



Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Türkçe Robotik Tutum Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

A Validity and Reliability Study of the Turkish Robotics Attitude Scale for Secondary School Students

Burak ŞİŞMAN¹

Sevda KÜÇÜK²

Geliş Tarihi
Submitted by

27.04.2018

Kabul Tarihi
Accepted by

24.06.2018

Öz

Bu çalışmanın amacı ortaokul öğrencilerinin eğitsel robotik uygulamalarına yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla geliştirilen Robotik Tutum Ölçeği'nin Türkçe'ye uyarlanmasıdır. Çalışma kapsamında Türkiye'nin farklı illerinde özel okullarda öğrenim gören ve robotik eğitimi alan 480 ortaokul öğrencisinden veri toplanmıştır. Açıklayıcı faktör analizi sonucunda orijinal ölçeğin kısa formu olarak dört faktör altında toplam 24 maddeye sahip geçerli ve güvenilir bir ölçek elde edilmiştir. Ölçeğin açıkladığı varyans %61.744 olarak belirlenmiştir. Faktör analizi sonrasında ölçeğin faktörleri "Öğrenme İsteği" ($\alpha=.925$), "Özgüven" ($\alpha=.860$), "Bilgi İşlemsel Düşünme" ($\alpha=.815$) ve "Takım Çalışması" ($\alpha=.732$) olarak ortaya çıkmıştır. Ölçeğin yapı geçerliği için yakınsak geçerlik ve açıklanan ortalama varyans, güvenirligi için ise Cronbach alpha güvenirlilik katsayısı ve bileşik güvenirlilik değerleri hesaplanmıştır. Sonuç olarak, ortaokul öğrencilerinin eğitsel robotik etkinliklerine yönelik tutumlarını belirlemede bu ölçek kullanılabilir.

Anahtar Sözcükler: Eğitsel Robotik • Tutum Ölçeği • Ölçek Uyarlama • Ortaokul Öğrencileri

Abstract

The purpose of this study was to adapt the Robotics Attitude Scale to Turkish. The scale was originally developed to determine the attitudes of secondary school students towards the educational robotics activities. The data were collected from 480 secondary school students who were studying in private schools in different provinces of Turkey and were receiving robotics education. As a result of an exploratory factor analysis, a valid and reliable scale with a total of 24 items under four factors was obtained as the short form of the original scale. The total variance of the scale was found to be 61.744%. The factors of the scale after the factor analysis emerged to be "Learning Desire" ($\alpha=.925$), "Confidence" ($\alpha=.860$), "Computational thinking" ($\alpha=.815$) and "Teamwork" ($\alpha=.732$). The convergent validity and the average variance explained were calculated for the construct validity of the scale. The Cronbach alpha reliability coefficient and the composite reliability values were calculated for the reliability. As a result of the study, this scale can be used for determining the attitudes of secondary school students towards educational robotics activities.

Keywords: Educational Robotics • Attitude Scale • Scale Adaptation • Secondary School Students

¹**Sorumlu Yazar:** Burak Şişman (Dr. Öğr. Üyesi), İstanbul Üniversitesi, Hasan Âli Yücel Eğitim Fakültesi, İstanbul, Türkiye. Eposta: burak@istanbul.edu.tr

² Sevda Küçük (Ar. Gör. Dr.), İstanbul Üniversitesi, Hasan Âli Yücel Eğitim Fakültesi, İstanbul, Türkiye. Eposta: sevda.kucuk@istanbul.edu.tr

Atıf: Şişman, B., & Küçük, S. (2018). Ortaokul öğrencilerine yönelik türkçe robotik tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenirlilik çalışması. *Ege Eğitim Dergisi / Ege Journal of Education*, 19(1), 284-299. Doi: 10.12984/eegefd.414091

Extended Abstract

Interest in robotics in both industry and education has increased rapidly in the last five years. Societies wishing to produce high-tech products plan and fulfill investments in robotics. Undoubtedly, at the top of these investments are educational investments made for children who are the future of societies. In this direction, various educational robotics applications are seen to spread in educational environments (Freeman, Adams Becker, Cummins, Davis, & Hall Giesinger, 2017). Educational robotics activities are based on the views of Papert (1971) who has emphasized that students learn best when they are actively involved in the process and when they design and construct meaningful products. In these activities, students are able to program the robots that they create by learning programming languages and see their results instantly. In this process, students are actively involved at every stage of learning. Studies in the literature have shown that educational robotics activities can be effective in improving students' skills such as critical thinking, creative thinking, problem solving, team work, decision making, and scientific process (Eguchi, 2014; Gerecke, & Wagner, 2007; Lin et al., 2009; Mauch, 2001).

When educational robotics activities are integrated into learning environments, one of the first things that should be taken into account is the attitudes of students towards carrying out these activities. In this direction, studies have been carried out to examine students' attitudes towards educational robotics activities (Hussain, Lindh, & Shukur, 2006; Liu, 2010). In these studies, it is seen that the opinions of students about educational robotics applications have been brought to light by qualitative methods. In exploring the potential of educational robotics activities, there is a need for studies with large sample groups and valid data collection instruments (Jung & Won, 2018). In this regard, Cross et al. (2016) developed the Robotics Activity Attitudes Scale (RAAS) to determine the attitudes of secondary school students towards robotics activities. However, despite the increasing use of educational robotics activities in Turkey, there are no valid and reliable means of measuring the attitudes of students. In this respect, it was aimed to adapt RAAS to Turkish and to determine its validity and reliability in order to evaluate the attitudes of secondary school students towards robotics activities.

The sample of the study consisted of secondary school students who were studying in private schools in the provinces of Bursa, Denizli, Istanbul, and Kütahya, and attending robotics lessons in the academic year of 2017–2018. Within the scope of the study, data were collected from 510 secondary school students after obtaining the necessary permissions. However, missing data, extreme values and inconsistent data were found during the analysis of the data, and therefore the data of 30 students were excluded from the study.

