




Sınıf Öğretmeni Adaylarının STEM Eğitime Yönelik İnançları, Anlayışları ve Niyetleri: Bir Ölçme Aracı Uyarlama Çalışması

Pre-Service Primary School Teachers' Beliefs, Understanding and Intentions towards STEM Education: A Tool Adaptation Study

Alper YORULMAZ , Araştırma Görevlisi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, alperyorulmaz@mu.edu.tr

Hasan Zühtü OKULU , Araştırma Görevlisi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, hasanokulu@mu.edu.tr

Yorulmaz, A. ve Okulu, H. Z. (2022). Sınıf Öğretmeni Adaylarının STEM Eğitime Yönelik İnançları, Anlayışları ve Niyetleri: Bir Ölçme Aracı Uyarlama Çalışması. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(1), 600-617.

Geliş tarihi: 19.04.2022

Kabul tarihi: 01.06.2022

Yayımlanma tarihi: 28.06.2022

Öz. Bu çalışmanın amacı, Kurup, Brown, Powell ve Li (2017) tarafından geliştirilen sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitime yönelik inanç, anlayış ve niyetlerini belirlemeyi hedefleyen ölçme aracının Türkçeye uyarlanmasıdır. Uyarlama aşamasında ilk olarak ölçeğin kaynak dilden Türkçeye çevirisi yapılmış, ardından ölçek tekrar orijinal diline çevrilmiş ve çeviriler arasındaki uygunluk uzman görüşü alınarak kontrol edilmiştir. Ölçme aracının uyarlama çalışması, 2020-2021 eğitim öğretim yılında Batı Anadolu'da bir üniversitede eğitim gören 220 sınıf öğretmeni adayı ile gerçekleştirilmiştir. Uyarlaması yapılan ölçme aracının geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılmıştır. Gerçekleştirilen Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) sonucunda ölçme aracında yer alan inanç ölçeğinin 4 madde, anlayış ölçeğinin 5 madde ve niyet ölçeğinin 5 maddeden oluştuğu ortaya çıkmıştır. Ölçeklerin güvenirlik katsayıları, inanç ölçeği için .54, anlayış ölçeği için .69 ve niyet ölçeği için .82 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca her ölçekteki her bir maddenin madde-toplam korelasyon değerleri ile alt %27 ve üst %27'lik gruplarda yer alanların puan ortalamaları bağımsız t-testi ile karşılaştırılması arasında bir farklılaşmanın olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar doğrultusunda Türkçeye uyarlaması yapılan sınıf öğretmeni adayları için STEM eğitime yönelik inanç, anlayış ve niyet ölçeğinin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: STEM eğitimi, İnanç, Anlayış, Niyet, Sınıf öğretmeni adayları.

Abstract. The purpose of the current study is the adaptation of the measurement tool developed by Kurup, Brown, Powell and Li (2017) to determine pre-service primary teachers' beliefs, understandings and intentions about STEM education into Turkish. In the adaptation process, first the scale was translated into Turkish and then it was back-translated into the original language and the compliance of the translation with the original scale was checked via expert opinion. The adaptation study of the measurement tool was carried out on 220 pre-service primary teachers attending a university located in the Eastern Anatolian Region of Turkey in the 2020-2021 academic year. Reliability and validity analyses of the adapted measurement tool were conducted. As a result of the Confirmatory Factor Analysis (CFA), it was revealed that the belief scale in the measurement tool has 4 items, the understanding scale has 5 items and the intention scale has 5 items. The reliability coefficients of the scales were found to be as follows; .54 for the belief scale, .69 for the understanding scale and .82 for the intention scale. In addition, it has been revealed that there is a differentiation between the item-total correlation values of each item in each scale and the item means of those in the lower 27% and upper 27% groups as a result of the comparison made with the independent samples t-test. As a result of the values obtained from the analyses, the Scale of Pre-service Primary Teachers' Beliefs, Understandings and Intentions about STEM Education was found to be a reliable and valid measurement tool.

Keywords: STEM education, Belief, Understanding, Intention, Pre-Service primary school teachers.



Extended Abstract

Introduction. In the process of STEM education, teachers are expected to organize teaching processes and learning environments in line with the objectives of STEM education and to create effective learning outcomes for students. Integrating science, technology, engineering, and mathematics disciplines, incorporating engineering design into teaching, creating context around real-life problems, and actively emphasizing different 21st century skills in teaching are important components of the process. The beliefs, understandings and intentions of primary teachers about STEM education are important variables for the effective implementation of STEM education in the application dimension. Determining the status of these variables in the pre-service education process and taking steps to improve this status are the factors that support the quality of STEM education in schools. However, in the literature, the number of measurement tools to determine the beliefs, understandings and intentions of pre-service teachers about STEM education is limited. In this connection, the purpose of the current study is to adapt the scale developed by Kurup, Brown, Powell, and Li (2017) to determine pre-service primary teachers' beliefs, understandings and intentions about STEM education into Turkish.

Method. The study group of the current research is comprised of 220 pre-service teachers attending the Primary School Teacher Education Department in the Education Faculty of a state university located in the Western Anatolian Region of Turkey in the spring term of 2020-2021 academic year. In the determination of the study group, the convenience sampling method was used. In the adaptation process of the scale developed by Kurup et al. (2017) into Turkish, first the required permissions were taken from the researchers developing the original scale, then the translation and back-translation of the scale were performed, the adapted scale was submitted to the expert review, the scale was administered to the study group and the reliability and validity studies of the scale were conducted. Inter-coder reliability of the opinions expressed by the experts on the items in the measurement tool was calculated and Confirmatory Factor Analysis (CFA) was conducted to test the construct. In order to determine whether the measurement tool is a reliable measurement tool, Cronbach Alpha internal consistency coefficient, item-total correlation values were calculated, t-test was conducted to determine the difference between the upper and lower 27% groups and correlations were calculated to reveal the correlations between the scales of the measurement tool.

Results. The original English scale was translated into Turkish separately by two experts. In order to seek the opinions of the experts about the Turkish version of the scale, an expert review form was prepared. On the basis of the forms filled by the experts, the rate of consistency between the language experts was found to be .85 while the rate of consistency between the field experts was found to be .87. The experts reached an agreement on the items they disagreed at first through discussion and then the scale was back-translated to English by a field expert and a language expert. The translated scale was compared with the original scale and it was concluded that the translated items express the same things as the original items. In order to test the construct validity of the scale, CFA was conducted. As a result of the analyses conducted, one of the items in the belief scale was discarded because of its low loading value. The goodness-of-fit values calculated for the construct were found to indicate acceptable and perfect fits ($\chi^2/sd= 1.96$, IFI=0.93, RMSEA=0.06, CFI=0.93, GFI=0.91, AGFI=0.87, NFI=0.86, RMR=0.02, PGFI=0.63 and PNFI=0.69). The Cronbach Alpha reliability coefficients calculated to test the reliability of the scale were found to be varying between .54 and .82. The corrected item-total correlation values were found to be varying between .47 and .76 for the belief scale, between .59 and .70 for the understanding scale and between .73 and .80 for the intention scale. The values obtained from t-test conducted to determine the item score differences between the participants who are in the lower 27% and upper 27% groups were found to be varying between -5.66 and -17.26 for the belief scale, between -10.84 and -14.99 for the understanding scale



and -16.13 and -21.85 for the intention scale ($sd=116$, $p<.001$). Moreover, the correlation values found for the scales in the measurement tool were found to be varying between .37 and .66.

Discussion and Conclusion. According to the results of the confirmatory factor analysis, the 5th item in the belief scale was discarded from the scale as it has a low loading value and a high error ratio. In this discarded item, it is stated that STEM education should be given by specialist science, technology and mathematics teachers in primary education. This item is thought to have a low loading value because it is not in compliance with the current Turkish education system and Turkish culture and because of the fact that primary teachers in Turkey are assigned the role of sole instructor in their classes. The Cronbach Alpha reliability coefficients calculated for the scales in the measurement tool were found to be as follows; .54 for the belief scale, .69 for the understanding scale and .82 for the intention scale. Moreover, the corrected item-total correlation values of each item in its own factor were found to be acceptable. The means of the participants who are in the lower 27% and upper 27% groups were compared with independent samples t-test and significant differences were found in all the items between the groups. The correlation values between the scales in the adapted measurement tool were found to be varying between .37 and .66. As a result, it was concluded that the measurement tool adapted to Turkish is a reliable and valid scale consisted of a total of 14 items; 4 items in the belief scale, 5 items in the understanding scale and 5 items in the intention scale.



