



Adaptation of STEM Parent Awareness Scale into Turkish: Validity and Reliability Study

Canan ÜNLÜ¹, Burcu ŞENLER²

Abstract

STEM is a new educational approach that enables learning to be multidimensional by integrating and linking different disciplines of knowledge and skills in the fields of science, technology, engineering and mathematics. From an early age, parents play an important role in raising awareness of STEM by making them interested in the disciplines that make up STEM, making them love STEM and creating a positive attitude towards STEM. In this context, parents need to be aware of the knowledge and skills related to STEM for the education and economy of our country. Accordingly, this study aims to examine the validity and reliability of STEM Parent Awareness Scale developed by Yun, Cardella, Purzer, Hsu and Chae (2016) and adapted by Gonyea (2017). This scale consists of two sub-scales: knowledge and attitude. Firstly, translation procedures and arrangements were made with the support of experts. The final scale was administered to 207 parents (131 females, 76 males) with children aged 6-18 years. Subsequently, item-total correlations were calculated and the correlation values were found to be between .55 and .86. For the item discrimination, the lower and upper group averages of 27% were compared with independent t-test and found to be significant at $p < .001$ level for all test items. The correlation value between knowledge and attitude subscales was .51 and it was found to be significant at $p < .001$ level. As a result of confirmatory factor analysis, it was observed that the values of the fit indices were within the acceptable value limits. Finally, Cronbach's Alpha coefficients were calculated for the internal consistency of the scale. Cronbach's Alpha coefficients were .96 for knowledge subscale, .97 for attitude subscale and .96 for the total scale. As a result, STEM Awareness Scale parents to have enough mental properties of the Turkish version, from primary school to higher education of children with their parents, to measure knowledge and attitudes which it can be used in Turkey.

Keywords

STEM
Awareness
Parent
Scale

Article Info

Received: 12.04.2019
Accepted: 04.09.2020
Online Published: 08.31.2020

¹ Master's degree student, Mugla Sıtkı Kocman University, Institute of Education Sciences, Turkey, cananunlu95@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2650-4453>

² Assoc. Prof., Mugla Sıtkı Kocman University, Institute of Education Sciences, Turkey, bsenler@mu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8559-6434>

Introduction

With globalization in the 21st century, the economy, technological developments and defense industry have become more and more crucial day by day. With these developments brought about by globalization, reforms in education started to be implemented to increase the quality of education with the idea of spreading to all segments of the society. The United States of America (USA) has played an important role in this area. In the race brought about by globalization, with the USA seeing other countries as a threat, it has turned to invest in the field of engineering and technological developments. Considering that development in the economic field can be possible with entrepreneurship activity in the field of science and technology, STEM education has emerged in the United States to raise entrepreneurial and creative individuals (Martin-Paez, Aguilera, Perales-Palacios & Vilchez-Gonzales, 2019). Achieve Inc, a curriculum under the name of Next Generation Science Standards (NGGS, 2012), has received STEM support and become widespread in many countries, especially in the USA (Akgündüz et al., 2015).

Dugger (2010) and Thomas (2014) stated that experts did not reach a consensus about STEM that there was no common definition and that this concept was defined with more than one expression in the literature (Eroğlu & Bektaş, 2016). In its most acceptable form, STEM education enables learning to take place in a versatile way by bringing together different disciplines and establishing relationships between these disciplines (Smith & Karr-Kidwell, 2000). It is said that the emphasis on STEM education was first made with the abbreviation SMET after 1990, but this abbreviation was changed to STEM as it caused difficulties in pronunciation (Derin, Aydın & Kırkıç, 2017). STEM is an acronym consisting of the initials of the words "Science, Technology, Engineering and Mathematics" (Yıldırım & Altun, 2015). In our country, FeTeMM abbreviation is used as the abbreviation of STEM education, which consists of the first letters of Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) and Mathematics (Matematik) (Yılmaz, Yiğit Koyunkaya, Güler, & Güzey, 2017). The disappearance of US students' interest in science, mathematics and engineering fields is the reason for the emergence of STEM education (Ostler, 2012).

Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) education plays a critical role in the development of 21st century skills. STEM education includes 21st-century skills such as critical thinking, collaboration, creativity, and communication that will be needed to achieve success in a globalizing world, and enables them to be developed by making them experiential (Akaygün & Aslan Tutak, 2016). In the 21st-century, it is necessary for individuals to be included in an education process that can reveal these skills in line with the expected characteristics. Individuals should be involved in STEM education practices in order to reveal these skills. With its integrative structure that brings different disciplines together, STEM education enables individuals to develop these skills. It is thought that individuals will be able to adapt to business life without any problems when they are included in business life thanks to these skills (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

Providing the integration of science, technology, engineering and mathematics disciplines, STEM education is an innovative approach, but it also enables STEM literate individuals to be trained (Bybee, 2013). Yıldırım and Altun (2015) stated that STEM education can be considered as an education that brings together different disciplines, enables to use information in daily life, increases skills that can be used in daily life, and includes critical thinking. Although that the term STEM brings together different disciplines, experts state that the STEM field is not open and that it may be problematic to exclude some disciplines from this field (Yıldırım & Altun, 2015). Based on this, when the effects of these fields on each other are examined, it can be said that an interdisciplinary approach is inevitable.

According to the Turkish Industrialists' and Businessmen's Association (Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği [TÜSİAD]), accurate and efficient work areas for the graduates of 2023 must take place in Turkey in the field of STEM business. According to PwC analysis results for the year 2023, it is estimated that STEM field will be approximately 3.5 million of about 34 million total workforces in Turkey, between 2016 and 2023 the workforce need in the STEM field will approach 1 million and a deficit of approximately 31% will occur in meeting this need based on undergraduate and graduate graduates (TÜSİAD, 2017).

On the other hand, it is very important for the development of children that families, who have a great responsibility for the care and education of the child, are a part of education. For this reason, the educator needs to know the child and the family, as well as the family to know the school and the child, as they are important factors affecting the psychological and educational development of the children. Timely warning of individuals, creating environments in which they will contribute to their development, and meeting their spiritual needs are behaviors that should be realized consciously. In our country, STEM education, which aims to develop skills such as teamwork, critical thinking, creativity and problem-solving, which is called as 21st-century skills, as well as enriching the intellectual and cultural worlds of our students, will raise awareness of STEM by raising interest in the disciplines that make up STEM from early ages. Parents have an important role to play in promoting STEM, popularizing STEM and developing a positive attitude towards STEM (Azgın, 2019). In this context, parents need to be aware of STEM-related knowledge and skills for the education and economy of our country.

When the literature on STEM studies was examined, although there were various scale development and adaptation studies regarding STEM education attitude scale (eg. Aydın, Saka & Güzey, 2017; Derin, Aydın & Kırkıç, 2017; Yılmaz, Koyunkaya & Güler, 2017), STEM teaching orientation scale (eg. Hacıömeroğlu & Bulut, 2016), teachers' awareness of STEM approach (eg. Çevik, 2017; Karakaya, Ayçin & Çimen, 2018), and students' awareness of STEM approach (eg. Buyruk & Korkmaz, 2014), no scale measuring parents' STEM awareness was found. With the scale adapted in this study, STEM awareness levels of parents can be measured. Based on this information, it is thought that this scale will contribute to the relevant literature. The aim of this study is to study the adaptation, validity and reliability of STEM Parent Awareness Scale to Turkish in a sample of parents.

Method

Participants

The sample of the study consists of 207 parents (131 females, 76 males) who can be reached by using the convenient sampling method due to limitations such as time and money in a district located in the Aegean Region. The average age of the parents participating in the study is 38.85. The ages of the children that parents have are between 6-18, 164 of them are girls and 168 are boys.

Instrument

As a data collection tool, the measurement tool adapted as the STEM Parent Awareness Scale by Gonyea (2017), which was developed as the Purdue Parent Engineering Awareness Scale by Yun, Cardella, Purzer, Hsu, and Chae (2010), was used. Original scale data were collected from parents who had children from preschool to university period. For the STEM Parent Awareness Scale, the appropriate "engineering" words in the original scale were replaced with the word "STEM" and necessary adaptations were made. While adapting for STEM, the scale was administered to parents who had a child in high school. 5-strongly agree, 4-agree, 3- neither agree nor disagree, 2-disagree, 1-strongly disagree) STEM Parent Awareness Scale has 2 sub-dimensions: 16 in the knowledge sub-dimension and 22 in the attitude sub-dimension. and 38 items. The reliability coefficients of the scale developed and adapted for STEM are given in Table 1.