RAAS developed by Cross et al. (2016) was used in this study to measure secondary school students' attitudes towards robotics activities. This scale was finalized by the researchers based on the studies in 2010, 2012, and 2015. It was updated after each study. The final form of the scale consisted of five dimensions and 45 items on a 5-point Likert Type scale. The number of items in each dimension was as follows: Confidence (10 items), Learning Potential (10 items), Personal Robotics Identity (6 items), Personal Technology Identity (10 items), Curiosity (6 items) and Team Work (3 items). The Cronbach alpha reliability coefficient of the final form of the original scale was .972, and it was indicated that it accounted for 66.2% of the variance. An Exploratory Factor Analysis (EFA) was applied to the data that were collected in the current study. In this study, the internal consistency of the scale was also examined based on convergent validity analyses. The Cronbach alpha method and composite reliability analyzes were used to evaluate the reliability of the scale.

Within the scope of construct validity, the data met the statistical assumptions of EFA. When the correlations between the items were examined, it was determined that there were significant relationships between all the items. In order to determine the suitability of the sample in the study, the KMO coefficient was calculated as .947, and the Bartlett's Test of Sphericity χ^2 value was calculated as 6268.02 ($p < .05$). Since the relationship between items was found to be greater than .30, the Promax oblique rotation technique was used (Brown, 2009). The factor loadings of the items were determined with reference to the values expressed by Field (2013). The cut-off value for the 480 samples in the study was set to .4. Pallant (2016) has stated that values below .3 in the communalities table are not compatible with other items within the same factor. In this context, the communality table was checked after each item removal, and no value was found to be below .3 for any item removal. There needs to be a difference greater than .10 between the factor loadings of the items that load two factors at the same time (Büyüköztürk, 2017). The first factor analysis carried out by considering these values resulted in 45 items that were collected under seven factors. However, when the distribution of the items to the factors was examined, it was observed that the items in the dimension of Personal Technology Identity created inconsistency in the factor structure. It was concluded that the items under this dimension were not directly related to the attitudes towards robotics, and that they were not suitable for the Turkish culture. So, it was decided to exclude all the items in this dimension from the analysis. In subsequent analyzes, the items fitting under two or more factors were removed one by one, starting from the ones that were less necessary for the scale. As a result, the Turkish form of the scale was composed of 24 items gathered under four factors. The total variance explained by the Turkish form of the scale was calculated as 61.744%. In addition, the reliability coefficient of the scale was Cronbach $\alpha = .932$. Factor loadings of the items varied between .534 and .915. There were 12 items in the enthusiasm for learning factor, six items in the confidence factor, three items in the computational thinking factor, and three items in the teamwork factor. According to the data, it was seen that there were moderately positive correlations among the factors.

Convergent validity was tested for construct validity of the scale. For the scale to be valid, the factor loadings of the items and the average variance extracted (AVE) explained by the dimensions in the scale should be greater than .50; the composite reliability (CR) coefficients should be greater than .70 (Nunnally & Bernstein, 1994); and the CR coefficients should be greater than the AVE values (Byrne, 2016). The scale adapted to the Turkish language met all these criteria.

The reliability coefficients for the sub-dimensions of the scale varied between .732 and .925. The results show that the adapted Turkish form is a usable measuring tool. In conclusion, a valid and reliable scale consisting of 24 items with four factors was obtained. Researchers who would like to study robotics education that has been widely spoken in recent years, and experts who would like to develop a curriculum in this area can use this scale to determine secondary school students' attitudes towards robotics activities. In Turkish version of the scale, a form that was shorter than the original scale was obtained. The emergence of a shorter form of the scale appears to be advantageous in that it can be applied easily and in a short time. When the factors of the scale are examined, it can be said that students' attitudes towards robotics are well explained by these factors. Future studies may determine secondary school students' desires for learning robotics, confidences, computational thinking, and teamwork skills by using this scale. The items of the Robotics Attitude Scale are given in Table 1.

Giriş

Endüstride ve eğitimde robotiğe karşı olan ilgi son beş yılda oldukça hızlı bir şekilde artmıştır. Yüksek teknoloji ürünler üretmek isteyen toplumlar robotik alanına yönelik yatırımlar planlamaktadırlar. Şüphesiz bu yatırımların başında toplumların geleceği olan çocuklar için yapılan eğitim yatırımları gelmektedir. Bu doğrultuda eğitim ortamlarında çeşitli eğitsel robotik uygulamalarının yaygınlaştığı görülmektedir (Freeman, Adams Becker, Cummins, Davis ve Hall Giesinger, 2017). Eğitsel robotik kapsamında açık kaynak donanım akımı ürünü olan Arduino gibi uygun maliyetli mikro denetleyicileri ya da çeşitli modüler robotik eğitim setlerini temel alan uygulamalar geliştirilmektedir. Bu uygulamaları gerçekleştirirken öğrenciler süreçte tasarlayarak, programlayarak aktif rol aldıkları için yapılandırmacı bir öğrenme ortamı oluşmakta ve öğrencilere eğlenceli bir süreç yaşatmaktadır (Alimisis, 2013; Bruciati, 2004).