Giriş

Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında yetişen iş gücü ülkelerin inovasyon potansiyelini, üretim kapasitesini ve ekonomik büyümesini destekleyen en önemli birleşenlerdendir (Charette, 2013). Bu iş gücünün araştırma ve geliştirme bağlamında niteliği, analitik ve yaratıcı düşünme, problem çözme becerisi ve bir duruma farklı disiplinlerden bakabilme yeteneği gibi birçok özellik ile ilgilidir (Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği [TÜSİAD], 2014). Ancak mevcut iş gücü endüstri standartlarını karşılamada yetersiz kalmakta ve özellikle inovasyon becerileri anlamında sınırlı düzeyde yetkinlik göstermektedir. Bu yetkinlik eksikliği, doğrudan eğitim ve iş sektörü arasındaki eksiklikten kaynaklanmaktadır (Sublette, 2013). STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) eğitimi disiplinler arası ve eleştirel düşünme becerilerini destekleme, bireylerin işbirliği ve yaratıcılık kapasiteleri artırma ve gerçek dünya problemlerinin çözümüne ilişkin bilgi ve becerilerinin gelişimine odaklanma özellikleri ile nitelikli iş gücü kapasitesini geliştirme potansiyeline sahiptir (Burrows ve Slater 2015). Bu bağlamda STEM eğitimi öğrencilerin okulda edindikleri bilgi ve becerileri gerçek yaşama ve iş hayatına aktarmalarını hedefler. Bu bilgi ve becerilerin erken yaşlardan itibaren öğrencilere kazandırılması STEM alanlarındaki mesleklere daha iyi hazırlanmalarını sağlar (National Research Council [NRC], 2011). Çünkü, STEM alanlarında yeterliklerin gelişimi uzun vadeli bir süreçtir (English ve King, 2015). Bu nedenle özellikle ilkökul eğitiminden başlanarak öğrencilerin STEM bilgi, beceri ve yeterliklerini geliştirmek için destekleyici bir öğretim sağlanmalıdır (Duschl, Schweingruber ve Shouse, 2007). Bu tür bir öğretimin sağlanmasında en önemli rol ise STEM eğitimini etkili bir şekilde uygulaması beklenen öğretmenlere düşmektedir (Bybee, 2013). Etkili bir STEM eğitiminin gerçekleştirilmesi öğretmenlerin sahip olduğu inanç ve anlayışlarla ile doğrudan ilişkilidir ve bu değişkenler öğretmenlerin STEM eğitimini uygulama eğilimlerinde belirleyicidir (Kurup ve diğerleri, 2017).

İnançlar davranışlara rehberlik eden, deneyime dayalı olarak şekillenmiş ve birey tarafından doğru olarak kabul edilen zihinsel yapılardır (Sigel, 1985). Öğretmenlerin sınıflarında uyguladıkları öğretim uygulamalarıyla inançları arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır (Fang, 1996). Öğretmen inançları, öğretim uygulamalarına karar verme üzerindeki etkisinden dolayı sınıftaki belirli davranışların göstergesi olarak kabul edilir. Örneğin, işbirliğine dayalı öğrenmenin bireysel öğrenmeden daha faydalı olduğuna inanan öğretmenler öğretim etkinliklerine grup çalışmasını dahil etmeye yatkındırlar (Kim, Kim, Lee, Spector ve DeMeester, 2013). Fives ve Buehl (2012) öğretmen inançlarını; (1) öğretmen rolü ve öz yeterlik gibi bireyin kendisine yönelik inançlar, (2) okul kültürüne, meslektaşlara, eğitim yöneticilerine ve ebeveynlere dair inançlar, (3) öğretim hedefi olarak belirlenen içerik veya bilgi hakkındaki inançlar, (4) işbirlikçi öğrenme ve sorgulama stratejilerinin derslerinde kullanımı gibi özel öğretim uygulamalarına yönelik inançlar, (5) öğretim yaklaşımlarına olan inançlar ve (6) bireysel farklılık ve öğrenme kapasitesi gibi öğrencilere yönelik inançlar olmak üzere altı kategoride sınıflandırmışlardır. İlgili sınıflandırmada, öğretmenlerin özel öğretim uygulamalarına ve öğretim yaklaşımlarına yönelik inançlarının STEM eğitimin uygulama boyutuna vurgu yaptığı değerlendirilebilir. Alanyazında öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının STEM eğitimin uygulama boyutuna yönelik inançlarını kapsayan birçok araştırmaya rastlanmaktadır (Ör., Al Salami, Makela ve de Miranda, 2017; Asghar, Ellington, Rice, Johnson ve Prime, 2012; Heba, Mansour, Alzaghibi ve Alhammad, 2017; Ergün ve Kıyıcı, 2019; Goodpaster, Adedokun ve Weaver, 2012; İnançlı ve Timur, 2018; Jamil, Linder ve Stegelin, 2018; Nadelson ve Seifert, 2013; Park, Byun, Sim, Han ve Baek, 2016; Park, Dimitrov, Patterson ve Park, 2017; Özbilen, 2018; Öztürk, Tüzün ve Yıldırım, 2019). Örneğin, Heba ve diğerleri (2017) tarafından gerçekleştirilen araştırmada ortaokul fen bilimleri öğretmenlerinin, STEM eğitimin öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını artıracığına ve STEM alanlarında kariyer seçimlerini destekleyeceğine inandıkları sonuçlarına ulaşılmıştır. Jamil ve diğerlerinin (2018) araştırma sonuçları ise öğretmenlerin etkili bir STEM eğitiminin okul öncesi dönemde öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgisini artıracığına inandıklarını göstermiştir. Park ve



diğerleri (2016) ise araştırmalarında öğretmenlerin sanat entegrasyonu içeren STEM eğitiminin öğrencilerde yaratıcılık ve karakter gelişimini destekleyeceğine ve öğrenmeyi teşvik etmede bu tür bir eğitimin büyük bir potansiyeli olduğuna inandıkları sonuçlarına ulaşmışlardır. Ergün ve Kıyıcı (2019)'un araştırma sonuçları ise fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitiminin uygulama sürecinde yaparak yaşayarak öğrenmeyi destekleyen ve problemlere çözüm üreten bireyler yetiştirmeyi amaçlayan bir yapıda olduğunu düşündüklerini ortaya koymuştur.

STEM eğitiminde öğretmenlerin nasıl bir anlayış oluşturmaları gerektiğinin ortaya konulabilmesi için öncelikle öğretim süresince STEM eğitiminin nasıl gerçekleştirilebileceğine dair farklı stratejileri incelemek gerekmektedir. Bu durum STEM eğitiminde öğretmenlerden ne beklendiğini ortaya koymak adına oldukça faydalıdır. Martín-Páez, Aguilera, Perales-Palacios ve Vélchez-González (2019) bir yaklaşım olarak STEM eğitiminin öğretim sürecinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğe özgü içerik ve becerilerin bütünleştirilmesiyle uygulanabileceğini belirtmişlerdir. Bu anlayış fen, teknoloji, mühendislik ve matematiği ve bu disiplinlerin alt disiplinlerini bir bütün olarak ele almayı ve böylelikle tek bir forma dönüştürmeyi temel alır. Çünkü bu disiplinler gerçek yaşam içerisinde bütünleşik olarak bulunur. Örneğin, bir mühendis tasarımlarını nitelikli şekilde oluşturabilmek için farklı disiplinleri, matematiğe ve teknolojiye ilişkin bilgi ve becerileri aynı anda ve bütünleşik olarak kullanır (Breiner, Harkness, Johnson ve Koehler, 2012). Sanders (2009) ise STEM eğitiminin teknoloji veya mühendislik tasarımına dayalı olarak fen ve/veya matematik kavram ve pratiklerinin öğretimi şeklinde gerçekleştirileceğini vurgulamıştır. Uygulama boyutunda mühendislik disiplininin ön plana çıktığı bir başka stratejide Bryan, Moore, Johnson ve Roehrig (2015) fen ve/veya matematik disiplinlerine ilişkin içerik ve pratiklerin mühendislik ve mühendislik tasarımında yer alan pratikler yoluyla ilgili teknolojilerin de sürece dahil edilmesiyle STEM eğitiminin gerçekleştirilebileceğini belirtmişlerdir. Bu anlayışta fen ve/veya matematiğe ilişkin öğrenme hedefleri doğrultusunda mühendislik tasarım sürecine dayalı olarak öğretim süreci uygun teknolojilerin kullanımını da destekleyecek şekilde düzenlenir (Radloff ve Guzey, 2016). Böylelikle bir tasarım problemi çerçevesinde, öğrencilerin STEM bilgi ve becerilerini kendi deneyimleri doğrultusunda edinmeleri sağlanır (Moore, Stohlmann, Wang, Tank, Glancy ve Roehrig, 2014). Bryan ve diğerlerine (2015) göre diğer öğrenme yaklaşımları ile karşılaştırıldığında STEM eğitimi özellikle uygulama boyutunda;