Table1. Reliability coefficients of the scale developed and adapted

	Developed (Yun, Cardella, Purzer, Hsu, & Chae, 2010)	Adapted for STEM (Gonyea, 2017)
Knowledge	.94	.94
Attitude	.91	.90

Procedure

As the first step of the adaptation of the STEM Parent Awareness Scale to Turkish, Dr. Gonyea was contacted and permission was obtained for the Turkish adaptation of the scale. Then the items of the scale were translated into Turkish. The translation of the scale from English to Turkish, which is the source language, was made by one of the researchers has a good level of English and Turkish and is an expert in science education. The translation was examined by two academicians, who are also experts in science education and have good Turkish and English proficiency. After the necessary revisions were made at the end of the check, an English language expert completed the translation of the scale items back to the source language, English, in order for the two forms to have the same quality in terms of language use and grammar. It was determined that there was no difference in meaning between the two scales. To control the conformity of the translated scale with Turkish, the scale was checked by a Turkish language expert, and revisions were made in terms of grammar rules and words that the expert deemed necessary. The scale items were discussed with four parents. For the content validity of the finalized scale, the opinions of two science educators who have worked on STEM were consulted. As a result of the interviews with them, an item was removed from the scale because it was not suitable for the MEB program and the practices in schools.

After employing the scale to the participants, many analyzes were made for item analysis and construct validity. Item discrimination of the items was determined by the item analysis. For this purpose, Pearson product-moments correlation analysis was performed and the scores of the lower 27% and upper 27% groups were compared with an independent t-test. In addition, the correlation between sub-dimensions forming the scale was calculated. Then, confirmatory factor analysis was performed for the construct validity of the scale. Cronbach's Alpha coefficients were examined for the reliability of the scale.

Results

For the discrimination levels of the items in the Turkish adaptation of the scale, corrected item-total Pearson product-moment correlation values were calculated for each item by item analysis. As seen in Table 2, the correlation values of the items in the attitude sub-dimension except for item 17 and item 18 are between .55 and .86. These two items with a correlation coefficient of $r < .30$ were removed from the scale.

Table 2. Pearson product moment correlation results

Sub-dimension	Items	Corrected item-total r
Knowledge	Item 1	.76
	Item 2	.81
	Item 3	.78
	Item 4	.55
	Item 5	.85
	Item 6	.85
	Item 7	.87
	Item 8	.85
	Item 9	.85
	Item 10	.85
	Item 11	.86
	Item 12	.83
	Item 13	.60
	Item 14	.78
	Item 15	.71
	Item 16	.67
Attitude	Item 1	.74
	Item 2	.79
	Item 3	.80
	Item 4	.78
	Item 5	.79
	Item 6	.83
	Item 7	.68
	Item 8	.73
	Item 9	.85
	Item 10	.87
	Item 11	.85
	Item 12	.76
	Item 13	.81
	Item 14	.76
	Item 15	.86
	Item 16	.79
	Item 17	.20
	Item 18	.17
	Item 19	.76
	Item 20	.67
	Item 21	.80

As another item analysis method, the raw scores obtained from the scale were ranked in ascending order. According to the results of this ranking, the results of the comparison of item scores of the lower 27% and upper 27% groups with the independent t-test are given in Table 3. According to the results of the independent t-tests, the scores of those in the upper 27% group are significantly different from those in the lower 27% group.

Tablo 3. Independent t-tests results

Knowledge				X	SD	t	Attitude			
Item 1	L 27%	1.62	.48	-29.75*	Item 1	L 27%	2.57	.65	-26.92*	
	U 27%	4.30	.46			U 27%	4.98	.13		
Item 2	L 27%	1.67	.47	-29.83*	Item 2	L 27%	2.58	.68	-22.99*	
	U 27%	4.26	.44			U 27%	4.89	.31		
Item 3	L 27%	1.75	.54	-26.66*	Item 3	L 27%	2.75	.83	-20.12*	
	U 27%	4.33	.47			U 27%	5.00	.00		
Item 4	L 27%	2.58	.91	-18.80*	Item 4	L 27%	2.83	.82	-19.56*	
	U 27%	4.94	.22			U 27%	5.00	.00		
Item 5	L 27%	1.78	.56	-26.28*	Item 5	L 27%	2.62	.61	-28.67*	
	U 27%	4.42	.49			U 27%	5.00	.00		
Item 6	L 27%	1.71	.45	-29.75*	Item 6	L 27%	2.57	.70	-24.97*	
	U 27%	4.32	.47			U 27%	4.98	.13		
Item 7	L 27%	1.71	.45	-29.75*	Item 7	L 27%	2.50	.68	-25.28*	
	U 27%	4.32	.47			U 27%	4.94	.22		
Item 8	L 27%	1.71	.45	-29.75*	Item 8	L 27%	2.71	.59	-22.70*	
	U 27%	4.32	.47			U 27%	4.83	.37		
Item 9	L 27%	1.64	.48	-29.68*	Item 9	L 27%	3.12	.81	-17.31*	
	U 27%	4.32	.47			U 27%	5.00	.00		
Item 10	L 27%	1.55	.50	-30.11*	Item 10	L 27%	2.94	.77	-19.88*	
	U 27%	4.30	.46			U 27%	5.00	.00		
Item 11	L 27%	1.60	.49	-24.65*	Item 11	L 27%	3.19	.77	-17.46*	
	U 27%	4.24	.63			U 27%	5.00	.00		
Item 12	L 27%	1.62	.48	-29.72*	Item 12	L 27%	2.76	.53	-26.24*	
	U 27%	4.33	.47			U 27%	4.91	.28		
Item 13	L 27%	2.07	.62	-22.55*	Item 13	L 27%	3.26	.75	-17.27*	
	U 27%	4.50	.50			U 27%	5.00	.00		
Item 14	L 27%	1.98	.75	-20.30*	Item 14	L 27%	2.85	.84	-19.07*	
	U 27%	4.42	.49			U 27%	5.00	.00		
Item 15	L 27%	1.92	.65	-22.93*	Item 15	L 27%	3.32	.78	-15.92*	
	U 27%	4.46	.50			U 27%	5.00	.00		
Item 16	L 27%	1.58	.49	-29.76*	Item 16	L 27%	3.26	.84	-15.39*	
	U 27%	4.32	.47			U 27%	5.00	.00		
					Item 17	L 27%	3.42	.82	-14.20*	
						U 27%	5.00	.00		
					Item 18	L 27%	2.46	.73	-25.72*	
						U 27%	5.00	.00		
					Item 19	L 27%	2.96	.89	-17.04*	
						U 27%	5.00	.00		

*p<.001

The correlation between knowledge and attitude, which are sub-dimensions of the scale, was calculated. The correlation value between knowledge and attitude is .51 and it is statistically significant at the $p < .001$ level.

Construct Validity

The construct validity of the scale was tested by confirmatory factor analysis using the LISREL program as seen in Figure 1. When the fit indices of the first confirmatory factor analysis were examined, it was determined that the values were within the acceptable value limits. The fit indices are as follows: $\chi^2/df=2.48$, NNFI=.96, CFI=.96, RMSEA=.11, PGFI=.57.