Papert (1971) öğrencilerin aktif olarak sürece katıldıklarında ve anlamlı ürünler tasarlayıp oluşturduklarında en iyi şekilde öğrenebildiklerine vurgu yapmaktadır. Bu görüşe dayalı olarak eğitsel robotik uygulamalarında öğrenciler öğrenme sürecinin her aşamasında aktif rol almaktadırlar. Bu süreçte robotlar tasarlamakta, oluşturdukları robotları programlamakta ve sonuçlarını anında görebilmektedirler. Öğrenciler robotlarını blok tabanlı ya da metin tabanlı görsel programlama araçlarıyla programlamaktadırlar. Programlama sürecinde robotların kızılötesi, dokunma, renk ve ses gibi çeşitli sensörleri kullanılarak çevreyle etkileşime girmeleri sağlanmaktadır. Böylece öğrenciler belirledikleri amaçlar doğrultusunda farklı işlevleri yerine getirebilen özgün robotik projeleri de geliştirebilmektedirler. Alanyazında yapılan çalışmalar eğitsel robotik uygulamalarının öğrencilerin eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, problem çözme, takım çalışması, karar verme, bilimsel süreç gibi becerilerini geliştirmede etkili olabildiğini göstermiştir (Eguchi, 2014; Gerecke ve Wagner, 2007; Lin ve diğ., 2009; Mauch, 2001).

Eğitsel robotik uygulamaları eğitsel açıdan pek çok kazanımı beraberinde getirdiği için tüm dünyada gittikçe yaygınlaşmaktadır. New Media Consortium adlı kuruluşun her yıl yayımladığı eğitim teknolojilerindeki güncel eğilimleri ortaya koyan 2017 yılı raporunda da robotik teknolojisinin bu yıldan itibaren eğitim ortamlarında daha fazla yer edineceği belirtilmektedir (Freeman ve diğ., 2017). Çocukların Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik (FeTeMM) alanlarına olan ilgilerinin okul öncesi ve ilkokul yıllarından başlayarak oluşturulabileceği de göz önüne alındığında bu konuda yapılacak çalışmaların önemi ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde de çoğunlukla özel okullarda ve öğretmenlerin kişisel çabalarıyla devlet okullarında Bilişim Teknolojileri dersinde veya kulüp etkinlikleri kapsamında eğitsel robotik uygulamalarına yer verilmeye başlanmıştır. Ayrıca birçok üniversite ve okul çocuklar için robotik yaz kampları düzenlemektedir. Eğitsel robotik uygulamalarının diğer disiplinlerle ilişkisi ele alındığında öğrenme sürecinin farklı açılardan incelenmesi etkili öğrenme ortamları oluşturulması açısından önem arz etmektedir. Eğitsel robotik uygulamaları öğrenme ortamlarıyla bütünleştirilirken öncelikle göz önünde bulundurulması gereken durumlardan birisi de öğrencilerin bu etkinlikleri gerçekleştirmeye yönelik tutumlarıdır. Bu doğrultuda alanyazında öğrencilerin eğitsel robotik etkinliklerine yönelik motivasyon, tutum ve görüşlerini inceleyen çalışmalar gerçekleştirilmektedir (Hussain, Lindh ve Shukur, 2006; Jung ve Won, 2018; Liu, 2010; Smith, 2013; Somyürek, 2015). Bu çalışmalarda genellikle öğrencilerin eğitsel robotik uygulamalarına yönelik deneyim ve görüşlerinin nitel yöntemlerle ortaya çıkartıldığı görülmektedir. Eğitsel robotik uygulamalarının potansiyelinin ortaya çıkarılmasında geniş örneklem gruplarıyla gerçekleştirilmiş çalışmalara ve geçerli veri toplama araçlarına ihtiyaç duyulmaktadır (Jung ve Won,

2018). Bu doğrultuda Cross, Hammer, Zito, Nourbakhsh ve Bernstein (2016) ortaokul öğrencilerinin robotik etkinliklerine yönelik tutumlarını belirlemek üzere Robotik Tutum Ölçeği (RTÖ) (The robotics activity attitudes scale-RAAS) geliştirmişlerdir. Ancak ülkemizde eğitsel robotik uygulamaları gittikçe yaygınlaşmasına rağmen öğrencilerin tutumlarını belirlemeye yönelik geçerli ve güvenilir ölçme araçlarına rastlanmamıştır.

Bu doğrultuda çalışmada ortaokul öğrencilerinin robotik etkinliklerine yönelik tutumlarını değerlendirmek üzere RTÖ'nün Türkçe'ye uyarlanarak geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarının yapılması amaçlanmıştır.

Yöntem

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin robotik etkinliklerine yönelik tutumlarını değerlendirmek üzere geliştirilen Robotik Tutum Ölçeği'nin Türkçe'ye uyarlanması ve ölçeğin geçerlik güvenilirlik çalışmalarının yapılması amaçlanmıştır. Çalışma sürecinde gerçekleştirilen işlemler Şekil 1'de özetlenmiştir.



Şekil 1. Çalışma süreci

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2017-2018 eğitim öğretim yılında Bursa, Denizli, İstanbul ve Kütahya'daki özel okullarda öğrenim gören, robotik dersleri alan ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Bu okullar aynı özel eğitim kurumuna bağlı olduklarından her okulda aynı eğitim programı uygulanmaktadır. Bu okullardaki öğrenciler haftada iki ders saati robotik eğitimi almaktadır. Bu eğitimler kapsamında Lego WeDo 2.0 eğitim seti kullanılarak sınıf düzeylerine göre çeşitli robotik etkinlikleri (basit makineler, dişliler, motorlar, robotik programlama) gerçekleştirilmektedir. Bu etkinlikler robot tasarımı, algoritma ve blok tabanlı robot programlama öğrenme hedeflerine göre geliştirilmiştir. Öğrencilere ders kazanımına ve sınıf düzeyine uygun hikayeler verilerek, hikayede belirtilen sorunlara yönelik robot tasarımları istenmektedir. Tasarım etkinlikleri ikiye bölünmüş gruplar şeklinde gerçekleştirilmektedir. Robotik programlama aşamasında her öğrenci tabletleri ile robotlarını programlamaktadır. Gerekli izinler alındıktan sonra çalışma kapsamında bu özel okullarda öğrenim

gören 510 ortaokul öğrencisinden veri toplanmıştır. Ancak verilerin analizinde eksik veri, uç değerler ve tutarsız verilere rastlanmış bu nedenle 30 öğrencinin verisi veri setinden çıkarılmıştır. Son durumda çalışma grubunun cinsiyete ve yaşa göre dağılımları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışma Grubunun Yaş ve Cinsiyete Göre Dağılımı