- fen ve matematik disiplinlerinde yer alan bir veya daha fazla içerik ve pratiğin birincil öğrenme hedefleri arasında bulunması,
- bağlam olarak teknolojiye yönelik mühendislik uygulamalarının ve mühendislik tasarımının bütünleştirici görev üstlenmesi,
- fen ve matematik kavramlarının ilgili teknolojileri temel alan mühendislik tasarım sürecinde ve mühendislik uygulamalarında ürünlerin değerlendirilmesi için gerekli olması,
- 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminin vurgulanması,
- ve öğretim için oluşturulan bağlamın gerçek yaşamdaki bir sorunu veya görevi takım çalışması yoluyla çözmeyi gerektirmesi özellikleri ile farklılaşır.

Bu bağlamda STEM eğitimi sürecinde öğretmenlerden beklenen STEM eğitiminin amaçları doğrultusunda öğretim süreçlerini ve ortamlarını organize etmeleri ve öğrenciler üzerinde etkili öğrenme çıktıları oluşturmalarıdır. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bütünleştirme, mühendislik tasarımını öğretime dahil etme, gerçek yaşam problemleri çerçevesinde bağlam oluşturma ve farklı 21. yüzyıl becerilerini etkin şekilde vurgulama uygulama boyutunda STEM eğitiminin etkililiğini destekleyen önemli etmenlerdir.

STEM eğitimi gibi göreceli olarak yeni öğretim yaklaşımlarının başarısı, öğretmenlerin bu tür pedagojileri doğasına uygun şekilde benimsemesine bağlıdır (Jamil ve diğerleri, 2018). Ancak STEM



eğitiminde öğretmen inançlarını ve anlayışlarını olumsuz yönde etkileyen, dolayısıyla öğretmenlerin STEM eğitimini uygulama eğilimlerini sınırlandıran etmenler de söz konusudur. Shernoff, Sinha, Bressler ve Ginsburg (2017) bu etmenleri;

- STEM temelli öğretim programlarının disiplinler arası doğasını anlamada sorun yaşama, özellikle STEM ile ilgili konu alanlarını veya disiplinlerini etkili bir şekilde nasıl bütünleştireceğini bilmeme,
- kendi branşları dışında yer alan içerik ve kazanımları tam olarak anlayamama ve özellikle de mühendislik ile ilgili kavram ve becerileri yönelik çok sınırlı düzeyde anlayışa sahip olma,
- branşlar arası işbirliğine dayalı ders planlama, farklı disiplinlerden içerik entegre etme, diğer öğretmenlerle STEM etkinlikleri geliştirme ve STEM öğretme ve öğrenme etkinliklerini uygulama durumlarında zaman eksikliği,
- STEM eğitimi uygulamaları için okul yapısının yeterli düzeyde olmaması,
- geleneksel sınavların oluşturduğu baskı,
- ve yetersiz öğretim kaynakları ve materyalleri olarak sıralamışlardır.

Öğretmenlerin STEM eğitimiyle ilgili inanç ve anlayışlarındaki sınırlılıklar, sınıflarında etkili bir şekilde STEM eğitimini uygulama olasılıklarını düşürür (Stohlman, Moore ve Roehrig, 2012). Özellikle öğretmen yetiştirme programları, öğretmen inançlarının gelişiminde (Uçar, 2012) ve STEM eğitimi gibi öğretim yaklaşımlarına yönelik bütünsel bir anlayış (Pimthong ve Williams, 2018) oluşturmada anahtar bir rol üstlenir. Nitelikli bir şekilde STEM eğitimi uygulayabilen öğretmenler yetiştirmeyi hedefleyen bu tür programların değerlendirilmesi, hem programların içeriğini sürdürülebilir şekilde zenginleştirme hem de öğrencilerin STEM eğitime yönelik öğrenme çıktıları edinmeleri adına oldukça önemlidir. Türkiye bağlamında hizmet öncesi öğretmen eğitiminde STEM eğitiminin farklı birleşenlerinin değerlendirilmesine yönelik farklı ölçme aracı geliştirme ve uyarlama çalışmalarına rastlamak mümkündür (Ör., Buyruk ve Korkmaz, 2016; Derin, Aydın ve Kırkıç, 2017; Gelen, Akçay, Tiryaki ve Benek, 2019; Hacıömeroğlu, 2020a, 2020b; Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016; Kızılay, 2017). Bu araştırmalar yakından incelendiğinde Buyruk ve Korkmaz (2016)'ın STEM eğitime yönelik olumlu bakış ve olumsuz bakış faktörlerinden oluşan FeTeMM farkındalık ölçeğini (FFÖ), Derin ve diğerleri (2017)'nin ise anlamlılık ve yapılabirlik boyutlarından oluşan STEM eğitimi tutum ölçeğini geliştirdikleri görülmektedir. Gelen ve diğerleri (2019) özyeterlik inancı ve öğretim sonucu beklentiler boyutlarını içeren fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM'e yönelik özyeterlik ve tutumları ölçeğini, Hacıömeroğlu ve Bulut (2016) ise bilgi, değer, subjektif ölçüt, algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi boyutlarını içeren entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeğini Türkçeye uyarlamışlardır. Sınıf öğretmen adaylarının STEM kimliklerini belirmeliyi amaçlayan, FeTeMM ilgi ve FeTeMM tanınırlık boyutlarından oluşan STEM kimlik ölçeğinin uyarlama çalışması ise Hacıömeroğlu (2020a) tarafından gerçekleştirilmiştir. Hacıömeroğlu (2020b) bir başka araştırmada öz yeterlik, bilgi ve değerlendirme, yönetim ile sonuç ve yeniden odaklanma faktörlerini içeren FeTeMM eğitimi hakkında öz yeterlik ve endişe ölçeğini Türkçeye uyarlamıştır. STEM alanlarına yönelik anlamsal algıların belirlenmesine yönelik geliştirilen ve fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve kariyer alt boyutlarını içeren STEM semantik farklılık ölçeğinin uyarlama çalışması ise Kızılay (2017) tarafından gerçekleştirilmiştir.

Mevcut araştırma ise Kurup ve diğerleri (2017) tarafından geliştirilen sınıf öğretmen adayları için STEM eğitime yönelik inanç, anlayış ve niyet ölçeğinin Türkçeye uyarlanmasını amaçlamaktadır. İlgili ölçme aracının STEM eğitime yönelik inanç, STEM eğitime ilişkin anlayış ve STEM eğitimi uygulama eğilimine dair niyet ölçeklerini içermesi ve sınıf öğretmenliği bağlamında hizmet öncesi öğretmen eğitiminde kullanılabilmesi araştırmanın önemini ortaya koymaktadır. Ayrıca, öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik inanç, anlayış ve niyet değişkenlerini belirlemeyi konu alan bir ölçme aracının ulaşılan Türkçe alanyazında yer almaması, çalışmanın önemini destekleyen bir diğer durumdur.