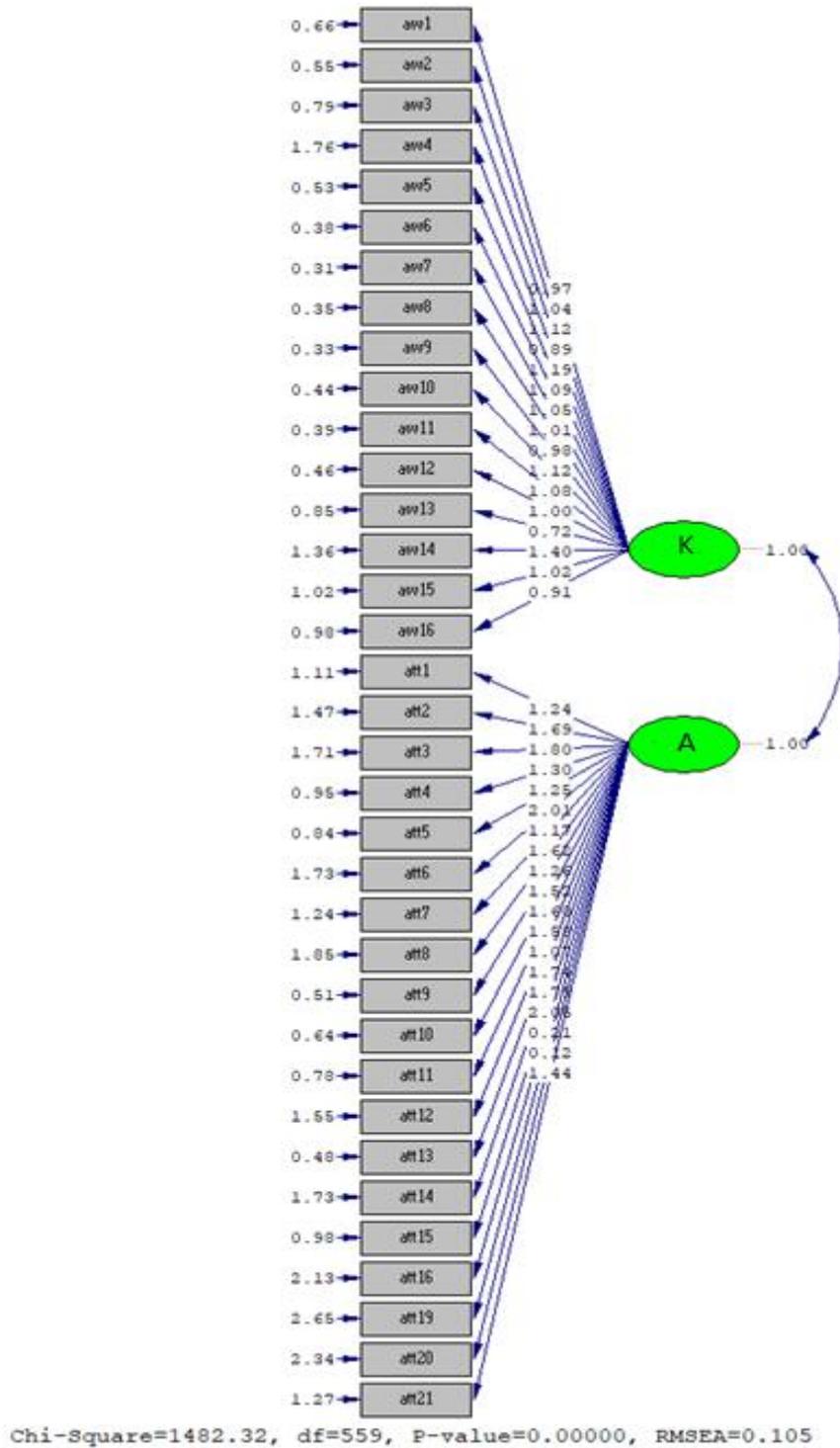


Figure 1. Confirmatory factor analysis

Reliability

In order to determine the internal consistency of the STEM Parent Awareness Scale, the coefficients were calculated. Cronbach's Alpha coefficients were .96 for the knowledge sub-dimension, .97 for the attitude sub-dimension, and .96 for the total scale.

Discussion and Conclusion

In this study, STEM Parent Awareness Scale adapted by Gonyea (2017) was adapted into Turkish. In this study conducted with 207 parents, translation procedures were performed and then content validity was examined. As a result of this analysis, an item that was not compatible with the

MEB program and practices in schools was removed from the scale. Subsequently, the construct validity of the translated scale was checked. Accordingly, item analysis was done first. For item analysis, corrected item-total correlation values were calculated. Corrected item-total correlation values acceptable for item analysis are $\geq .30$ (Nunnally & Bernstein, 1994). Two items with calculated correlation values below this reference value were removed from the scale. The correlation values of the other items were between .55 and .86, and it was concluded that these items were discriminatory. For item analysis, another method was used and the mean scores of those in the lower 27% and upper 27% groups were compared with the independent t-test. Based on the results of the independent t-tests, it was determined that it was significant at the $p < .001$ level for all items. Therefore, it can be said that the item discrimination level of the scale is high and it distinguishes high and low scores.

In order to examine the construct validity, correlation values between sub-dimensions of the scale were calculated and the result was found to be significant at $p < .001$ level. In addition, the fit indices of the confirmatory factor analysis performed are $\chi^2 / df = 2.48$, NNFI = .96, CFI = .96, RMSEA = .11, PGFI = .57, PNFI = .88. For model fit, $\chi^2 / df < 5$ indicates that the model is suitable (Wheaton, Muthen, Alwin, & Summers, 1977). Besides, NNFI and CFI values should be greater than .90 (Bentler & Bonet, 1980; Hu & Bentler, 1999), PGFI and PNFI values should be greater than .50 (Meyers, Gamst, & Guarino, 2006), and RMSEA value should be less than .08 (Browne & Cudeck, 1993). When all these parameter values are compared with the values obtained in the study, it can be interpreted that the factor structure of the Turkish adaptation of the scale is similar to the factor structure of the original scale, except for the RMSEA value. Since the RMSEA value is affected by the sample size (Chen, Curran, Bollen, Kirby, & Paxton, 2008), the reason why the RMSEA value of the study is higher than the reference value may be the small sample size.

The reliability study was examined by calculating Cronbach's Alpha coefficients. The accepted value for reliability in the literature is $> .7$ (Nunnally, 1978). Considering the results of Cronbach's Alpha coefficients of .96 and .97 in the sub-dimensions and .96 for the total scale, it can be said that the scale is reliable.

As a result, there is no reverse item in the STEM Parent Awareness Scale, the minimum score that can be obtained from the scale is 35 and the maximum score is 175. The application time of the scale is approximately 20 minutes. It is thought that the scale can be used to measure STEM awareness of parents with children from primary school to higher education level.

References

- Akaygün, S., Aslan Tutak, F. ve Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (fen-teknoloji-mühendislik ve matematik) eğitimi uygulaması: Kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4),794-816.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M.S., Öner T., ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: "Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?"*. İstanbul: STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi, İstanbul Aydın Üniversitesi.
- Aydın, G., Saka, M. ve Guzey, S. (2017). 4-8.sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (FeTeMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2),787-802.
- Azgin, A. O. (2019). *İlkokulda STEM: Öğrencilerin kariyer ilgileri ve tutumları ile öğretmenlerin yönelimleri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Bentler, P. M., & Bonnet, D. C. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88(3), 588-606.
- Browne, P.M., & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. In K.A. Bollen & J.S. Long (Eds.), *Testing structural equation models* (pp.136-162). Newbury Park, CA: Sage.
- Buyruk, B. & Korkmaz, Ö. (2014). 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: National Science Teachers.
- Chen, F., Curran, P. J., Bollen, K. A., Kirby, J., & Paxton, P. (2008). An empirical evaluation of the use of fixed cutoff points in RMSEA test statistic in structural equation models. *Sociological Methods & Research*, 36,462-494.

- Çevik, M. (2017). Ortaöğretim öğretmenlerine yönelik FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ) geliştirme çalışması. *Journal of Human Sciences*, 14(3), 2436-2452
- Derin, G., Aydın, E. & Kırkıç, K. A. (2017). STEM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) Eğitimi Tutum Ölçeği. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 4(3), 547-559.
- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerini STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3),43-67.
- Gonyea, M. (2017). *Evaluating parental STEM knowledge and awareness as a predictor of advanced level course enrolment*. Yayınlanmamış doktora tezi. Carson-Newman University, USA.
- Hacıömeroğlu, G., & Bulut, A. S. (2016). Integrative STEM Teaching İntention Questionnaire: A validity and reliability study of the Turkish form. *Journal of Theory and Practice in Education*, 12(3), 654-669.
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1-55.
- Karakaya, F., Ünal, A., Çimen, O. & Yılmaz, M. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıkları. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 124-138.
- Martin-Paez, T., Aguilera, D., Perales- Palacios, F. J. & Vilchez-Gonzalez., J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799-822.
- Meyers, L. S, Gamst, G. & Guarino, A. J. (2006). *Applied multivariate research: Design and interpretation*. London: SAGE Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *İlköğretim fen bilimleri dersi (3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınevi.
- Nunnally, J.C. (1978). *Psychometric Theory*, 2nd ed. New York: McGraw-Hill.
- Nunnally, J.C. & Bernstein, I.H. (1994). *Psychometric theory (3rd ed.)*. New York: McGraw-Hill.
- Ostler, E., (2012). 21st century STEM education: A tactical model for long-range success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1), 28-33.
- Smith, J., & Karr-Kidwell, P. J. (2000). The interdisciplinary Curriculum: A literary review and a manual for administrators and teachers. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED443172.pdf> adresinden alınmıştır.
- Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği. (2017). 2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi. İstanbul: TÜSİAD. Erişim adresi <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/9735-2023-e-dog-ru-tu-rkiye-de-stem-gereksinimi>
- Wheaton, B., Muthen, B., Alwin, D., & Summers, G. F. (1977), Assessing reliability and stability in panel models. *Sociological Methodology*, 8(1), 84-136.
- Yıldırım, B., ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40. Erişim adresi <http://dergipark.gov.tr/ecjse/issue/4899/67132>
- Yılmaz, H., Yiğit Koyunkaya, M., Güler, F. & Güzey, S. (2017). Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Eğitimi Tutum Ölçeği'nin Türkçe'ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800.
- Yun, J., Cardella, M., Purzer, S., Hsu, M., & Chae (2010). Development of the Parents' Engineering Awareness Survey (PEAS) according to the knowledge, attitude and behavior framework. *Proceedings, 2010 ASEE Annual Conference*, American Society for Engineering Education, Washington, DC.

