



The Effect of STEM-based Robotic Coding Activities on Gifted Students' Attitudes towards Coding¹

Erkan AVCI², Funda OKUŞLUK³, Bekir YILDIRIM⁴

Abstract

Advances in science and technology are always integrated into education. One example of that integration is STEM, which is a multidisciplinary learning approach involving Science (S), Technology (T), Engineering (E), and Mathematics (M). It is also an educational tool that helps students develop 21st-century skills, including coding. This paper investigated the effect of STEM-based robotic coding activities on gifted students' attitudes towards coding. The sample consisted of 34 sixth-, seventh-, and eighth-grade gifted students from the Malatya Science and Art Center affiliated to the Malatya Provincial Directorate of National Education in the 2019-2020 academic year. All participants attended the third "Young Engineers with STEM" event. This quantitative study adopted a one-group pretest-posttest experimental design. Participants attended STEM-based robotic coding activities for a week. Data were collected using the Attitude Scale Towards Coding for Secondary School Students (ASTC) as a pretest and posttest. The data were analyzed using the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) at a significance level of 0.05. Participants had significantly higher posttest ASTC scores than pretest scores [$p=0,01$; $p<0,05$]. The results showed that the STEM-based robotic coding activities helped participants develop more positive attitudes towards coding.

Keywords

STEM
Coding
Attitude
Gifted Student

ArticleInfo

Received: 01.11.2020
Accepted: 01.03.2021
Online Published: 31.08.2021

¹ This paper is derived from the master's thesis written by the first author under the supervision of the second and third authors.

² Graduate Student, Institute of Educational Sciences, İnönü University, Turkey, erkanavci44@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-3590-3560>

³ Assoc. Dr., Faculty of Education, İnönü University, Turkey, funda.gurer@inonu.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-1334-4043>

⁴ Assoc. Dr., Faculty of Education, Muş Alparslan University, Turkey, b.yildirim@alparslan.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-5374-4025>

Introduction

In recent years, there have been unprecedented advances in science and technology, paving the way for new approaches to integrating those developments into education. One of those approaches is STEM, which is a multidisciplinary learning approach involving Science (S), Technology (T), Engineering (E), and Mathematics (M) (Gonzalez & Kuenzi, 2012; Moomaw, 2013; Yıldırım & Selvi, 2015). STEM education provides students with the opportunity to learn meaningfully, process information, and develop higher-order thinking skills (Yıldırım & Altun, 2015).

STEM education helps students put knowledge into practice and develop 21st-century skills by integrating science, technology, engineering, and mathematics (STEM) (Buyruk & Korkmaz, 2016; Bybee, 2010; Dugger, 2010; Karakaya & Avgın, 2016; Rogers & Porstmore, 2004). It aims to make students interested in and ready for science, technology, engineering, and math (Thomasian, 2011). It is an essential tool to produce qualified knowledge and pave the way for technological developments (Lacey & Wright, 2009). It integrates disciplines to help students develop creativity, problem-solving, and critical thinking skills (Roberts, 2012; Şahin, Ayar & Adıgüzel, 2014). Students should also have settings where they can work together (Akkuş & Doymuş, 2018; Çetin & Akkuş, 2016). Countries integrate STEM into their education systems to turn students into people who have the skills to succeed in the modern world (Çorlu, Capraro & Capraro, 2014).

STEM is an innovative educational approach that both integrates the four fields and transforms students into STEM-literate individuals (Bybee, 2013). STEM education helps students adopt a multidisciplinary perspective and learn in depth. Students who receive STEM education are better at putting knowledge into practice and developing 21st-century life skills (Yıldırım & Altun, 2015; Yıldırım & Selvi, 2016).

STEM education promotes research and production and encourages students to put theory into practice and bring classroom lessons into everyday life. It aims to raise students' awareness of the connection between what they learn in class and how it applies to real life. It also allows students to find creative solutions to real-life problems and develop 21st-century skills [Ministry of National Education (MoNE), 2016].

Students are expected to develop 21st-century skills to be able to adapt to an ever-changing world. Those skills are of paramount significance for development and ranking among the leading countries of the world. STEM activities help students develop important skills, such as problem-solving, creative and critical thinking, and collaboration (Şahin, Ayar & Adıgüzel, 2014). In addition, many countries have integrated coding training into their curricula to realize their long-term regional and national plans. In other words, there is a symbiotic relationship between coding training and education policies and development plans. Coding and programming skills are 21st-century skills, which are essential for success in the modern workplace. Therefore, people who seek new ways and turn to coding and programming to improve themselves are always one step ahead (Sayın & Seferoğlu, 2016).

Coding training promotes 21st-century skills and lays the groundwork for technological developments in the future. Students are the technology experts of tomorrow. Therefore, we should teach them about technology and support their enthusiasm towards scientific research with coding technologies.

