and skills exhibited by middle school students in performing the tasks of computational estimation, Unpublished doctoral dissertations, Fordham University, New York.
- Howson, G., Keitel, C. and Kilpatrick, J. (1981). *Curriculum development in Mathematics*. Cambridge: Sabred University Press.
- Kaiser, H.F. (1960). The application of electronic computers to factor analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 141-151.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri (20. baskı)*. Ankara: Nobel Dağıtım.
- Koehler, M. S. and Grouws, D. A. (1992). Mathematics teaching practices and their effects. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 115- 126). New York: Macmillan.
- Lovie, P. and Lovie, A. D. (1976). Teaching intuitive statistics I: Estimating means and variances. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 7(1), 29-39.
- MEB. (2005). *İlköğretim matematik 6.-8. sınıf öğretim programı*, Ankara: M.E.B. Yayınları.
- National Council of Teacher of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: Va. NCTM.
- Özcan, M. (2015). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının işlemsel tahmin becerilerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Reys, R.E. (1984). Mental computation and estimation: Past, present, and future. *The Elementary School Journal*, 84(5), 546-557.
- Segars, A.H. and Grover, V. (1993). Re-examining perceived ease of use and usefulness: a confirmatory factor analysis. *MIS Quarterly*, 17 (4) 517-525.
- Sosniak, L. A., Ethington, C. A. and Varelas, M. (1991). Teaching mathematics without a coherent point of view: findings from the IEA second international mathematics study. *Journal of Curriculum Studies*, 23, 119-131.
- Sowder, J. T. (1992). Estimation and number sense. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 371-389). New York, NY, England: Macmillan Publishing Co, Inc.
- Sulak, B. (2008). *Sınıf öğretmenliği adaylarının matematikte kullanılan tahmin stratejilerini kullanım düzeyleri üzerine bir araştırma*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74

- Tekinkır, D. (2008). *İlköğretim 6–8. Sınıf öğrencilerinin matematik alanındaki tahmin stratejilerini belirleme ve tahmin becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Trafton, P. (1996). Teaching through a Problem-Centered Approach: Exxon Grade 1 Mathematics Project. *Cedar Falls, Iowa: University of Northern Iowa*.
- Tsao, Y. L. and Pan, T. R. (2011). Study on the computational estimation performance and computational estimation attitude of elementary school fifth graders in Taiwan. *Online Submission*, 8(3), 264-275.
- Türk Dil Kurumu (2020). *Türk Dil Kurumu sözlüğü*. 12.06.2020 tarihinde sozluk.gov.tr adresinden alınmıştır.
- Türnüklü, E. ve Tekinkır, D. (2008). İlköğretim 6–8. sınıf öğrencilerinin matematiksel tahmin becerileri ve tahmin stratejileri. *İlköğretim Online*, 8(3), 637-650.

Ek 1 İşlemsel Tahmine Yönelik Tutum Ölçeği

No	Madde	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1.	İşlemsel tahmin becerimin çok iyi olduğunu düşünüyorum.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
2.	İşlemsel tahmin yaparken doğru sonuca yakın bir sonuç elde etmeye çalışırım.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
3.	İşlemsel tahmin yapmanın anlamsız olduğunu düşünüyorum.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
4.	İşlemsel tahminin günlük hayatta oldukça işe yaradığını düşünüyorum.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
5.	İşlemsel tahmin ile ilgili pek çok problemi çözebileceğime inanıyorum.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
6.	İşlemsel tahmin, belirsiz ve güvenilmezdir.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
7.	İşlemsel bir tahmin mantıklı ise kabul edilebilir.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
8.	Sonuçlarımı kontrol etmek için işlemsel tahmini asla kullanmam.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
9.	İşlemsel bir tahmin, doğru sonuçtan çok farklı olmamalı.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
10.	İşlemsel bir tahminin kaba (yaklaşık) bir sonucu ifade ettiğini bilmiyordum.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
11.	İşlemsel tahmini sıklıkla kullanırım.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
12.	Hayal kırıklığına uğramış ve huzursuz hissettirdiği için işlemsel tahmin yapmaktan kaçınırım.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
13.	İşlemsel tahmin ile uğraşmak bana zihinsel açıdan esneklik kazandırır.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
14.	İşlemsel tahmin problemleri zordur.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
15.	İşlemsel tahmin yapmak başımı ağrıtır.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
16.	Zorlayıcı işlemsel tahmin problemleriyle karşılaştığımda çözmekten vazgeçerim.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
17.	Hesap makinesi ya da kâğıt-kalem ile bulduğum sonuçları işlemsel tahmin yaparak kontrol ederim.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)

18.	Doğru yanıt ile işlemsel tahmin arasındaki farklılığın kabul edilebilirliği duruma göre değişebilir.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
19.	İşlemsel tahmin, öğretim açısından önemli bir konudur.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
20.	İşlemsel tahmin problemlerini çözerken kendimi rahat ve keyifli hissediyorum.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
21.	İşlemsel tahmin ile uğraşmak kesinlikle gereksiz.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
22.	İşlemsel tahmin yapmak ilginçtir, insanı mutlu eder.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
23.	İşlemsel tahmin yapmanın günlük yaşamda oldukça önemli bir beceri olduğunu düşünüyorum.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
24.	Sonuçları kesin olarak belirlemek, tahmin yapmaktan her zaman daha iyidir.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
25.	Ders ve sınavlar dışında, işlemsel tahmini nadiren kullanırım.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
26.	İşlemsel tahmin yaparken sakin ve sabırlıyım.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
27.	İşlemsel tahmini yaşamıma sıklıkla yansıtırım.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
28.	İşlemsel tahmin hatalıysa, sonuç, mantıklı olsa da, yanlış olacaktır.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
29.	İşlemsel tahmin becerimi geliştirmek istiyorum.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
30.	İşlemsel tahmin yapmak hiç ilgimi çekmiyor.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
31.	İşlemsel tahmini günlük yaşamımda nadiren kullanırım.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
32.	Ne zaman işlemsel tahmin problemleri ile uğraşsam, kendimi gergin ve huzursuz hissedirim.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
33.	İşlemsel tahmin, sadece matematik sınavlarında başarılı olmaya yarar.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
34.	İşlemsel tahmin yapmak endişeli ve kötü hissettirir.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
35.	İşlemsel tahmin ile uğraşmayı severim.	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)