Yöntem

Çalışma grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2020-2021 eğitim öğretim yılı bahar yarıyılında Batı Anadolu'da yer alan bir üniversitenin eğitim fakültesi sınıf öğretmenliği anabilim dalında öğrenime devam eden 220 öğretmen adayı oluşturmuştur. Çalışma grubunun belirlenmesinde kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi dikkate alınmıştır. Araştırmanın çalışma grubunda yer alan öğretmen adaylarının %73.6'sı kadın (n= 162), %26.4'ü erkek (n=58) olup, yaş ortalamaları 20.8'dir. Ayrıca sınıf öğretmeni adaylarının sınıf düzeylerine göre dağılımı, %24.5'i (n=54) birinci sınıf, %23.6'sı (n=52) ikinci sınıf, %28.2'si (n=62) üçüncü sınıf ve %23.6'sı (n=52) dördüncü sınıf şeklindedir. Örneklem büyüklüğünün faktör analizi çalışmalarında ne kadar olması gerektiğine ilişkin yapılan çalışmalar incelendiğinde, madde sayısının 5 ya da 10 katı olması gerektiği (Cattell, 1978) ya da en az 200 katılımcı olması gerektiği (Pallant, 2007) ifade edilmiştir. Örneklem büyüklüğüne ilişkin bulgular bölümünde sunulan analizler yanında, çalışmaya katılan 220 öğretmen adayından toplanan verinin ölçme aracının geçerlik ve güvenirlik çalışmalarını yapmaya yeterli olduğu ortaya koymaktadır (Pallant, 2007).

Ölçme Aracı

Kurup ve diğerleri (2017) tarafından geliştirilen ölçme aracı ilkökul öğretmen adaylarının STEM ile ilgili inançlarını, anlayışlarını ve niyetlerini belirlemek amacıyla oluşturulmuştur. Ölçme aracı STEM eğitime yönelik inanç, anlayış ve niyet olmak üzere üç ölçeği içermektedir. Ölçme aracının geliştirme çalışması 115 ilkökul öğretmen adayı gerçekleştirilmiştir. Ölçme aracı 15 madde yer almakta olup her ölçekte 5 madde bulunmaktadır. Maddeler, 5'li likert kullanılarak puanlanmaktadır ve ölçekte olumsuz madde yer almamaktadır. Her ölçeğin belirli bir toplam puanı bulunmaktadır. Ancak, ölçme aracı toplam puan üzerinden işlem yapılmamaktadır. Ölçme aracının uygulama süresi 5-10 dakika arasındadır. Katılımcılar, "kesinlikle katılmıyorum (1)" ile "tamamen katılıyorum (5)" arasında maddelere katılım durumlarını belirtmektedir. Özgün ölçme aracının, yapı geçerliği incelendiğinde üç ölçekli bir yapının bulunduğu görülmektedir. Ölçekler arasındaki korelasyon değerleri .67 ile .54 arasında değişmektedir. Ölçme aracıdaki ölçeklerin güvenirlik katsayısı olan Cronbach Alpha değeri, .58 ile .62 arasında değişmektedir (Kurup ve diğerleri, 2017). İlgili ölçme aracının her biri 5 maddeden oluşan 3 ölçeği içermesi göz önünde bulundurulduğunda, madde sayısı 10 ve altında olan ölçekler için güvenirlik değerinin .50 ve üzerinde olması ölçme aracının kullanılabilmesine işaret etmektedir (Nunnally, 1978). Bu nedenle ölçme aracının Türkçeye uyarlanmasının uygun olduğu değerlendirilmiştir.

Ölçme Aracının Uyarlanmasında Yapılan İşlemler

İlkökul öğretmen adaylarının STEM ile ilgili inançları, anlayışları ve niyetlerini belirlemek amacıyla geliştirilen ölçme aracının Türkçeye uyarlama çalışmasından önce orijinal ölçme aracını geliştiren P. M. Kurup ile e-posta aracılığı ile iletişime geçilmiş, yapılacak çalışma hakkında bilgi verilerek uyarlama izni alınmıştır. Ölçme aracına ilişkin gerekli olan izinlerin alınmasından sonra uyarlama süreci aşağıda yer alan basamaklara göre gerçekleştirilmiştir (Akbaş ve Korkmaz, 2007; Campbell ve Russo, 2001; Şeker ve Gençdoğan, 2006).

1. Ölçme aracının Türkçeye uyarlanmasındaki ilk adım, dil geçerliğinin sağlanmasıdır. Bu amaçla ilk aşamada, ölçme aracı fen eğitiminde uzman iki araştırmacı tarafından birbirlerinden bağımsız olarak Türkçeye çevrilmiştir.



2. İkinci aşamada, aynı araştırmacılar ile Türkçeye çevrilen form üzerinde tartışılarak en uygun ifadeler belirlenmiştir.
3. Üçüncü aşamada, Türkçeye çevrilen form iki farklı dil uzmanı tarafından birbirinden bağımsız olarak kontrol edilmiş ve tekrar orijinal diline çevrilmiştir.
4. İkinci ve üçüncü aşamada oluşturulan formlar ve ölçme aracının orijinali, dil ve alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda karşılaştırılarak maddelerin aynı anlamı verip vermediği değerlendirilmiştir.
5. Ölçme aracı Batı Anadolu'da yer alan bir üniversitenin eğitim fakültesinde öğrenim gören sınıf öğretmenleri adaylarına uygulanmıştır.
6. Ölçme aracının mevcut boyutları doğrultusunda elde edilen veri setinin iç tutarlılık ve güvenilirlik değerleri hesaplanmış, veri seti ile Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) gerçekleştirilmiştir.
7. Araştırma sonuçları elde edilen bulgular doğrultusunda raporlanmıştır.

Ölçeğin Türkçeye uyarlanması sürecinde, katılımcı olarak yer alan bireylere ilişkin etik ilkelere uyulmuştur. Katılımcı olarak yer alan sınıf öğretmenleri adaylarının psikolojik olarak zarar görmemesi, kendilerini baskı altında hissetmemeleri ve etki altında kalmadan cevap vermelerini sağlayacak ortam hazırlanmıştır. Araştırmanın katılımcılarının gönüllü ve istekli olmasına dikkat edilmiştir. Ölçme aracının uyarlanmasında orijinal adı korunmuş, ölçeği geliştiren yazardan uyarlama çalışmasına yönelik gerekli izin alınmıştır. Veri toplama aracında çalışmaya ilişkin gerekli olan yönergeler verilmiştir. Katılımcılara ölçme aracını doldurmanın derslere ilişkin akademik başarıyı etkilemeyeceğine, kişisel bilgilerin sadece araştırma çerçevesinde kullanılacağına ve verilerin gizli tutulacağına ilişkin bilgi verilmiştir. Araştırma gerekli olan etik ilkeler doğrultusunda gerçekleştirilmiş, araştırmacıların ve katılımcıların yer aldığı kurumdan 22.02.2021 tarih ve 74 sayılı Etik Kurul izni alınarak araştırma yapılmıştır. Ölçme aracı uzaktan eğitim sürecinde olunmasından dolayı dijital ortamlardan katılımcılara gönderilmiş ve katılımcıların ölçme aracını doldurmaları istenmiştir.

Verilerin Analizi

Uyarlanması yapılan, sınıf öğretmenleri adaylarının STEM ile ilgili inançları, anlayışları ve niyetlerini belirlemeye yönelik ölçme aracının dil geçerliliğine ilişkin dil uzmanları ve alan uzmanlarının maddelere ilişkin görüşler doğrultusunda uyum değerleri hesaplanmıştır.