EK 1- STEM FARKINDALIK ÖLÇEĞİ

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1. STEM alanlarında çalışanların mühendislik tasarım ilkelerini nasıl kullandıklarını biliyorum.					
2. STEM alanlarında çalışanların problem çözme stratejilerini nasıl kullandıklarını biliyorum.					
3. STEM alanlarında çalışanların neler yaptığını biliyorum.					
4. Mühendisliğin fen bilimleri, matematik ve teknoloji ile nasıl ilişkili olduğunu biliyorum.					
5. Toplumla faydalı olmak için STEM'i nasıl kullanılabileceğimi biliyorum.					
6. STEM'in fen bilimlerinden farklı yanlarını biliyorum.					
7. STEM'in matematikten farklı yanlarını biliyorum.					
8. STEM'in teknolojiden farklı yanlarını biliyorum.					
9. Çocuğuma STEM becerilerini nasıl öğretebileceğimi biliyorum.					
10. STEM ile ilgili kavramları günlük hayatımda nasıl kullanabileceğimi biliyorum.					
11. Çocuğuma STEM ile ilgili kavramları nasıl açıklayabileceğimi biliyorum.					
12. Çocuğumun STEM ile ilgili fikirlerini ve becerilerini geliştirmesinde ona nasıl yardımcı olabileceğimi biliyorum.					
13. Problemleri nasıl tanımlayacağımı ve çözeceğimi biliyorum.					
14. Çocuğumun STEM hakkında daha fazla bilgi edinmesi için gerekli kaynakları nasıl bulacağımı biliyorum.					
15. STEM ile ilgili daha fazla bilgiyi nerede bulacağımı biliyorum.					
16. Çocuğumun okulunda yapılan STEM etkinliklerinin farkındayım.					
1. STEM'in yaşam kalitemizi iyileştirmede rol oynadığına inanıyorum.					
2. STEM alanında yapılan çalışmaların hayatımızı daha kolay hale getirdiğine inanıyorum.					
3. STEM çalışmaya değerdir.					
4. STEM toplumumuzu geliştirir.					
5. STEM alanındaki çalışmaların insanlara yardım ettiğini düşünüyorum.					
6. STEM alanında yapılan çalışmaların, çocuğumun hayatını kolaylaştırdığına inanıyorum.					
7. Çocuğumun STEM alanlarından birinde meslek sahibi olmasını isterim.					
8. Çocuğum üniversitede STEM alanında eğitim almaktan keyif alacaktır.					
9. STEM ile ilgili fikirleri ve becerileri öğrenmenin çocuğum için iyi olacağına inanıyorum.					
10. STEM becerileri çocuğumun kariyeri için faydalı olacaktır.					
11. Çocuğumun okulu, STEM kavramlarını ve becerilerini öğretmelidir.					
12. Çocuğum, eğitim hayatı boyunca (okul öncesinden üniversiteye kadar) STEM öğrenmekten hoşlanacaktır.					
13. Eğitim hayatında STEM öğrenmesi, çocuğumun fen bilimleri, matematik ve teknoloji gibi diğer konuları daha iyi anlamasını sağlar.					
14. Eğitim hayatında STEM öğrenmesi, çocuğumun daha iyi bir yaşam kalitesine sahip olmasını sağlar.					
15. Çocuğumun STEM becerilerini öğrenmesini istiyorum.					
16. Çocuğumun STEM alanında çalışanların ne yaptığını anlamasını istiyorum.					
17. Kız ve erkek çocukların STEM öğrenmeleri eşit derecede önemlidir.					
18. Çocuğumun okulunda yapılan STEM atölyelerine katılmak isterim.					
19. STEM alanları hakkında mümkün olduğunca erken yaşta bilgi edinmek gerektiğini düşünüyorum.					



STEM Ebeveyn Farkındalık Ölçeğinin Türkçeye Uyarlaması: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

Canan ÜNLÜ¹, Burcu ŞENLER²

Öz

STEM, fen (Science), teknoloji (Technology), mühendislik (Engineering) ve matematik (Mathematics) alanlarına ait bilgi ve becerilerin farklı bilim dallarını bir araya getirerek ve bu bilim dalları arasında ilişki kurarak öğrenmenin çok boyutlu gerçekleşmesini sağlayan yeni bir eğitim yaklaşımıdır. Küçük yaşlardan itibaren bireylere STEM'i oluşturan disiplinlere ilgi uyandırarak STEM'e ilişkin farkındalık oluşturmak, STEM'i sevdirmek ve STEM'e ilişkin olumlu bir tutum oluşmasını sağlamak için ebeveynlere önemli bir rol düşmektedir. Bu bağlamda ülkemizin eğitim ve ekonomisi için ebeveynlerin STEM ile ilgili bilgi ve becerilerin farkında olması önem taşımaktadır. Bu doğrultuda bu çalışmanın amacı, Yun, Cardella, Purzer, Hsu ve Chae (2016) tarafından geliştirilen Gonyea (2017) tarafından uyarlanan STEM Ebeveyn Farkındalık Ölçeği'nin Türkçe uyarlamasının yapılarak, geçerlik ve güvenilirliğine ilişkin doğruluğunu incelemektir. Bilgi ve tutum olmak üzere iki alt boyuttan oluşan ölçek için uzmanların desteğiyle çeviri işlemleri ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Son halini alan ölçek 6-18 yaş arası çocuğu olan 207 (131 kadın, 76 erkek) ebeveyne uygulanmıştır. Akabinde madde-toplam korelasyonları hesaplanmış ve korelasyon değerleri .55 ile .86 arasında olduğu görülmüştür. Madde ayırt edicilik özelliği için %27 alt ve %26 üst grup ortalamaları bağımsız t-testi ile karşılaştırılmış ve tüm test maddeleri için $p < .001$ düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bilgi ile tutum alt boyutları arasındaki korelasyon değeri .51 olup $p < .001$ düzeyinde anlamlı olduğu saptanmıştır. Yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda uyum indeksleri değerlerinin kabul edilebilir değer sınırları içinde olduğu gözlenmiştir. Son olarak, ölçeğin iç tutarlılığı için Cronbach's Alpha katsayıları hesaplanmıştır. Cronbach's Alpha katsayıları bilgi alt boyutu için .96, tutum alt boyutu için .97 ve toplam ölçek için .96 olarak saptanmıştır. Sonuç olarak, STEM Ebeveyn Farkındalık Ölçeği'nin Türkçe uyarlamasının yeterli zihinsel özelliklere sahip olduğu, ilkokuldan yükseköğretim düzeyine kadar çocuğu olan ebeveynlerin, bilgi ve tutumlarını ölçmek amacıyla Türkiye'de kullanılabileceği görülmektedir.

Anahtar Kelimeler

STEM
Farkındalık
Ebeveyn
Ölçek

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 04.12.2019

Kabul Tarihi: 09.04.2020

E-Yayın Tarihi: 31.08.2020

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Türkiye, cananunlu95@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2650-4453>

² Doç. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Türkiye, bsenler@mu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8559-6434>

Giriş

21. yüzyılda küreselleşme ile birlikte ekonomi, teknolojik gelişmeler, savunma sanayi gün geçtikçe daha da önemli hale gelmiştir. Küreselleşmenin getirdiği bu gelişmelerle birlikte eğitimde kalitenin artması için toplumun tüm kesimlerine yayma düşüncesiyle eğitimde reformlar uygulanmaya başlanmıştır. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) bu alanda önemli bir etken olmuştur. Küreselleşmenin getirdiği yarışta ABD'nin diğer ülkeleri bir tehdit olarak görmesiyle birlikte mühendislik ve teknolojik gelişmeler alanında yatırım yapmaya yönelmiştir. Ekonomik alanda gelişebilmenin bilim ve teknoloji alanında girişimcilik faaliyetiyle mümkün olabileceği düşünülerek STEM eğitimi Amerika Birleşik Devletleri'nde girişimci ve yaratıcı bireylerin yetişmesini sağlamak amacıyla ortaya çıkmıştır (Martin-Paez, Aguilera, Perales-Palacios ve Vilchez-Gonzales, 2019). Next Generation Science Standards (NGSS, 2012) adı altındaki öğretim programı olan Achieve Inc. ilettilerek STEM destek görmüş ve ABD başta olmak üzere dünyanın birçok ülkesinde yaygınlaşmıştır (Akgündüz vd., 2015).