Yaş	Kız		Erkek	
	f	%	f	%
10	6	3.8	20	6.2
11	68	43.6	111	34.3
12	48	30.8	106	32.7
13	31	19.9	69	21.3
14	3	1.92	18	6.2
Toplam	156	100	324	100

Ölçme Aracı

Çalışmada ortaokul öğrencilerinin robotik etkinliklerine karşı tutumlarını ölçmek amacıyla Cross ve diğerleri (2016) tarafından geliştirilen Robotik Tutum Ölçeği temel alınmıştır. Bu ölçek araştırmacılar tarafından 2010, 2012 ve 2015 yıllarındaki çalışmalar sonucu her bir aşamada güncellenerek son haline getirilmiştir. Ölçeğin elde edilen formu 5’li Likert türünde, altı boyuttan ve 45 maddeden oluşmaktadır. Her bir boyutta yer alan madde sayıları şu şekildedir: Özgüven (Confidence - 10 madde), Öğrenme Potansiyeli (Learning Potential - 10 madde), Kişisel Robotik Kimliği (Personal Robotics Identity - 6 madde), Kişisel Teknoloji Kimliği (Personal Technology Identity - 10 madde), Merak (Curiosity - 6 madde) ve Takım Çalışması (Teamwork - 3 madde). Ölçeğin son formunun Cronbach alfa güvenirlik katsayısı .972 olup varyansın %66.2’sini açıkladığı belirtilmiştir.

Ölçeğin Türkçe’ye uyarlaması için öncelikle ölçeği geliştiren araştırmacılardan gerekli izinler alınmıştır. Kapsam geçerliği kapsamında; ölçeğin uyarlanabilirliğine ilişkin iki alan uzmanından ve bir ölçme uzmanından görüşler alınmıştır. Türkçe’ye uyarlama çalışmasında olası kültürel farkların etkilerinin azaltılması amaçlanmıştır. Ölçeğin dil geçerliğini sağlamak için geri çeviri deseni kullanılmıştır. Bu süreçte iki çevirmenden destek alınmıştır. Dil eş değeri için her iki kültüre hâkim çevirmenler seçilmiştir. Çevirmenlerden biri ölçeğin orijinal dili olan İngilizceden Türkçe’ye çeviri yapmıştır, diğeri de orijinal metnini görmeden birinci çevirmenin çevirisini İngilizce diline çevirmiştir. Konu uzmanlarının da görüşleri ile dil eşdeğeri sağlanmıştır. Çevirisi yapılan ölçek formu anlaşılmayan maddelerin belirlenmesi için robotik eğitimi alan 35 kişilik ortaokul öğrencisinden oluşan bir gruba uygulanmıştır ve katılımcılardan alınan dönütler neticesinde son haline getirilmiştir.

Verilerin Analizi

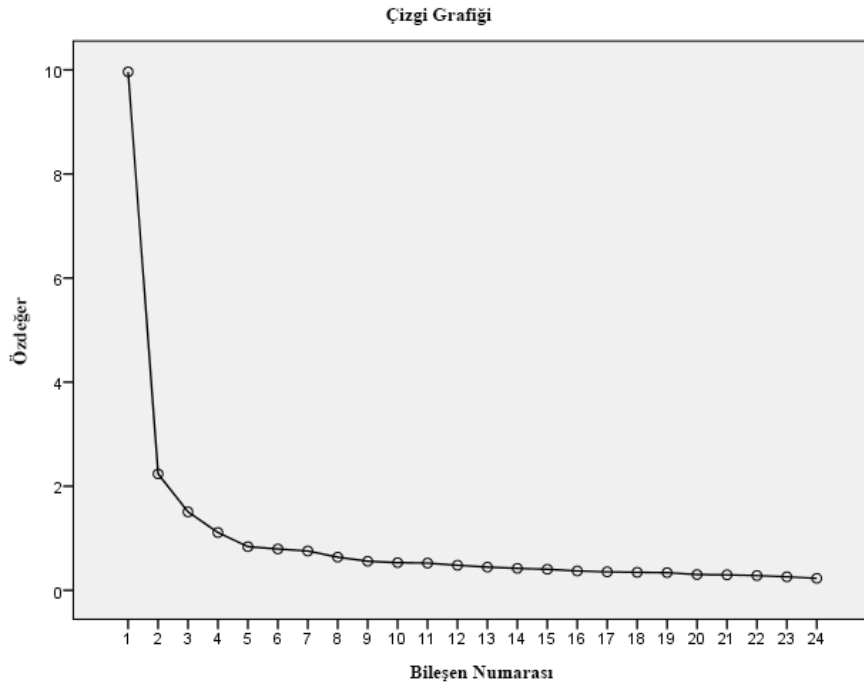
Robotik Tutum Ölçeği’nin faktör yapısı ve yapı geçerliğini incelemek için elde edilen verilere Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) uygulanmıştır. AFA çok sayıda değişkeni bir araya getirerek kavramsal olarak anlamlı az sayıda yeni değişkenler (faktörler) bulmayı amaçlamaktadır (Büyüköztürk, 2002). Çalışmada ayrıca yakınsak geçerlik analizleri kullanılarak ölçek iç tutarlık yönünden, Cronbach alpha yöntemi ve birleşik güvenirlik analizleri ile güvenirlik yönünden incelenmiştir. Yakınsak geçerlik için, ölçeğe ilişkin tüm CR değerlerinin AVE değerlerinden büyük olması ve AVE değerinin de 0,5’ten büyük olması beklenmektedir. Birleşik güvenirlik; sayıca birden fazla, heterojen, ancak benzer ifadelerin genel güvenirliğini ölçmek amacıyla kullanılmaktadır ve bu değerin 0.7’den büyük olması beklenmektedir (Raykov, 1998).