Bir ölçeğin yapısı ile göstergeleri arasındaki ilişkileri tanımlayan ve bunları açıklayan ölçme modellerini test etmek için Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) gerçekleştirilmektedir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010). DFA ile kuramsal dayanaklar doğrultusunda önceden belirlenen yapının elde edilen veriler ile doğrulanma durumu ortaya konulmaktadır. Bu nedenle ölçme aracının Türkçeye uyarlanmasına yönelik yapılan çalışmada elde edilen verilerin analizinde DFA gerçekleştirilmiştir. Türkçeye uyarlanması yapılan ölçeğin, DFA işlemlerinde AMOS 23.0 kullanılmıştır. Yapılan DFA sonucunda ortaya çıkan modelin yeterliliğine ilişkin uyum indeksleri kullanılmaktadır. Uyum indeksleri belirtilen kuramsal model ile elde edilen verilerin arasındaki uyumu ifade etmektedir. Uyum indekslerinin sayıca çok olması ve birbirlerine üstünlüklerinin bulunmasından dolayı DFA sonucunda elde edilen uyum indekslerinin çeşitlendirilerek kullanılması önerilmektedir (Kline, 2011). Bu kapsamda araştırma kapsamında alan yazında yer alan ve kullanılması gerekli olarak belirlenmiş uyum indekslerinden, Ki kare/Serbestlik derecesi (X^2/sd), tahmin hatalarının ortalamasının karekökü (RMSEA), karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI), iyilik uyum indeksi (GFI), standart olmayan hataların karekökü (SRMR), fazlalık uyum indeksi (IFI), düzeltilmiş iyilik uyum indeksi (AGFI) ve normalleştirilmiş uyum indeksi (NFI) dikkate alınarak bu değerler doğrultusunda modelin uyumluluğu incelenmiştir. Ölçme aracında yer alan ölçeklerin maddelerine ilişkin iç güvenilirlik katsayısı olan Cronbach Alpha değeri hesaplanarak ölçmenin güvenilirliği belirlenmiştir. Ölçme aracında yer alan maddelerin ölçtükleri özelliklere göre kişileri ayırt etmede yeterlik durumunu ve



DFA sonucunda ortaya çıkan boyutların güvenilirliğini belirlemek için madde-toplam korelasyon değeri hesaplanmıştır. Ölçeklerin toplam puanına göre belirlenen üst ve alt %27'lik gruplar arasındaki farkı test etmek için t-testi, ölçekler arasındaki ilişkiyi belirlemek için ise korelasyon analizi kullanılmıştır.

Bulgular

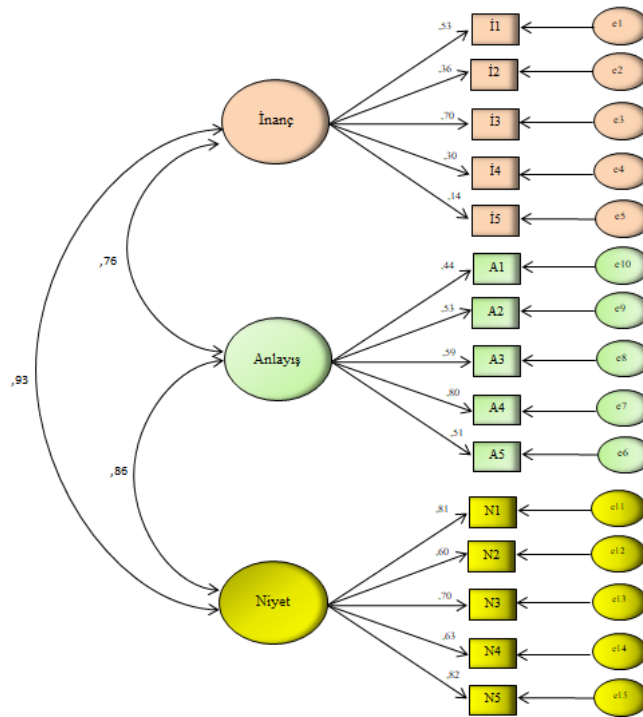
Araştırmadan elde edilen veriler doğrultusunda bu bölümde, Türkçeye çeviri çalışmasına, Doğrulayıcı Faktör Analizine (DFA) ve güvenilirlik analizine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Ölçme Aracının Türkçeye Çeviri Çalışmasına İlişkin Bulgular

Orijinal hali İngilizce olan ölçme aracı alanda uzman iki kişi tarafından birbirinden bağımsız olarak Türkçeye çevrilmiştir. Türkçeye çevirisi yapılan maddeler, alan uzmanı olan iki kişi tarafından incelenmiş ve ölçeğin deneme formu oluşturulmuştur. Hazırlanmış olan Türkçe forma ilişkin uzmanlardan görüş almak amacıyla uzman değerlendirme formu hazırlanmıştır. Hazırlanan form çalışma hakkında bilgi içermektedir. Ayrıca formda her bir maddenin karşısında maddenin bulunduğu yapıya ilişkin uygunluk derecesini belirlemek için “uygun, uygun değil ve düzeltilmeli” dereceleri ve düzeltmelerin yapılabileceği boş alanlar yer almaktadır. Uzmanlar tarafından doldurulan formlar doğrultusunda dil uzmanları arasındaki uyum oranı .85; alan uzmanları arasındaki uyum oranı ise .87 olarak belirlenmiştir. Uyum sağlanamayan maddeler için uzmanlar arasında görüş birliği sağlanmış ölçme aracı bir alan uzmanı ve bir dil uzmanı tarafından geri çeviri yoluyla tekrardan İngilizceye çevrilmiştir. Yapılan çeviriler karşılaştırılmış ve çevirisi yapılan maddeler ile orijinal formun aynı görüşleri belirttiği ortaya çıkmıştır.

Yapı Geçerliğine İlişkin Bulgular

Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine ilişkin inançları, anlayışları ve niyetlerini belirlemeye yönelik hazırlanmış olan ölçme aracının yapı geçerliğine belirlemek için orijinal ölçme aracı temel alınarak veri setine DFA uygulanmıştır. DFA öncesinde veri seti incelenerek uç veriler atılmış, veri setinin normallik dağılımının kontrol edilmesine ilişkin gerekli analizler yapılmıştır. Gerçekleştirilen DFA sonucunda elde edilen bulgular Şekil 1.'de yer almaktadır.

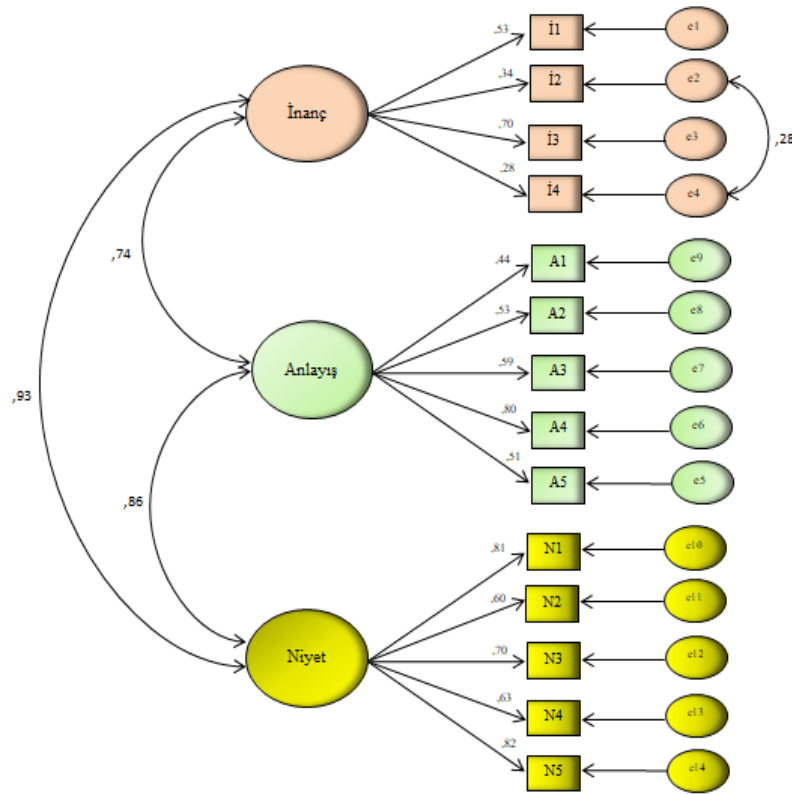


Şekil 1. Ölçme aracına ilişkin DFA sonuçları (n=220, $\chi^2=219.940$, sd=87, $p<.001$)

Yapılan analizler sonucunda, ölçme aracının madde çıkarılmadan önce ki kare değerinin $\chi^2=219.940$ (n=220, sd=87, $p<.001$) olduğu ortaya çıkmıştır. Örneklem büyük olması DFA için p değerinin anlamlı olmasını sağlamaktadır. χ^2/sd oranı ise 2.52 (219.940/87) olarak hesaplanmıştır. Bu oranın 3'ün altında olması mükemmel uyumu ifade etmektedir (Kline, 2005). Uyum değeri olarak incelenen, RMSEA=.08 ve RMR=.04 olarak belirlenmiştir.

Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik inanç, anlayış ve niyet durumlarını belirlemek amacıyla hazırlanmış ölçme aracında yer alan inanç ölçeğinde bulunan 5. madde düşük yük değerinden ve hata oranının yüksek olmasından dolayı ölçekten çıkarılmıştır. Madde çıkarılmasından sonra ki kare değerinin azaldığı ve $\chi^2=143.623$ (n=220, sd=73, $p<.001$) olduğu belirlenmiştir. χ^2/sd oranı 1.96 (143.623/73) mükemmel uyuma, RMSEA=.06 ve RMR=.02 ise kabul edilebilir düzeyde bir uyuma işaret etmektedir. Ayrıca, uyum indeksleri içerisinde yer alan PGFI değerinin .64'den .63'e düştüğü belirlenmiştir.

Ölçme aracında yer alan maddenin çıkarılmasından sonra maddelerin faktör yük değerlerinin .28 ile .82 arasında olduğu belirlenmiş olup belirlenen değerler istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ($p<.001$). Ölçme aracına ilişkin yapılan modifikasyon sonucunda elde edilen DFA sonuçları Şekil 2.'de yer almaktadır.



Şekil 2. Ölçme aracından bir madde çıkarıldıktan sonra elde edilen DFA sonuçları (n=220, $\chi^2=143.623$, sd=73, p<.001)

Ortaya konan modelin uyumunu değerlendirmek için Ki kare/Serbestlik derecesi (χ^2/sd), tahmin hatalarının ortalamasının karekökü (RMSEA), karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI), iyilik uyum indeksi (GFI), fazlalık uyum indeksi (IFI), düzeltilmiş iyilik uyum indeksi (AGFI), normalleştirilmiş uyum indeksi (NFI), hata kareler ortalamasının karekökü (RMR), tutarlı uyum indeksi (PGFI) ve tutarlı standart uyum indeksi (PNFI) değerleri incelenmiştir. Belirtilen uyum indekslerinin değerleri ve uyum indekslerinin kabul edilebilirlik düzeyleri Tablo 1.'de yer almaktadır.

Tablo 1.

Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik inanç, anlayış ve niyetleri ölçme aracının uyum indeks değerleri

Uyum indeksi	Değer	Kabul edilebilir değer	Referanslar
χ^2/sd	1.96	$\chi^2/sd \leq 3$	Jöreskog ve Sörbom (1993)
IFI	0.93	$\geq .90$	Bollen (1989)
RMSEA	0.06	$\leq .08$	Hooper, Coughlan ve Mullen (2008)
CFI	0.93	$\geq .90$	Hu ve Bentler (1999)
GFI	0.91	$\geq .90$	Tabachnick ve Fidell (2013)
AGFI	0.87	$\geq .80$	Jöreskog ve Sörbom (1993)
NFI	0.86	$\geq .80$	Hooper ve diğerleri (2008)
RMR	0.02	$\leq .08$	Çokluk ve diğerleri (2010)
PGFI	0.63	$\geq .50$	Hooper ve diğerleri (2008)
PNFI	0.69	$\geq .50$	Hooper ve diğerleri (2008)



Tablo 1.'de yer alan uyum indeksleri incelendiğinde belirlenen değerlerin kabul edilebilir ve mükemmel uyumu belirttiği görülmektedir. Ki-kare değerinin (X^2/sd) 1.96 olarak elde edildiği ve bu değer mükemmel uyumu gösterdiği belirlenmiştir. Diğer uyum indeksleri IFI=0.93, RMSEA=0.06, CFI=0.93, GFI=0.91, AGFI=0.87, NFI=0.86, RMR=0.02, PGFI=0.63 ve PNFI=0.69 kabul edilebilir düzeydedir.

Güvenirlilik Analizine ilişkin Bulgular

Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik inanç, anlayış ve niyetleri ölçme aracının güvenilirliğini belirlemek için ölçeklerin Cronbach Alpha değerleri hesaplanmıştır. Bunun yanında ölçme aracında yer alan maddelerin kişileri ayırt etme durumlarını belirlemek için düzeltilmiş korelasyon ve üst %27 ile alt %27 gruplarının madde ortalama puanları arasındaki farkların anlamlılığına ilişkin t-testi analizi gerçekleştirilmiştir. İlgili bulgular sırasıyla Tablo 2., Tablo 3., Tablo 4. ve Tablo 5.'de sunulmuştur.

Tablo 2.

Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik inanç, anlayış ve niyetleri ölçme aracının Cronbach Alpha değerleri

Ölçek adı	Cronbach Alpha değeri	
	Özgün hali	Türkçe hali
<i>İnanç ölçeği</i>	.61	.54
<i>Anlayış ölçeği</i>	.58	.69
<i>Niyet ölçeği</i>	.62	.82

Tablo 2.'ye göre ölçme aracının orijinal halinde hesaplanan Cronbach alfa güvenilirlik değerlerinin .58 ile .62 arasında değiştiği görülmektedir. Ölçeğin Türkçeye uyarlanmış halinin Cronbach alfa güvenilirlik değerlerinin ise .54 ile .82 arasında değiştiği hesaplanmıştır. Elde edilen bu değerler doğrultusunda ölçme aracının güvenilir olduğu söylenebilir.

Tablo 3.

Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik inanç, anlayış ve niyetleri ölçme aracının madde-toplam korelasyon değerleri sonuçları

	Madde No	Düzeltilmiş madde toplam korelasyon		Madde No	Düzeltilmiş madde toplam korelasyon		Madde No	Düzeltilmiş madde toplam korelasyon
	<i>İnanç</i>	i1		.76	<i>Anlayış</i>		A1	.70
i2		.64	A2	.59		N2	.73	
i3		.70	A3	.69		N3	.77	
i4		.47	A4	.70		N4	.76	
				A5		.70	N5	.80

Tablo 3.'ye göre ölçme aracında yer alan maddelerin düzeltilmiş madde toplam korelasyon değerlerinin inanç ölçeğinde .47 ile .76, anlayış ölçeğinde .59 ile .70 ve niyet ölçeğinde .73 ile .80 arasında olduğu belirlenmiştir.



Tablo 4.

Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik inanç, anlayış ve niyetleri ölçme aracının maddelerinin ayırt ediciliklerine ilişkin bağımsız gruplar t-testi sonuçları

Ölçek	Madde	Grup	n	\bar{X}	Ss	t-testi		
						t	sd	p
İnanç	i1	Alt %27	59	3.47	.67	-17.26	116	.00**
		Üst %27	59	5.00	.00			
	i2	Alt %27	59	4.14	.54	-11.71	116	.00**
		Üst %27	59	4.98	.13			
	i3	Alt %27	59	4.03	.55	-13.34	116	.00**
		Üst %27	59	5.00	.00			
	i4	Alt %27	59	4.64	.48	-5.66	116	.00**
		Üst %27	59	5.00	.00			
Anlayış	A1	Alt %27	59	2.66	.73	-11.46	116	.00**
		Üst %27	59	4.36	.86			
	A2	Alt %27	59	3.95	.60	-10.84	116	.00**
		Üst %27	59	4.90	.30			
	A3	Alt %27	59	3.42	.81	-11.57	116	.00**
		Üst %27	59	4.81	.43			
	A4	Alt %27	59	3.85	.51	-14.99	116	.00**
		Üst %27	59	4.95	.22			
	A5	Alt %27	59	2.76	.70	-14.14	116	.00**
		Üst %27	59	4.56	.67			
Niyet	N1	Alt %27	59	3.92	.38	-21.85	116	.00**
		Üst %27	59	5.00	.00			
	N2	Alt %27	59	3.71	.45	-17.40	116	.00**
		Üst %27	59	4.92	.27			
	N3	Alt %27	59	3.76	.42	-16.57	116	.00**
		Üst %27	59	4.90	.30			
	N4	Alt %27	59	3.44	.62	-16.13	116	.00**
		Üst %27	59	4.90	.30			
	N5	Alt %27	59	3.90	.44	-19.09	116	.00**
		Üst %27	59	5.00	.00			

**p<.01

Tablo 4.'de elde edilen bulgular incelendiğinde, %27'lik alt ve üst grupta yer alan katılımcıların madde puan farklarına ilişkin t değerlerinin inanç ölçeğinde -5.66 ile -17.26, anlayış ölçeğinde -10.84 ile -14.99 ve niyet ölçeğinde -16.13 ile -21.85 arasında değiştiği görülmektedir (sd=116, p<.001). Alt ve üst gruplar arasında ölçeklerde yer alan maddelerin t değerlerinin anlamlı olması maddelerin ayırt ediciliği olduğunu göstermekte olup ölçme aracında yer alan bütün maddelerin ayırt edici olduğu ifade edilebilir.