Dugger (2010) ve Thomas (2014) uzmanların STEM ile ilgili görüş birliğine varıp ortak bir tanımının olmadığını belirterek literatürde bu kavramın birden çok ifade ile tanımlandığını söylemişlerdir (Eroğlu ve Bektaş, 2016). En kabul edilebilir şekilde, STEM eğitimi, farklı bilim dallarının bir araya gelmesini sağlayarak ve bu bilim dalları arasında ilişki kurarak öğrenmenin çok yönlü olarak gerçekleşmesini sağlamaktadır (Smith ve Karr-Kidwell, 2000). STEM eğitimi üzerinde durulmasının ilk önce SMET kısaltması ile 1990 yılından sonra olduğu fakat bu kısaltmanın telaffuzda zorluklara neden olmasıyla STEM olarak değiştirildiği söylenmektedir (Derin, Aydın ve Kırkıç, 2017). STEM, "Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics)" sözcüklerinin baş harflerinden oluşan bir kısaltmadır (Yıldırım ve Altun, 2015). Ülkemizde STEM eğitiminin kısaltması olarak, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının ilk harflerinden oluşan FeTeMM kısaltması da kullanılmaktadır (Yılmaz, Yiğit Koyunkaya, Güler ve Güzey, 2017). ABD'li öğrencilerin fen, matematik ve mühendislik alanlarına olan ilgilerinin zaman geçtikçe kaybolması STEM eğitiminin ortaya çıkış nedenini oluşturmaktadır (Ostler, 2012).

Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) eğitimi, 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminde önemli rol oynamaktadır. STEM eğitimi küreselleşen bir dünyada başarı elde edebilmek için ihtiyaç duyulacak eleştirel düşünme, işbirliği, yaratıcılık ve iletişim gibi 21. yüzyıl becerilerini kapsar ve bu becerilerin yaşantısal olmasını sağlayarak geliştirilmesine imkan sağlar (Akaygün ve Aslan Tutak, 2016). 21.yüzyılda bireylerin beklenen özellikler doğrultusunda bu becerileri ortaya çıkarabilecek bir eğitim sürecine dahil olmaları gerekli görülmektedir. Bireylerin bu becerilerini ortaya çıkarabilmesi için STEM eğitimi uygulamalarına dahil olması gerekmektedir. STEM eğitimi, farklı disiplinleri bir araya getiren bütünleştirici yapısıyla bireylerin bu becerilerinin gelişmesini sağlamaktadır. Bireylerin iş hayatına dahil olduklarında da bu beceriler sayesinde iş hayatına sorunsuz bir şekilde adapte olabilecekleri düşünülmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin entegrasyonunu sağlayan STEM eğitimi, yenilikçi bir yaklaşım olmakla birlikte, STEM okuyazarı bireylerin yetiştirilmesini sağlamaktadır (Bybee, 2013). Yıldırım ve Altun (2015) STEM eğitimi, farklı bilim dallarını bir araya getirerek, günlük hayatta bilgiyi kullanmayı sağlayan, günlük yaşamda kullanılacak becerilerini artmasını sağlayan ve eleştirel düşünmeyi içeren bir eğitim olarak düşünülebileceğini aktarmışlardır. STEM teriminin farklı bilim dallarını bir araya getirmesine rağmen, uzmanlar STEM alanının açık olmadığını ifade ederek bazı disiplinlerin bu alanın içinde ya da dışında tutulmasının sorun oluşturabileceğini söylemektedirler (Yıldırım ve Altun, 2015). Buradan hareketle bu alanların birbiri üzerindeki etkileri incelendiğinde disiplinlerarası yaklaşımın gerçekleşmesinin kaçınılmaz olduğu söylenebilir.

Türk Sanayici ve İş Adamları Derneği'ne (TÜSİAD) göre, Türkiye'de STEM iş sahalarında çalışacak olan işgücü için 2023 yılı mezunlarının doğru ve etkin bir şekilde iş alanlarında yer alması gerekmektedir. PwC analiz sonuçlarına göre, 2023 yılı için Türkiye'de yaklaşık 34 milyon toplam işgücünün yaklaşık 3.5 milyonunun STEM alanlarında olacağı, 2016-2023 döneminde STEM alanında işgücü ihtiyacının 1 milyona yaklaşacağı ve bu ihtiyacın giderilmesinde lisans ve yüksek lisans mezunları temel alındığında yaklaşık %31 değerinde bir açık oluşacağı tahmin edilmektedir. STEM

becerilerine sahip iş gücünün artacak olması sebebiyle STEM alanlarının desteklenmesini gerekli kılmaktadır (TÜSİAD, 2017).

Diğer yandan çocuğun doğduğu andan itibaren bakımı ve eğitiminden büyük bir sorumluluğu olan ailelerin, eğitimin bir parçası olmaları, çocukların gelişimi açısından çok önemlidir. Bu yüzden eğitimcinin çocuğu ve ailesini tanması kadar ailenin de okulu ve çocuğu tanması, çocukların psikolojik ve eğitsel gelişimlerini etkileyen önemli faktörler oldukları için iki kurumun iş birliği içerisinde olması oldukça önemlidir. Bireylerin zamanında uyarılması, onların gelişimine katkı sağlayacağı ortamların yaratılması, manevi ihtiyaçların giderilmesi bilinçli gerçekleşmesi gereken davranışlardır. Ülkemizde öğrencilerimizin entelektüel, kültürel dünyalarını zenginleştirmekle birlikte 21. yüzyıl becerileri olarak isimlendirilen takım çalışması, eleştirel düşünme, yaratıcılık ve problem çözme gibi becerilerini geliştirmeyi amaçlayan STEM eğitime bu açıdan bakıldığında küçük yaşlardan itibaren bireylerle STEM'i oluşturan disiplinlere karşı ilgi uyandırarak STEM'e ilişkin farkındalık oluşmasını sağlamak, STEM'i sevdirmek ve STEM'e ilişkin olumlu bir tutum geliştirmelerini sağlamak için ebeveynlere önemli bir rol düşmektedir (Azgın, 2019). Bu bağlamda ülkemizin eğitim ve ekonomisi için ebeveynlerin STEM ile ilgili bilgi ve becerilerin farkında olması önem gerektirmektedir.

STEM çalışmalarına yönelik alanyazın incelendiğinde STEM eğitimi tutum ölçeğine (örn. Aydın, Saka ve Güzey, 2017; Derin, Aydın ve Kırkıç, 2017; Yılmaz, Koyunkaya ve Güler, 2017), STEM öğretimine yönelik ölçeğine (örn. Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016), öğretmenlerin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıklarına (örn. Çevik, 2017; Karakaya, Ayçin ve Çimen, 2018), öğrencilerin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıklarına (örn. Buyruk ve Korkmaz, 2014) ilişkin çeşitli ölçek geliştirme ve uyarlama çalışmaları yapılmakla birlikte ebeveynlerin STEM farkındalıklarını ölçen bir ölçeğe rastlanılmamıştır. Bu çalışmada uyarlanan ölçek ile ebeveynlerin STEM farkındalık düzeyleri ölçülebilecektir. Bu bilgiler ekseninde bu ölçeğin ilgili alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı STEM Ebeveyn Farkındalık Ölçeği'nin ebeveynlerden oluşan örnekleme Türkçe'ye uyarlama, geçerlik ve güvenilirlik çalışmasını yapmaktır.

Yöntem

Örnekleme

Çalışmanın örneklemini Ege Bölgesi'nde yer alan bir ilçede zaman, para ve işgücü kaybı gibi sınırlılıklar nedeniyle uygun örnekleme yöntemi kullanılarak ulaşılabilen ve gönüllü olan 207 ebeveyn (131 kadın, 76 erkek) oluşturmaktadır. Örnekleme katılan ebeveynlerin yaşı ortalama 38,85'tir. Ebeveynlerin sahip oldukları çocukların 164'ü kız, 168'i erkektir.

Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı olarak Yun, Cardella, Purzer, Hsu ve Chae (2010) tarafından Purdue Ebeveyn Mühendislik Farkındalık Ölçeği olarak geliştirilen Gonyea (2017) tarafından STEM Ebeveyn Farkındalık Ölçeği şeklinde uyarlanan ölçme aracı kullanılmıştır. Orijinal ölçek verileri okul öncesi dönemden üniversite dönemine kadar çocuğu olan ebeveynlerden toplanmıştır. STEM Ebeveyn Farkındalık Ölçeği için orijinal ölçekte yer alan "mühendislik" kelimelerinden uygun olanları "STEM" kelimesi ile değiştirilmiş ve gerekli uyarlama çalışmaları yapılmıştır. STEM için uyarlama yapılırken, ölçek lise döneminde çocuğu olan ebeveynlere uygulanmıştır. 5'li likert türü (5-kesinlikle katılıyorum, 4-katılıyorum, 3-kararsızım, 2-katılmıyorum, 1-kesinlikle katılmıyorum) olan STEM Ebeveyn Farkındalık Ölçeği'nin bilgi alt boyutunda 16, tutum alt boyutunda 22 olmak üzere toplam 2 alt boyut ve 38 maddeden oluşmaktadır. Geliştirilen ve STEM için uyarlanan ölçeğin güvenilirlik katsayıları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Geliştirilen ve uyarlanan ölçeğin güvenilirlik katsayıları

	Geliştirilen (Yun, Cardella, Purzer, Hsu ve Chae, 2010)	STEM için uyarlanan (Gonyea, 2017)
Bilgi	.94	.94
Tutum	.91	.90

İşlem

STEM Ebeveyn Farkındalık Ölçeği'nin Türkçe'ye uyarlama çalışmasının ilk aşaması olarak ölçeği STEM için uyarlayan Dr. Gonyea ile iletişime geçilerek ölçeğin Türkçe uyarlama çalışması için izin alınmıştır. Ardından ölçeğin maddeleri Türkçe'ye çevrilmiştir. Ölçeğin kaynak dil olan İngilizce'den Türkçe'ye çevirisi İngilizce ve Türkçe'yi iyi düzeyde bilen ve alan bilgisi yeterliliğine sahip olan araştırmacılarından biri tarafından yapılmıştır. Çeviri, yine Türkçe ve İngilizce yeterliliği iyi düzeyde olan fen eğitimi alanında uzman iki akademisyene incelenmiştir. İnceleme sonunda gerekli düzenlemeler sağlandıktan sonra dilin kullanımı ve dil bilgisi açısından iki formun aynı niteliğe sahip olabilmesi için, bir İngiliz Dili uzmanı ölçek maddelerinin kaynak dil olan İngilizce'ye geri çeviri işlemini tamamlamıştır. İki ölçek arasında anlam farklılığı olmadığı tespit edilmiştir. Çevirisi tamamlanan ölçeğin Türkçe'ye uygunluğunun kontrolü sağlanması için ölçek Türk Dili uzmanı tarafından kontrol edildikten sonra uzmanın düzenlenmesini gerekli gördüğü dilbilgisi kuralları ve kelimeler yönünden düzenlemeler yapılmıştır. Hazırlanan ölçek maddeleri dört ebeveyn ile tartışılmıştır. Son haline getirilen ölçeğin kapsam geçerliği için STEM üzerine çalışmaları olan iki fen eğitimcisinin görüşlerine başvurulmuştur. Onlarla yapılan görüşmeler sonucunda MEB programına ve okullardaki uygulamalara uygun olmadığı için bir madde ölçekten çıkarılmıştır.

Ölçek örnekleme uygulandıktan sonra elde edilen verilerle madde analizi ve yapı geçerliği için birçok analiz yapılmış olup ilk olarak madde analizi yapılarak maddelerin madde ayırt ediciliği tespit edilmiştir. Bu amaçla Pearson çarpım momentler korelasyon analizi yapılarak alt %27'lik ve üst %27'lik grupların puanları bağımsız t-testi ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca ölçeği oluşturan alt boyutlar arası korelasyon hesaplanmıştır. Ardından ölçeğin yapı geçerliği için doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Ölçeğin güvenilirliği için ise Cronbach's Alpha katsayıları incelenmiştir.

Bulgular

Ölçeğin Türkçe uyarlamasında yer alan maddelerin ayırt edicilik düzeyleri için madde analizi ile her maddenin kendi faktörü için düzeltilmiş madde-toplam Pearson çarpım moment korelasyon değerleri hesaplanmıştır. Tablo 2'de görüldüğü gibi tutum alt boyutunda yer alan madde 17 ve madde 18 hariç diğer maddelerin korelasyon değerleri .55 ile .86 arasındadır. Korelasyon katsayısı $r < .30$ olan bu iki madde ölçme aracından çıkarılarak işlemlere devam edilmiştir.

Tablo 2. Pearson Çarpım Moment Korelasyon analizi sonuçları

Alt boyutlar	Maddeler	Düzeltilmiş Madde Toplam r
Bilgi	Madde 1	.76
	Madde 2	.81
	Madde 3	.78
	Madde 4	.55
	Madde 5	.85
	Madde 6	.85
	Madde 7	.87
	Madde 8	.85
	Madde 9	.85
	Madde 10	.85
	Madde 11	.86
	Madde 12	.83
	Madde 13	.60
	Madde 14	.78
	Madde 15	.71
	Madde 16	.67
Tutum	Madde 1	.74
	Madde 2	.79
	Madde 3	.80
	Madde 4	.78
	Madde 5	.79
	Madde 6	.83
	Madde 7	.68
	Madde 8	.73
	Madde 9	.85
	Madde 10	.87
	Madde 11	.85
	Madde 12	.76
	Madde 13	.81
	Madde 14	.76
	Madde 15	.86
Madde 16	.79	
Madde 17	.20	
Madde 18	.17	
Madde 19	.76	
Madde 20	.67	
Madde 21	.80	

Bir diğer madde analizi yöntemiyle ölçekten elde edilen ham puanlar küçükten büyüğe doğru sıralanmıştır. Bu sıralama sonucuna göre alt %27 ve üst %27'lik grupların madde puanlarının bağımsız t-testi ile karşılaştırılmasına ilişkin sonuçları Tablo 3'te verilmiştir. Bağımsız t testlerinin sonuçlarına göre üst %27'lik grupta yer alanların puanları alt %27'lik grupta yer alanların puanlarından anlamlı olarak farklıdır.