Bulgular

Çalışmada öncelikle RTÖ üzerinde Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) gerçekleştirmek üzere toplanan verilerin uygunluğu kontrol edilmiştir. Bunun için eksik veriler, ters maddeler, veri setinin normalliği, uç veriler ve maddeler arasındaki ilişkiler kontrol edilmiştir (Büyüköztürk, 2017; Field, 2013; Tabachnick ve Fidell, 2007). Ayrıca 510 veriden tutarsızlık gösteren verilerin belirlenmesi amacıyla Mahalanobis Distance testi de yapılmıştır. Sonuç olarak tutarsız, uç veri, eksik veri olanlar (n=30) veri setinden çıkartılmıştır. Son durumda her bir maddenin çarpıklık, basıklık değerleri ve histogram grafiklerine göre normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

Yapı geçerliği kapsamında; veriler AFA için uygun hale getirilmiştir. Maddeler arasındaki korelasyon değerleri incelendiğinde tüm maddeler arasında anlamlı ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Çalışmada örneklemin uygunluğunu belirlemek üzere KMO katsayısı .947 ve Barlett Sphericity testi χ^2 değeri ise 6268.02 ($p < .05$) olarak hesaplanmıştır. Çalışmada maddeler arasında .30'dan büyük ilişkiler tespit edildiğinden Promax eğik döndürme tekniğinden yararlanılmıştır (Brown, 2009). Field (2013)'ın ifade ettiği değerler referans alınarak maddelerin faktör yükleri belirlenmiştir. Field (2013), örneklem sayısına göre kesme değerlerini; 100 kişilik örneklem grubu için .512, 200 kişilik örneklem grubu için .364 olarak belirtmektedir. Bu nedenle çalışmadaki 480 örneklem grubu için kesme değeri .40 olarak oluşturulmuştur. Pallant (2016) ortak varyans (communulaties) tablosunda .30'un altında kalan değerlerin kendi faktörü içerisinde diğer maddelerle uyumlu olmadığını belirtmektedir. Bu bağlamda her madde çıkarımından sonra ortak varyans tablosu kontrol edilmiştir ve hiçbir madde çıkarımının neticesinde .30'un altında değer bulunmamıştır. İki faktörde birden yer alan maddelerin, faktör yükleri arasında .10'dan büyük bir fark olması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2017). Bu değerler dikkate alınarak gerçekleştirilen ilk faktör analizi sonuçlarında 45 madde yedi faktör altında toplanmıştır. Ancak maddelerin faktörlere göre dağılımı incelendiğinde Kişisel Teknoloji Kimliği boyutunda yer alan maddelerin faktör yapısında uyumsuzluk oluşturduğu gözlenmiştir. Bu boyut altında yer alan maddelerin (12 madde) robotiğe karşı tutumla doğrudan ilişkili olmadığı için ölçeğin yapısından çıkartılmasında bir sorun oluşturmayacağı araştırmacılar tarafından kararlaştırılmıştır. Daha sonra gerçekleştirilen analizlerde de iki ve daha fazla faktör altında bulunan maddeler, ölçek için daha az gerekli olanlardan başlanarak teker teker çıkartılmıştır. Orijinal ölçek ile ölçeğin Türkçe formunda yer alan maddelerin karşılaştırılması Ek 1'de verilmiştir.

Sonuç olarak ölçeğin Türkçe formu dört faktör altında toplanarak 24 maddeden oluşmuştur. Şekil 2'de verilen çizgi grafiğinde (scree plot) de görüldüğü üzere kırılma noktaları dört faktörü işaret etmektedir.



Şekil 2. Çizgi grafiği

Ölçeğin Türkçe formunun açıkladığı varyans toplamı %61.744 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca ölçeğin güvenilirlik katsayısı Cronbach $\alpha=0.932$ olarak belirlenmiştir. Tüm bu veriler ışığında RTÖ ölçeğindeki maddelerin ortak varyans değerleri, döndürülmüş faktör yükleri ve faktörlerin açıkladıkları varyans bilgileri ile güvenilirlik değerleri Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Faktör Yükleri, Varyans Bilgileri ve Güvenirlikleri

Maddeler	Ortak varyans	f 1	f 2	f 3	f 4
Öğrenme İsteği					
Robotik hakkında daha fazla bilgi edinmek isterim.	.554	.727			
Robotlar ile ilgili yeni bilgiler öğrenmekten hoşlanırım.	.621	.797			
Robotik etkinlikleri yapmaktan hoşlanırım.	.613	.739			
Robotlar hakkında çok şey öğrenebileceğimi biliyorum.	.620	.539			
Robotlar hakkında elimden geldiğince bilgi araştırırım.	.524	.624			
Robotlar ile ilgili şeyler öğrenmek benim için önemlidir.	.684	.815			
Robotlar hakkında TV programları izlemeyi ve/veya kitap okumayı severim.	.413	.682			
Robotlarla ilgili şeyler keşfetmek ilgi alanıma girer.	.697	.799			
Karmaşık olsa bile, robotik teknolojiyle ilgili her şeyi öğrenmek isterim.	.503	.610			
Robotik ile ilgili yeni fikirleri keşfetmekten zevk alırım.	.648	.841			
Robotik benim ilgimi çeker.	.647	.825			
Robotların nasıl çalıştıkları konusunda meraklıyım.	.561	.794			
Özgüven					
Ben robotik alanında uzman olabilecek bir kişiyim.	.564		.534		
Bir bilgisayar programı yazabilirim.	.586		.915		
Bir robot programlayabilirim.	.641		.814		
Robot yapabilme yeteneğime güvenirim.	.677		.687		
Robot yapmada iyiyimdir.	.667		.691		
Bir robot yapabilirim.	.606		.633		
Bilgi İşlemsel Düşünme					
Mantıklı düşünmede iyiyimdir.	.707			.789	
Karmaşık problemleri çözmeyi severim.	.631			.797	
Problemleri mantıklı bir şekilde çözerim.	.729			.800	
Takım Çalışması					
Fikirlerimi grubuma iletebilirim.	.628				.720
İyi bir grup üyesiyimdir.	.676				.743
Grup olarak çalışmaktan hoşlanırım.	.619				.856
Özdeğer		9.96	2.24	1.51	1.11
Açıklanan toplam varyans %	%61.74	%41.51	%9.32	%6.28	%4.63
Güvenirlik katsayısı		$\alpha=.925$	$\alpha=.860$	$\alpha=.815$	$\alpha=.732$