Tablo 5.

Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik inanç, anlayış ve niyetleri ölçeklerinin ortalama, standart sapma ve korelasyon değerleri

Ölçekler	\bar{X}	Ss	<i>i</i>	<i>A</i>	<i>N</i>
İnanç ölçeği (i)	4.55	.37	-	-	-
Anlayış ölçeği (A)	4.01	.54	.37**	-	-
Niyet ölçeği (N)	4.34	.49	.60**	.66**	-

**p<.01



Tablo 5.'de ölçme aracında yer alan ölçeklerin ortalama ve standart sapma değerleri, ölçekler arasındaki korelasyon hesaplanmıştır. İnanç ölçeğinin ortalama puanı 4.55 ($Ss=.37$), anlayış ölçeğinin 4.01 ($Ss=.54$) ve niyet ölçeğinin 4.34 ($Ss=.49$) olarak bulunmuştur. Ölçme aracında yer alan ölçeklerin korelasyon değerleri ise .37 ile .66 arasında değişmektedir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Öğretmenin öğretim yaklaşımı ile öğrenci başarısı arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır (Brophy, 1986). Yüksek düzeyde öğretim yeterliğine sahip öğretmenler, öğrencileri için daha etkili öğrenme süreçlerini ve ortamlarını oluşturabilirler (Nadelson, Seifert, Moll ve Coats, 2012). Ayrıca öğretmenler, öğretim süreçlerini çoğunlukla eğitim deneyimleri sırasında oluşan inançlarına göre şekillendirme eğilimindedir (Jimenez ve O'Shanahan, 1992). Bu inançlar öğretmenlerin STEM eğitimini uygulamalarını hem olumlu hem de olumsuz yönde etkileyebilir (Radloff ve Guzey, 2016). Bu nedenle ilkokulda STEM eğitimini gerçekleştirecek olan sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine ilişkin duyuşsal özelliklerini belirlemeye yönelik ölçme araçlarına gereksinim duyulmaktadır. Ülkemizde STEM eğitimine yönelik öğretmen adaylarına ilişkin duyuşsal değişkenlere odaklanan ölçme araçlarının sınırlı sayıda olması uyarılama çalışmasının yapılması ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Bu kapsamda çalışmada Kurup ve diğerleri (2017) tarafından geliştirilen sınıf öğretmen adayları için STEM eğitimine yönelik inanç, anlayış ve niyet ölçeği Türkçeye uyarlanmıştır. Araştırma sürecinde ölçeğin Türkçeye çevrilmesi, sınıf öğretmen adaylarına uygulanması, elde edilen veri setine doğrultusunda doğrulayıcı faktör analizinin uygulanması ve veriler bağlamında güvenilirlik değerlerinin hesaplanması aşamalarına yer verilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarına göre inanç boyutunda bulunan 5. madde düşük yük değerinden ve hata oranının yüksek olmasından dolayı ölçekten çıkarılmıştır. Bu madde ilkokulda STEM eğitiminin fen, teknoloji ve matematik uzmanlığına sahip öğretmenler tarafından verilmesi gerektiğine vurgu yapmaktadır. İlgili maddenin yeterli yük değerine sahip olmasının mevcut Türk eğitim sistemi ve kültürü ile uyumadığı ve Türkiye'de ilkokul öğretiminde sınıf öğretmenlerin asıl öğretici rolünü üstlenmesi durumundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Türkçeye uyarlaması yapılan ölçme aracı inanç (4 madde), anlayış (5 madde) ve niyet (5 madde) ölçekleri olmak üzere toplam 14 maddeden oluşmakta olup ölçme aracı ile sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine ilişkin inanç, anlayış ve niyetlerini belirledebilmektedir. Ölçme aracının üç ölçek altında oluşması güvenilir ve geçerli bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir. Ölçme aracında yer alan ölçeklerin Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayıları incelendiğinde, inanç ölçeğinin .54, anlayış ölçeğinin .69 ve niyet ölçeğinin .82 olduğu belirlenmiştir. Nunnally (1978) tarafından ölçekte yer alan madde sayısı 10 ve altında ise .50 ve üzerindeki değerler kabul edilmektedir. Buradan hareketle ölçme aracında yer alan ölçeklerin güvenilirlik katsayılarının kabul edilebilir düzeyde olduğu değerlendirilebilir. Ayrıca ölçeklerdeki her bir maddenin kendi faktörü içerisinde düzeltilmiş madde-toplam korelasyon değerleri incelendiğinde elde edilen değerlerin $\geq .30$ olduğu belirlenmiştir (Nunnally ve Bernstein, 1994). Elde edilen bu bulgu ölçme aracının Türkiye'deki sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik inanç, anlayış ve niyetlerini ölçmeye uygun olduğunu göstermektedir. Madde analizi için alt %27 ve üst %27'lik gruplarda yer alanların puan ortalamaları bağımsız t-testi ile karşılaştırılmış ve gruplar arasında tüm maddelerde anlamlı bir farklılaşmanın olduğu belirlenmiştir ($p<.05$). Bu bulgu ölçme aracında yer alan maddelerin geçerli ve güvenilir olduğunu ifade etmektedir (Nunnally, 1978). Uyarlaması yapılan ölçme aracında yer alan ölçekler arasındaki korelasyon değerlerinin .37 ile .66 arasında olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu değerler ölçekler arasında ilişkilerin olumlu olduğunu göstermektedir. Ölçme aracında toplam puan üzerinden işlem yapılmamakta olup, inanç, anlayış ve niyet ölçekleri için toplam puan üzerinden işlem yapılmaktadır. Sonuç olarak Türkçeye uyarlaması yapılan sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine ilişkin inanç, anlayış ve niyetlerini belirlemeyi hedefleyen ölçme aracı 14 maddeden oluşmaktadır ve güvenilir ve geçerli bir ölçme aracıdır. STEM eğitimin erken yaşlardan itibaren öğretim süreçlerine



dahil edilmesi öğrencilerin STEM bilgi ve becerilerinin gelişimi adına oldukça önemlidir. Bu sürecin etkili bir şekilde yürütülmesi için sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik inanç, anlayış ve niyetlerinin yüksek olması gerekmektedir. İlgili ölçme aracı, hizmet öncesi eğitimde sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimini uygulama potansiyellerinin, gelişimsel ve sonuç odaklı şekilde belirlenmesinde kullanılabilir.