Tablo 3. Bağımsız t-testleri sonuçları

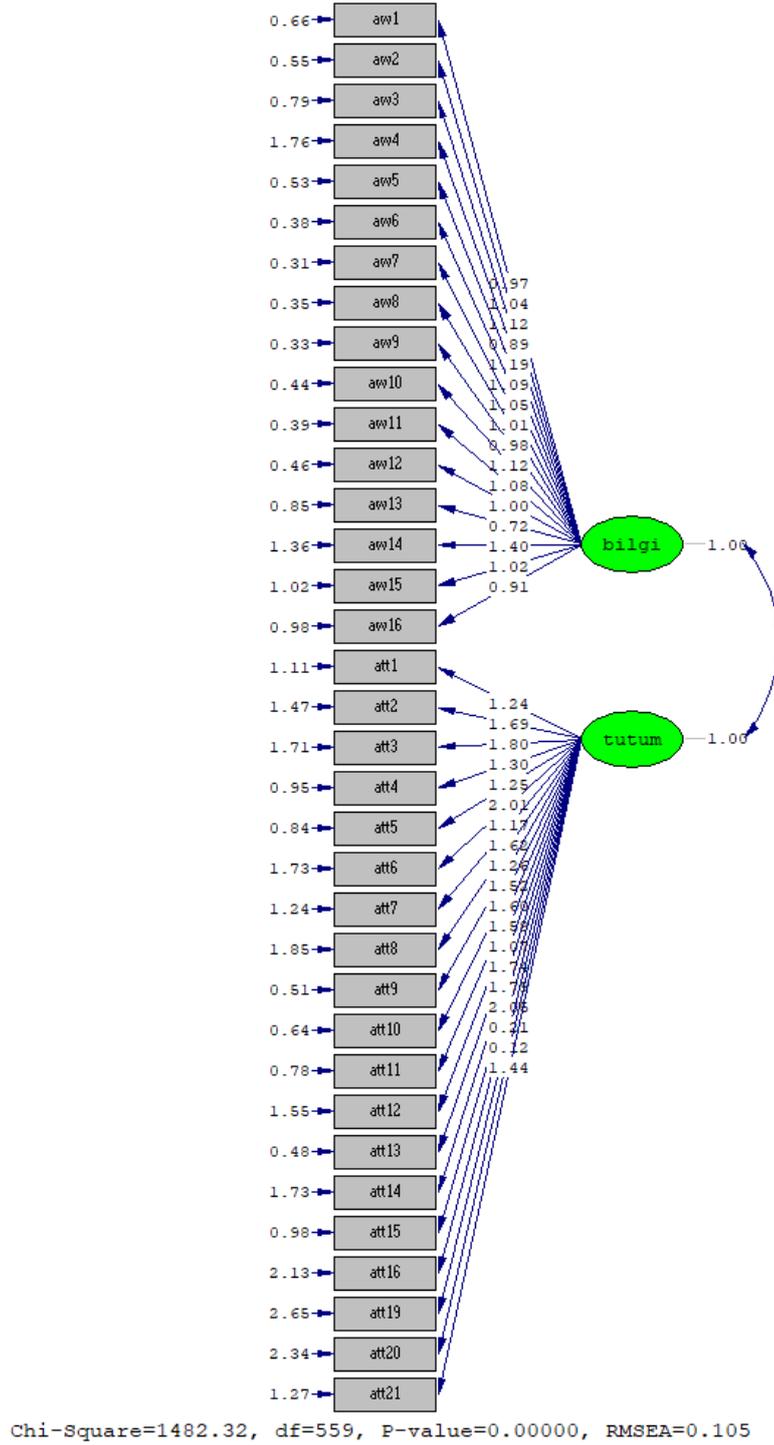
Bilgi		Ort	SS	t	Tutum		Ort	SS	t
Madde 1	Alt %27	1.62	.48	-29.75*	Madde 1	Alt %27	2.57	.65	-26.92*
	Üst %27	4.30	.46			Üst %27	4.98	.13	
Madde 2	Alt %27	1.67	.47	-29.83*	Madde 2	Alt %27	2.58	.68	-22.99*
	Üst %27	4.26	.44			Üst %27	4.89	.31	
Madde 3	Alt %27	1.75	.54	-26.66*	Madde 3	Alt %27	2.75	.83	-20.12*
	Üst %27	4.33	.47			Üst %27	5.00	.00	
Madde 4	Alt %27	2.58	.91	-18.80*	Madde 4	Alt %27	2.83	.82	-19.56*
	Üst %27	4.94	.22			Üst %27	5.00	.00	
Madde 5	Alt %27	1.78	.56	-26.28*	Madde 5	Alt %27	2.62	.61	-28.67*
	Üst %27	4.42	.49			Üst %27	5.00	.00	
Madde 6	Alt %27	1.71	.45	-29.75*	Madde 6	Alt %27	2.57	.70	-24.97*
	Üst %27	4.32	.47			Üst %27	4.98	.13	
Madde 7	Alt %27	1.71	.45	-29.75*	Madde 7	Alt %27	2.50	.68	-25.28*
	Üst %27	4.32	.47			Üst %27	4.94	.22	
Madde 8	Alt %27	1.71	.45	-29.75*	Madde 8	Alt %27	2.71	.59	-22.70*
	Üst %27	4.32	.47			Üst %27	4.83	.37	
Madde 9	Alt %27	1.64	.48	-29.68*	Madde 9	Alt %27	3.12	.81	-17.31*
	Üst %27	4.32	.47			Üst %27	5.00	.00	
Madde 10	Alt %27	1.55	.50	-30.11*	Madde 10	Alt %27	2.94	.77	-19.88*
	Üst %27	4.30	.46			Üst %27	5.00	.00	
Madde 11	Alt %27	1.60	.49	-24.65*	Madde 11	Alt %27	3.19	.77	-17.46*
	Üst %27	4.24	.63			Üst %27	5.00	.00	
Madde 12	Alt %27	1.62	.48	-29.72*	Madde 12	Alt %27	2.76	.53	-26.24*
	Üst %27	4.33	.47			Üst %27	4.91	.28	
Madde 13	Alt %27	2.07	.62	-22.55*	Madde 13	Alt %27	3.26	.75	-17.27*
	Üst %27	4.50	.50			Üst %27	5.00	.00	
Madde 14	Alt %27	1.98	.75	-20.30*	Madde 14	Alt %27	2.85	.84	-19.07*
	Üst %27	4.42	.49			Üst %27	5.00	.00	
Madde 15	Alt %27	1.92	.65	-22.93*	Madde 15	Alt %27	3.32	.78	-15.92*
	Üst %27	4.46	.50			Üst %27	5.00	.00	
Madde 16	Alt %27	1.58	.49	-29.76*	Madde 16	Alt %27	3.26	.84	-15.39*
	Üst %27	4.32	.47			Üst %27	5.00	.00	
					Madde 17	Alt %27	3.42	.82	-14.20*
						Üst %27	5.00	.00	
					Madde 18	Alt %27	2.46	.73	-25.72*
						Üst %27	5.00	.00	
					Madde 19	Alt %27	2.96	.89	-17.04*
						Üst %27	5.00	.00	

*p<.001

Ölçeğin alt boyutları olan bilgi ile tutum arasındaki korelasyon hesaplanmıştır. Bilgi ile tutum arasındaki korelasyon değeri .51 olup p<.001 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır.

Yapı Geçerliği

Ölçeğin yapı geçerliği Şekil 1’de görüldüğü üzere LISREL programı kullanılarak doğrulayıcı faktör analizi ile test edilmiştir. Yapılan ilk doğrulayıcı faktör analizinin uyum indeksleri incelendiğinde değerlerin kabul edilebilir değer sınırları içinde olduğu belirlenmiştir. Uyum indeksleri sırasıyla şu şekildedir: $\chi^2/df=2.48$, NNFI=.96, CFI=.96, RMSEA=.11, PGFI=.57.



Şekil 1. Doğrulayıcı faktör analizinin grafiksel gösterimi

Güvenirlilik

STEM Ebeveyn Farkındalık Ölçeğinin iç tutarlılığını tespit etmek amacıyla katsayıları hesaplanmıştır. Cronbach's Alpha katsayıları bilgi alt boyutu için .96, tutum alt boyutu için .97, toplam ölçek için .96 olarak saptanmıştır.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada Gonyea (2017) tarafından uyarlanan STEM Ebeveyn Farkındalık Ölçeği Türkçe'ye uyarlanmıştır. 207 ebeveyn ile yürütülen bu çalışmada ilk olarak çeviri işlemleri yapılmış ve kapsam geçerliği incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda MEB programına ve okullardaki uygulamalara

uygun olmayan bir madde ölçekten çıkarılmıştır. Akabinde, çevrilen ölçeğin yapı geçerliğine bakılmıştır. Buna göre ilk önce madde analizleri yapılmıştır. Madde analizi için her maddenin kendi faktörü için düzeltilmiş madde-toplam korelasyon değerleri hesaplanmıştır. Madde analizi için kabul edilir düzeltilmiş madde-toplam korelasyon değerleri $\geq .30$ 'dur (Nunnally ve Bernstein, 1994). Hesaplanan korelasyon değerleri bu referans değerinin altında olan iki madde ölçekten çıkarılmıştır. Diğer maddelerin korelasyon değerleri .55 ile .86 arasında olup bu maddelerin ayırt edici olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Madde analizi için ayrıca başka bir yöntem kullanılarak alt %27 ve üst %27'lik gruplarda yer alanların puan ortalamaları bağımsız t-testi ile karşılaştırılmıştır. Bağımsız t-testi sonuçlarından hareketle tüm maddeler için $p < .001$ düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu bilgiler ekseninde ölçeğin madde ayırt edicilik düzeyinin yüksek olduğu ve yüksek ile düşük puan alanları ayırt ettiği söylenebilir.

Yapı geçerliğini incelemek için ölçeğin alt boyutlar arası korelasyon değerleri hesaplanarak sonucun $p < .001$ düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında yapılan doğrulayıcı faktör analizinin uyum indeksleri $\chi^2/df = 2.48$, NNFI = .96, CFI = .96, RMSEA = .11, PGFI = .57, PNFI = .88'dir. Model uyumu için, $\chi^2/df < 5$ olması modelin uygun olduğunu göstermektedir (Wheaton, Muthen, Alwin ve Summers, 1977). Bunun yanında, NNFI ve CFI değerleri .90'dan (Bentler ve Bonet, 1980; Hu ve Bentler, 1999), PGFI ve PNFI değerleri .50'den büyük (Meyers, Gamst ve Guarino, 2006) ve RMSEA değeri .08'den küçük olmalıdır (Browne ve Cudeck, 1993). Tüm bu değer sınırları ile çalışmada ulaşılan değerler karşılaştırıldığında RMSEA değeri dışında ölçeğin Türkçe uyarlamasının faktör yapısının özgün ölçeğin faktör yapısıyla benzer olduğu şeklinde yorum yapılabilir. RMSEA değeri örneklem sayısından etkilendiği için (Chen, Curran, Bollen, Kirby ve Paxton, 2008), çalışmanın RMSEA değerinin referans değerinden yüksek çıkmasının nedeni örneklem sayısının küçük olması olabilir.