Tablo 2’de görüldüğü gibi maddelerin faktör yükleri .534 ve .915 arasında değişmektedir. Öğrenme isteği faktöründe 12 madde, özgüven faktöründe altı madde, bilgi işlemsel düşünme faktöründe üç madde ve takım çalışması faktöründe üç madde bulunmaktadır. Ölçek son hali ile 24 maddeden oluşmaktadır.

Ölçeğin Türkçe formundaki faktörlerin birbirleriyle ilişkileri Tablo 3’te verilmiştir. Elde edilen verilere göre faktörler arasında orta düzeyde pozitif yönde ilişkiler olduğu görülmektedir.

Tablo 3. Faktörler Arası Korelasyon Değerleri

	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4
Öğrenme İsteği	1			
Özgüven	.584	1		
Bilgi İşlemsel Düşünme	.463	.472	1	
Takım Çalışması	.323	.400	.442	1

p < .01

Ölçeğin yapı geçerliği için benzeme geçerliği (convergent validity) test edilmiştir. Maddelerin standardize faktör yükleri, ölçekteki boyutların açıkladıkları ortalama varyans değerlerinin [average variance extracted (AVE)] .50'den büyük olması, birleşik güvenilirlik [composite reliability (CR)] katsayılarının .70'ten büyük olması (Nunnally ve Bernstein, 1994) ve ayrıca CR katsayılarının AVE değerlerinden büyük olması gerekmektedir (Byrne, 2016). Türkçe'ye uyarlanan ölçek tüm bu kriterleri sağlamaktadır. Tablo 4'te faktörlerin birleşik güvenilirlik katsayıları ve açıklanan ortalama varyans değerleri verilmiştir.

Tablo 4. Faktörlerin bileşik güvenilirlikleri ve çıkarılan ortalama varyans

	CR	AVE
Öğrenme İsteği	0.93	0.55
Özgüven	0.86	0.52
Bilgi İşlemsel Düşünme	0.84	0.63
Takım Çalışması	0.82	0.60

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerine yönelik Robotik Tutum Ölçeği'nin Türkçe'ye uyarlanarak ölçeğin geçerlik güvenilirlik çalışmalarının yapılması amaçlanmıştır. Bu uyarlama çalışmasında alanyazında var olan uyarlama adımları (Güvendir ve Özkan, 2015) sistematik bir yaklaşımla gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler üzerinden ölçeğin yapı geçerliğini incelemek için AFA uygulanmıştır. Ölçeğin faktör yapısını belirlemek amacıyla yapılan AFA sonuçları ölçeğin Öğrenme İsteği, Özgüven, Bilgi İşlemsel Düşünme ve Takım Çalışması olarak dört faktörde toplandığını göstermiştir. Ölçek genelinin toplam varyansın %61.744'ünü açıkladığı görülmüştür.

Türkçe ölçekte, bazı maddeler orijinal ölçektekinden farklı olarak ayrı bir faktörün altında birleşmiştir. Ölçeğin orijinal formuna göre öğrenme potansiyeli faktöründe yer alan dört madde, kişisel robot kimliği faktöründe yer alan üç madde ve merak faktöründe bulunan beş madde, Türkçe formunda aynı faktör altında birleşmiştir. Maddelerin ifade ettikleri anlam göz önünde bulundurularak bu faktör öğrenme isteği olarak adlandırılmıştır. Orijinal formunda özgüven faktörüne ait beş madde ve kişisel robotik kimliğine ait bir madde bu çalışmada özgüven faktöründe toplanmıştır. Araştırmacılar ve uzmanlar orijinal ölçekte kişisel robotik kimliğinde yer alan bu maddenin anlamsal olarak özgüveni ifade ettiği görüşünde olduğundan, bu maddenin özgüven faktöründe yer alması uygun bulunmuştur. Bununla birlikte özgüven faktörüne ait diğer üç madde ("Mantıklı düşünmede iyiyimdir.", "Karmaşık problemleri çözmeyi severim.", "Problemleri mantıklı bir şekilde çözerim.") farklı bir faktörde birleşmiştir. Anlamsal olarak bu maddelerin diğer maddelerden ayrılması uygun bulunmuştur ve ortaya çıkan faktöre bilgi işlemsel düşünme ismi verilmiştir. Nitekim Cross ve diğerleri (2016)

bu üç maddeye ölçeğin 2015 formunda “bilgi işlemsel düşünme-(computational thinking)” başlığı altında yer vermişlerdir. Takım çalışması faktörü ve alt maddeleri Türkçe formunda da aynı şekilde kalmıştır.