Kaynakça

- Akbaş, G. ve Korkmaz, L. (2007). Ölçek uyarlaması (Adaptasyon). *Türk Psikoloji Bülteni*, 13(40), 15–16.
- Al Salami, M. K., Makela, C. J. ve de Miranda, M. A. (2017). Assessing changes in teachers' attitudes toward interdisciplinary STEM teaching. *International Journal of Technology and Design Education*, 27(1), 63-88. doi:10.1007/s10798-015-9341-0
- Asghar, A., Ellington, R., Rice, E., Johnson, F. ve Prime, G. M. (2012). Supporting STEM education in secondary science contexts. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 6(2). doi:4.10.7771/1541-5015.1349
- Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables*. New York, NY: Wiley.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C. ve Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A Discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11. doi:10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x
- Brophy, J. (1986). Teacher influences on student achievement. *American Psychologist*, 41(10), 1069–1077. doi:10.1037/0003-066X.41.10.1069
- Bryan, L. A., Moore, T. J., Johnson, C. C. ve Roehrig, G. H. (2015). Integrated STEM education. In C. C. Johnson, E. E. Peters-Burton ve T. J. Moore (Eds.), *STEM road map: A framework for integrated STEM education* (pp. 23–37). London: Taylor & Francis.
- Burrows, A. ve Slater, T. (2015). A proposed integrated STEM framework for contemporary teacher preparation. *Teacher Education and Practice*, 28(2-3), 318-331.
- Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61-76.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington, VA: NSTA Press.
- Campbell, D. T. ve Russo, M. J. (2001). *Social measurement*. California, CA: Sage Publications.
- Cattell, R. B. (1978). *The scientific use of factor analysis in behavioral and life sciences*. New York, NY: Plenum Press.
- Charette, R. N. (2013). The STEM crisis is a myth. *IEEE Spectrum*, 50(9), 44-59.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Derin, G., Aydın, E. ve Kırkıç, K. A. (2017). STEM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) eğitimi tutum ölçeği. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 4(3), 547-559.
- Duschl, R., Schweingruber, H. ve Shouse, A. W. (Eds.). (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. Washington, DC: National Academies Press.
- English, L. D. ve King, D. T. (2015). STEM learning through engineering design: Fourth-grade students' investigations in aerospace. *International Journal of STEM Education*, 2(1), 1-18. doi:10.1186/s40594-015-0027-7
- Ergün, A. ve Kıyıcı, G. (2019). Fen bilgisi öğretmeni adaylarının STEM eğitimine ilişkin metaforik algıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(6), 2513-2527. doi: 10.24106/kefdergi.3405
- Fang, Z. (1996). A review of research on teacher beliefs and practices. *Educational Research*, 38(1), 47-65. doi:10.1080/0013188960380104
- Fives, H. ve Buehl, M. (2012). Spring cleaning for the “messy” construct of teachers' beliefs: What are they? Which have been examined? What can they tell us. In K. R. Harris, S. Graham ve T. Urdan (Eds.), *APA educational psychology handbook: Theories, constructs, and critical issues* (pp. 471–500). Washington, DC: American Psychological Association.
- Gelen, B., Akçay, B., Tiryaki, A. ve Benek, İ. (2019). Fen bilimleri öğretmen adaylarının Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM)'e yönelik özyeterlik ölçeği: Türkçe'ye uyarlama, geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 15(1), 88-107.
- Goodpaster, K. P., Adedokun, O. A. ve Weaver, G. C. (2012). Teachers' perceptions of rural STEM teaching: implications for rural teacher retention. *Rural Educator*, 33(3), 9-22.



- Hacıömeroğlu, G. (2020a). The reliability and validity study of the STEM Identity instrument. *Osmangazi Journal of Educational Research*, 7(2), 1-13.
- Hacıömeroğlu, G. (2020b). Öğretmen adayları için FeTeMM eğitimi hakkında öz yeterlik ve endişe ölçeğinin Türkçeye uyarlama çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 16(2), 165-177. doi:10.17244/eku.788985
- Hacıömeroğlu, G. ve Bulut, A. S. (2016). Öğretmen adaylarının entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(2), 654-669.
- Heba, E. D., Mansour, N., Alzaghibi, M. ve Alhammad, K. (2017). Context of STEM integration in schools: Views from in-service science teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 2459-2484. doi:10.12973/eurasia.2017.01235a
- Hooper, D., Coughlan, J. ve Mullen, M. (2008). Structural equation modelling: Guidelines for determining model fit. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53-60.
- Hu, L. T. ve Bentler, P. M. (1999). Cut-off criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6, 1-55.
- İnançlı, E. ve Timur, B. (2018). Fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM eğitimi hakkındaki görüşleri. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 1(1), 48-68.
- Jamil, F. M., Linder, S. M. ve Stegelin, D. A. (2018). Early childhood teacher beliefs about STEAM education after a professional development conference. *Early Childhood Education Journal*, 46(4), 409-417. doi:10.1007/s10643-017-0875-5
- Jimenez, J. E. ve O'Shanahan, I. (1992). Training course to change teachers' beliefs on reading readiness. *International Journal of Psychology*, 27, 591-591.
- Jöreskog, K. G. ve Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural equation modeling with the simplis command language*. Lincolnwood: Scientific Software International.
- Kızılay, E. (2017). STEM semantik farklılık ölçeğinin Türkçeye uyarlanması. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 58(2), 131-144.
- Kim, C., Kim, M. K., Lee, C., Spector, J. M. ve DeMeester, K. (2013). Teacher beliefs and technology integration. *Teaching and Teacher Education*, 29(1), 76-85. doi:10.1016/j.tate.2012.08.005
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling* (3rd ed.). New York, NY: Guildford Press.
- Kurup, P. M., Brown, M., Powell, G. ve Li, X. (2017). Future primary teachers' beliefs, understandings and intentions to teach STEM. *IAFOR Journal of Education*, 5, 161-177.
- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J. ve Vélchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799-822. doi:10.1002/sce.21522
- Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H., Tank, K. M., Glancy, A. W. ve Roehrig, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In S. Purzer, J. Strobel ve M. Cardella (Eds.), *Engineering in pre-college settings: Research into practice* (pp. 35-60). West Lafayette, IN: Purdue University Press.
- Nadelson, L. S. ve Seifert, A. (2013). Perceptions, engagement, and practices of teachers seeking professional development in place-based integrated STEM. *Teacher Education and Practice*, 26(2), 242-266.
- Nadelson, L., Seifert, A., Moll, A. ve Coats, B. (2012). i-STEM summer institute: An integrated approach to teacher professional development in STEM. *Journal of STEM Education*, 13(2), 69-83.
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory* (2nd ed.). New York; NY: McGraw-Hill.
- Nunnally, J. C. ve Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Özbilen, A. G. (2018). STEM eğitimine yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları. *Scientific Educational Studies*, 2(1), 1-21.
- Öztürk, N., Tüzün, Ö. Y. ve Yıldırım, B. Ç. (2019). Öğretmen adaylarının STEM (FTMM) konularının öğretimine yönelik inanç ve görüşlerinin incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 9(4), 649-665.
- Pallant, J. (2007). *SPSS survival manual*. New York, NY: McGraw-Hill.



- Park, H., Byun, S. Y., Sim, J., Han, H. S. ve Baek, Y. S. (2016). Teachers' perceptions and practices of STEAM education in South Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1739-1753. doi:10.12973/eurasia.2016.1531a
- Park, M. H., Dimitrov, D. M., Patterson, L. G. ve Park, D. Y. (2017). Early childhood teachers' beliefs about readiness for teaching science, technology, engineering, and mathematics. *Journal of Early Childhood Research*, 15(3), 275-291. doi:10.1177/1476718X15614040
- Pimthong, P. ve Williams, J. (2018). Preservice teachers' understanding of STEM education. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 40, 1-7.
- Radloff, J. ve Guzey, S. (2016). Investigating preservice STEM teacher conceptions of STEM education. *Journal of Science Education and Technology*, 25(5), 759-774. doi:10.1007/s10956-016-9633-5
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Shernoff, D. J., Sinha, S., Bressler, D. M. ve Ginsburg, L. (2017). Assessing teacher education and professional development needs for the implementation of integrated approaches to STEM education. *International Journal of STEM Education*, 4(1), 1-16. doi:10.1186/s40594-017-0068-1
- Sigel, I. E. (1985). A conceptual analysis of beliefs. In I. E. Sigel (Ed.), *Parental beliefsystems: The psychological consequences for children* (pp. 345-371). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Stohlmann, M., Moore, T. J. ve Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2(1), 28-34. doi:10.5703/1288284314653
- Sublette, H. (2013). *An effective model of developing teacher leaders in STEM education* (Unpublished doctoral dissertation). Pepperdine University, California.
- Şeker, H. ve Gençdoğan, B. (2006). *Psikolojide ve eğitimde ölçme aracı geliştirme*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate analysis* (6th ed.). Boston, MA: Pearson.
- Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği. (2014). *STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*. İstanbul: SİS Matbaacılık.
- Ucar, S. (2012). How do pre-service science teachers' views on science, scientists, and science teaching change over time in a science teacher training program?. *Journal of Science Education and Technology*, 21(2), 255-266. doi:10.1007/s10956-011-9311-6