Güvenirlilik çalışması ise Cronbach's Alpha katsayıları hesaplanarak incelenmiştir. Alanyazında güvenirlik için kabul edilen değer $> .7$ 'dir (Nunnally, 1978). Alt boyutlarda .96 ile .97, toplam ölçek için .96 olan Cronbach's Alpha katsayıları sonuçlarına bakıldığında ölçeğin güvenilir olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak, STEM Ebeveyn Farkındalık Ölçeği'nde ters madde olmayıp, ölçekten alınabilecek minimum puan ise 35, maksimum puan 175'tir. Ölçme aracının uygulanma süresi yaklaşık 20 dakikadır. Ölçeğin ilkokuldan yükseköğretim düzeyine kadar çocuğu olan ebeveynlerin STEM farkındalıklarını ölçmede kullanılacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Akaygün, S., Aslan Tutak, F. ve Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (fen-teknoloji-mühendislik ve matematik) eğitimi uygulaması: Kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4),794-816.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M.S., Öner T., ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: "Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?"*. İstanbul: STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi, İstanbul Aydın Üniversitesi.
- Aydın, G., Saka, M. ve Guzey, S. (2017). 4-8.sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (FeTeMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2),787-802.
- Azgin, A. O. (2019). *İlkokulda STEM: Öğrencilerin kariyer ilgileri ve tutumları ile öğretmenlerin yönelimleri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Bentler, P. M., & Bonnet, D. C. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88(3), 588-606.
- Browne, P.M., & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. In K.A. Bollen & J.S. Long (Eds.), *Testing structural equation models* (pp.136-162). Newbury Park, CA: Sage.
- Buyruk, B. & Korkmaz, Ö. (2014). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2),61-76.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington, VA: National Science Teachers.
- Chen, F., Curran, P. J., Bollen, K. A., Kirby, J., & Paxton, P. (2008). An empirical evaluation of the use of fixed cutoff points in RMSEA test statistic in structural equation models. *Sociological Methods & Research*, 36,462-494.

- Çevik, M. (2017). Ortaöğretim öğretmenlerine yönelik FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ) geliştirme çalışması. *Journal of Human Sciences*, 14(3), 2436-2452
- Derin, G., Aydın, E. & Kırkıç, K. A. (2017). STEM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) Eğitimi Tutum Ölçeği. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 4(3), 547-559.
- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerini STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3),43-67.
- Gonyea, M. (2017). *Evaluating parental STEM knowledge and awareness as a predictor of advanced level course enrolment*. Yayınlanmamış doktora tezi. Carson-Newman University, USA.
- Hacıömeroğlu, G., & Bulut, A. S. (2016). Integrative STEM Teaching İntention Questionnaire: A validity and reliability study of the Turkish form. *Journal of Theory and Practice in Education*, 12(3), 654-669.
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1-55.
- Karakaya, F., Ünal, A., Çimen, O. & Yılmaz, M. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıkları. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 124-138.
- Martin-Paez, T., Aguilera, D., Perales- Palacios, F. J. & Vilchez-Gonzalez., J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799-822.
- Meyers, L. S, Gamst, G. & Guarino, A. J. (2006). *Applied multivariate research: Design and interpretation*. London: SAGE Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *İlköğretim fen bilimleri dersi (3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınevi.
- Nunnally, J.C. (1978). *Psychometric Theory*, 2nd ed. New York: McGraw-Hill.
- Nunnally, J.C. & Bernstein, I.H. (1994). *Psychometric theory (3rd ed.)*. New York: McGraw-Hill.
- Ostler, E., (2012). 21st century STEM education: A tactical model for long-range success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1), 28-33.
- Smith, J., & Karr-Kidwell, P. J. (2000). The interdisciplinary Curriculum: A literary review and a manual for administrators and teachers. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED443172.pdf> adresinden alınmıştır.
- Türk Sanayiciler ve İşadamları Derneği. (2017). 2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi. İstanbul: TÜSİAD. Erişim adresi <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/9735-2023-e-dog-ru-tu-rkiye-de-stem-gereksinimi>
- Wheaton, B., Muthen, B., Alwin, D., & Summers, G. F. (1977), Assessing reliability and stability in panel models. *Sociological Methodology*, 8(1), 84-136.
- Yıldırım, B., ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40. Erişim adresi <http://dergipark.gov.tr/ecjse/issue/4899/67132>
- Yılmaz, H., Yiğit Koyunkaya, M., Güler, F. & Güzey, S. (2017). Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Eğitimi Tutum Ölçeği'nin Türkçe'ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800.
- Yun, J., Cardella, M., Purzer, S., Hsu, M., & Chae (2010). Development of the Parents' Engineering Awareness Survey (PEAS) according to the knowledge, attitude and behavior framework. *Proceedings, 2010 ASEE Annual Conference*, American Society for Engineering Education, Washington, DC.

EK 1- STEM FARKINDALIK ÖLÇEĞİ

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1. STEM alanlarında çalışanların mühendislik tasarım ilkelerini nasıl kullandıklarını biliyorum.					
2. STEM alanlarında çalışanların problem çözme stratejilerini nasıl kullandıklarını biliyorum.					
3. STEM alanlarında çalışanların neler yaptığını biliyorum.					
4. Mühendisliğin fen bilimleri, matematik ve teknoloji ile nasıl ilişkili olduğunu biliyorum.					
5. Toplumla faydalı olmak için STEM'i nasıl kullanılabileceğimi biliyorum.					
6. STEM'in fen bilimlerinden farklı yanlarını biliyorum.					
7. STEM'in matematikten farklı yanlarını biliyorum.					
8. STEM'in teknolojiden farklı yanlarını biliyorum.					
9. Çocuğuma STEM becerilerini nasıl öğretebileceğimi biliyorum.					
10. STEM ile ilgili kavramları günlük hayatımda nasıl kullanabileceğimi biliyorum.					
11. Çocuğuma STEM ile ilgili kavramları nasıl açıklayabileceğimi biliyorum.					
12. Çocuğumun STEM ile ilgili fikirlerini ve becerilerini geliştirmesinde ona nasıl yardımcı olabileceğimi biliyorum.					
13. Problemleri nasıl tanımlayacağımı ve çözeceğimi biliyorum.					
14. Çocuğumun STEM hakkında daha fazla bilgi edinmesi için gerekli kaynakları nasıl bulacağımı biliyorum.					
15. STEM ile ilgili daha fazla bilgiyi nerede bulacağımı biliyorum.					
16. Çocuğumun okulunda yapılan STEM etkinliklerinin farkındayım.					
1. STEM'in yaşam kalitemizi iyileştirmede rol oynadığına inanıyorum.					
2. STEM alanında yapılan çalışmaların hayatımızı daha kolay hale getirdiğine inanıyorum.					
3. STEM çalışmaya değerdir.					
4. STEM toplumumuzu geliştirir.					
5. STEM alanındaki çalışmaların insanlara yardım ettiğini düşünüyorum.					
6. STEM alanında yapılan çalışmaların, çocuğumun hayatını kolaylaştırdığına inanıyorum.					
7. Çocuğumun STEM alanlarından birinde meslek sahibi olmasını isterim.					
8. Çocuğum üniversitede STEM alanında eğitim almaktan keyif alacaktır.					
9. STEM ile ilgili fikirleri ve becerileri öğrenmenin çocuğum için iyi olacağına inanıyorum.					
10. STEM becerileri çocuğumun kariyeri için faydalı olacaktır.					
11. Çocuğumun okulu, STEM kavramlarını ve becerilerini öğretmelidir.					
12. Çocuğum, eğitim hayatı boyunca (okul öncesinden üniversiteye kadar) STEM öğrenmekten hoşlanacaktır.					
13. Eğitim hayatında STEM öğrenmesi, çocuğumun fen bilimleri, matematik ve teknoloji gibi diğer konuları daha iyi anlamasını sağlar.					
14. Eğitim hayatında STEM öğrenmesi, çocuğumun daha iyi bir yaşam kalitesine sahip olmasını sağlar.					
15. Çocuğumun STEM becerilerini öğrenmesini istiyorum.					
16. Çocuğumun STEM alanında çalışanların ne yaptığını anlamasını istiyorum.					
17. Kız ve erkek çocukların STEM öğrenmeleri eşit derecede önemlidir.					
18. Çocuğumun okulunda yapılan STEM atölyelerine katılmak isterim.					
19. STEM alanları hakkında mümkün olduğunca erken yaşta bilgi edinmek gerektiğini düşünüyorum.					