Orijinal ölçekle uyarlanan ölçeğin yapısındaki temel farklılık ölçeğin Türkçe formunda “Kişisel Teknoloji Kimliği” boyutunun yer almamasıdır. Bu boyuttaki maddelerin robotiğe karşı tutumla doğrudan ilişkili olmadığı görülmektedir (Ek-1). Bu nedenle bu boyutun ölçekten çıkartılmasının ölçülmek istenen yapıyı doğru ölçme noktasında önemli bir etki oluşturmadığı söylenebilir. Orijinal ölçekteki madde sayısının fazla olması da göz önünde bulundurulduğunda bu boyuttaki maddelerin çıkartılmasıyla ölçeğin Türkçe kısa formu elde edilmiştir. Diğer yandan faktör yapısında ortaya çıkan bazı değişiklikler kültürel farklılıklarla açıklanabilir (Hambleton, Merenda ve Spielberger, 2004). Nitekim ölçekten çıkartılan bazı maddelerin Türk kültürüne uygun olmadığı söylenebilir. Orijinal ölçekte yer alan “Teknoloji hakkında arkadaşlarımdan daha çok şey bildiğimi kanıtlamaktan hoşlanırım.”, “Robotlar hakkında yeni şeyler öğrenmek havalıdır.” vb. maddeler bu duruma örnek olarak gösterilebilir.

Sonuç olarak bu çalışmada AFA sonucunda dört faktörlü toplam 24 maddeden oluşan geçerli ve güvenilir bir ölçek elde edilmiştir. Çalışmada Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA)’nin uygulanamamış olması çalışmanın sınırlılığı olarak görülebilir. Son yıllarda çokça konuşulan robotik eğitimi konusunda çalışma yapmak isteyen araştırmacılar, bu alanda öğretim programı geliştirmek isteyen uzmanlar ortaokul öğrencilerinin robotik etkinliklerine karşı tutumlarını bu ölçeği kullanarak değerlendirebilirler. Ölçeğin Türkçe uyarlamasında orijinal ölçeğe göre daha kısa bir form elde edilmiştir. Ölçeğin kısa formunun ortaya çıkmış olması kolaylıkla ve kısa sürede uygulanabilmesi açısından daha avantajlıdır. Ölçeğin faktörleri incelendiğinde de öğrencilerin robotik tutumlarının bu faktörlerle iyi bir şekilde açıklandığı söylenebilir. Ortaokul öğrencilerinin robotik öğrenme istekleri, özgüvenleri, bilgi işlemsel düşünme ve takım çalışması becerileri bu ölçek kullanılarak değerlendirilebilir. Bu ölçekle elde edilen tutum verileri eğitim alanındaki diğer değişkenlerle ilişkilendirilerek kapsamlı araştırmalar gerçekleştirilebilir.

Teşekkür

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: 52382 ve 53292.

Kaynakça

- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Brown, J. D. (2009). Statistics Corner. Questions and answers about language testing statistics: Choosing the right number of components or factors in PCA and EFA. *Shiken: JALT Testing & Evaluation SIG Newsletter*, 13(2), 19-23.
- Bruciati, A.P.(2004). Robotics technologies for K-8 educators: A semiotic approach for instructional design. *Education Faculty Publications*. Paper 56. Retrieved from: http://digitalcommons.sacredheart.edu/ced_fac/56
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 32(32), 470-483.
- Büyüköztürk, Ş. (2017). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. Pegem Atıf İndeksi, 1-213.
- Byrne, B. M. (2016). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming*. Routledge.
- Cross, J., Hamner, E., Zito, L., Nourbakhsh, I., & Bernstein, D. (2016, October). Development of an assessment for measuring middle school student attitudes towards robotics activities. In *Frontiers in Education Conference (FIE)*, 2016 IEEE (pp. 1-8). IEEE.
- Eguchi, A. (2014). Educational robotics for promoting 21st century skills. *Journal of Automation Mobile Robotics and Intelligent Systems*, 8(1), 5-11.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. SAGE.
- Freeman, A., Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., & Hall Giesinger, C. (2017). *NMC/CoSN Horizon Report: 2017 K-12 Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Gerecke, U., & Wagner, B.(2007). The challenges and benefits of using robots in higher education. *Intelligent Automation and Soft Computing*, 13(1), 29-43. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.1080/10798587.2007.10642948>
- Güvendir, M. A., & Özkan, Y. Ö. (2015). Türkiye'deki eğitim alanında yayımlanan bilimsel dergilerde ölçek geliştirme ve uyarlama konulu makalelerin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(52).
- Hambleton, R. K., Merenda, P. F., & Spielberger, C. D. (Eds.). (2004). *Adapting educational and psychological tests for cross-cultural assessment*. Psychology Press.
- Hussain, S., Lindh, J., & Shukur, G. (2006). The effect of LEGO training on pupils' school performance in mathematics, problem solving ability and attitude: Swedish data. *Journal of Educational Technology & Society*, 9(3).
- Jung, S. E., & Won, E. S. (2018). Systematic review of research trends in robotics education for young children. *Sustainability*, 10(4), 905.

- Lin, C., Liu, E.Z., Kou, C., Virnes, M., Sutinen, E., & Cheng, S-S. (2009). A case analysis of creative spiral instruction model and students' creative problem solving performance in a Lego® robotics course. In: Chang, M., Kuo, R., Kinshuk, Chen, G.-D., Hirose, M. (eds.) *Edutainment 2009. LNCS, vol. 5670*, pp. 501-505. Springer, Heidelberg.
- Liu, E. Z. F. (2010). Early adolescents' perceptions of educational robots and learning of robotics. *British Journal of Educational Technology, 41*(3).
- Mauch, E. (2001). Using technological innovation to improve the problem-solving skills of middle school students: Educators' experiences with the LEGO mindstorms robotic invention system. *The Clearing House, 74*(4), 211-213.
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (McGraw-Hill Series in Psychology) (Vol. 3). New York: McGraw-Hill.
- Pallant, J. (2016). *SPSS survival manual: a step by step guide to data analysis using IBM SPSS*, 6th edition.
- Papert, S. (1971). *Teaching children thinking. Artificial intelligence*. Cambridge : Massachusetts Institute of Technology.
- Raykov, T. (1998). Coefficient alpha and composite reliability with interrelated nonhomogeneous items. *Applied Psychological Measurement, 22*(4), 375-385.
- Smith, M.L. (2013). *A case study: Motivational attributes of 4-h participants engaged in robotics*. Doctoral dissertation, Mississippi State University, Mississippi, USA.
- Somyürek, S. (2015). An effective educational tool: Construction kits for fun and meaningful learning. *International Journal of Technology and Design Education, 25*(1), 25-41.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics*. Allyn & Bacon/Pearson Education.

Table 1. *Items of Robotics Attitude Scale for Secondary School Students*

Items
<i>Enthusiasm for learning</i>
I would like to learn more about robotics.
I like to learn new facts about robots.
I like to do robotics activities.
I know I can learn a lot about robots.
I look for as much information as I can about robots.
Learning about robots is important is important to me.
I like to watch TV shows and/or read about robots.
I am interested in discovering things about robots.
I want to learn everything about robotics technology, even if it's complicated.
I enjoy exploring new ideas about robotics.
Robotics is interesting to me.
I am curious about how robots work.
<i>Confidence</i>
I am the type of person who could become a roboticist.
I can write a computer program.
I can program a robot.
I feel confident about my ability to make robots.
I am good at making robots.
I can make a robot.
<i>Computational thinking</i>
I am good at thinking logically.
I like solving complex problems.
I solve problems logically.
<i>Teamwork</i>
I can communicate my ideas to my team.
I am a good team member.
I like working on teams.

Ek-1: Orijinal Ölçek ve Türkçe Kısa Formu Maddelerinin Karşılaştırılması

	Maddeler	Orijinal Ölçek
Öğrenme İsteği	Robotik hakkında daha fazla bilgi edinmek isterim.	ÖP
	Robotlar ile ilgili yeni bilgiler öğrenmekten hoşlanırım.	
	Robotik etkinlikleri yapmaktan hoşlanırım.	
	Robotlar hakkında çok şey öğrenebileceğimi biliyorum.	
	Robotlarla ilgili şeyler keşfetmek ilgi alanıma girer.	
Özgüven	Karmaşık olsa bile, robotik teknolojiyle ilgili her şeyi öğrenmek isterim.	ME
	Robotik ile ilgili yeni fikirleri keşfetmekten zevk alırım.	
	Robotik benim ilgimi çeker.	
	Robotların nasıl çalıştıkları konusunda meraklıyım.	
	Robotlar hakkında elimden geldiğince bilgi araştırırım.	
Bilgi İşlemsel Düşünme	Robotlar ile ilgili şeyler öğrenmek benim için önemlidir.	KRK
	Robotlar hakkında TV programları izlemeyi ve/veya kitap okumayı severim.	
	Bir bilgisayar programı yazabilirim.	
	Bir robot programlayabilirim.	
	Robot yapabilme yeteneğime güvenirim.	
Takım Çalışması	Robot yapmada iyiyimdir.	ÖZ
	Bir robot yapabilirim.	
	Ben robotik alanında uzman olabilecek bir kişiyim.	
	Mantıklı düşünmede iyiyimdir.	
	Karmaşık problemleri çözmeyi severim.	
Çıkartılan Maddeler	Problemleri mantıklı bir şekilde çözerim.	ÖZ
	Fikirlerimi grubuma iletebilirim.	
	İyi bir grup üyesiyimdir.	
	Grup olarak çalışmaktan hoşlanırım.	
	Gittiğim her yerde, robotlarla ilgili yeni bir şeyler ararım.	
Çıkartılan Maddeler	Teknoloji ile ilgili bir şeyler öğrendiğim zaman kendimi iyi hissederim.	KRK
	Bir robot yapmayı öğrenebilirim.	
	Yeni şeyler tasarlamayı severim.	
	Eğer bir robotik projesine başlarsam, gerçekten iyi bir iş çıkarabileceğimi düşünüyorum.	
	Teknoloji hakkında konuşmak beni heyecanlandırır.	
Çıkartılan Maddeler	Eğer robotlarla ilgili bir şeyi anlamazsam, onlarla ilgili sorular sorarım.	ÖP
	Bir bilgisayar programı yazmayı öğrenebilirim.	
	Bir şeyleri tasarlamakta iyiyimdir.	
	Robotlar hakkında yeni şeyler öğrenmek havalıdır.	
	Teknik işlerden anlayan biriyim.	
Çıkartılan Maddeler	Ben teknoloji kullanarak iyi çalışan birisiyim.	KTK

Başka insanların aklına gelmeyen çözümler üretirim.

Bilgisayarlar hakkında olumlu bir duyguya sahibim.

Diğer insanlar benim teknik işlerden anlayan biri olduğumu düşünür.

Teknoloji benim ilgimi çeker.

Teknoloji hakkında arkadaşlarımdan daha çok şey bildiğimi kanıtlamaktan hoşlanırım.

Bilgisayarlar hakkında bilmediğim bir şey olduğunda, denerim ve bir cevap bulurum.

Bilgisayarlar hakkında daha fazla şey öğrenmek için sıklıkla çalışırım.

Teknoloji ile ilgili faaliyetler yapmaya çalışırım.

Teknoloji konusunda daha çok şey bilmek benim için çoğu insana göre daha önemlidir.

ÖP: Öğrenme Potansiyeli, KTK: Kişisel Teknoloji Kimliği, ÖZ: Özgüven, ME: Merak, KRK: Kişisel Robotik Kimliği, TÇ: Takım Çalışması