Researchers generally investigate the effect of STEM education and coding on different variables (Adsay, Korkmaz, Çakır & Uğur Erdoğan, 2020; Akkaş Baysal, Ocak & Ocak, 2020; Arıkan, 2018; Ceylan, Ermiş & Yıldız, 2018; Keçeci, Alan & Kırbağ Zengin, 2017). Students have significantly different attitudes towards coding training (Keçeci, Alan & Kırbağ Zengin, 2017). For example, older students have less positive attitudes towards coding training than their younger counterparts (Ceylan, Ermiş & Yıldız, 2018). Those studies generally incorporate STEM education and coding training to turn abstract concepts into concrete representations and achieve permanent, meaningful, and in-depth learning. However, researchers generally focus either on STEM education or coding training, but not on both. To our knowledge, this is the first study to investigate the effect of

both STEM education and coding training on gifted students' attitudes towards coding. We think that our results will pave the way for further research on this topic.

We developed STEM-based robotic coding activities. Gifted students performed those activities. We then looked into the impacts of the activities on their attitudes towards coding. The research questions are as follows:

1. Is there a difference between male and female gifted students' attitudes towards coding after STEM-based robotic coding activities?
2. Do gifted students' attitudes towards coding differ by grade level after STEM-based robotic coding activities?
3. How do STEM-based robotic coding activities affect students' attitudes towards coding?

Method

This quantitative study adopted a one-group pretest-posttest experimental design. Experimental design studies investigate the cause-effect relationship between variables (Cohen & Manion, 1997). The one-group pretest-posttest experimental design is a very weak design that involves factors that may jeopardize internal validity. Therefore, some criteria should be met before employing it. A researcher employing a one-group pretest-posttest experimental design should interpret her findings carefully. S/he should also pay attention to the conclusion and discussion sections to make the research robust (Yamak et al., 2014). However, researchers working on new educational approaches should use one-group experimental designs (Creswell, 2012). In a one-group pretest-posttest experimental design, the researcher measures scores before (pretest) and after (posttest) an intervention. The intervention is considered effective if there is a significant difference between the pretest and posttest scores (Balci, 2004). We sought answers to the sub-questions based on participants' pretest and posttest scores.

Study Group

Participants were recruited using convenience sampling, which is a purposive non-probability sampling technique. Convenience sampling is a time- and cost-effective method by which researchers select participants most suited to the research purpose (Patton, 2002). The sample consisted of 34 gifted students who attended the "Young Engineers with STEM 3" event.

Data Collection Tool

Data were collected using the Attitude Scale towards Coding for Secondary School Students (ASTC) developed by Akkuş, Özhan, and Kan (2019). The instrument consists of ten items scored on a five-point Likert-type scale (1: Strongly Disagree, 2: Disagree, 3: Partially Agree, 4: Agree, 5: Strongly Agree). The researchers calculated item-total correlations and Cronbach's alpha (internal consistency coefficient) to determine the reliability of the scale. The internal consistency (Cronbach Alpha=.90) analysis and factors show that the scale is reliable. Our analysis also showed that the scale was reliable. Therefore, we used the scale to determine the effect of STEM-based robotic coding activities on gifted students' attitudes towards coding.

Intervention and Data Collection

We administered the ASTC as a pretest before the STEM-based robotic coding activities (intervention). Afterward, participants performed the activities for a week. They then filled out the ASTC again as a posttest. Analysis was based on their pretest and posttest scores.

Data Analysis

The data were analyzed using the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) at a significance level of 0.05. The Shapiro-Wilk test was used for normality testing because the sample size was smaller than 50 (Büyükoztürk, 2018). The results showed that the data were non-normally

distributed. Therefore, the data were analyzed using non-parametric tests (Mann-Whitney U, Kruskal-Wallis H, and Wilcoxon Signed Ranks).

Results

This section presented the results in Tables and interpreted them. Table 1 shows the participants' socio-demographic characteristics.

Table 1. Socio-demographic Characteristics

Socio-demographic Characteristics	f	%
<u>Gender</u>		
Female	10	29.4
Male	24	70.6
Total	34	100
<u>Grade Level</u>		
6	11	32.4
7	15	44.1
8	8	23.5
Total	34	100.0

The majority of the participants were male. (70.6%). Participants were sixth (n=11), seventh (n=15), and eighth graders (n=8) (Table 1).

Table 2. Mann-Whitney U Test Results for Pretest ASTC Scores by Gender

Group	N	Mean Rank	Rank Sum	U	p
Female	10	14	140	85	0.185
Male	24	18.96	455		

*p>0.05

The Mann-Whitney U test was used to determine whether there was a significant difference in pretest ASTC scores between male and female participants. The results showed no significant difference (U=85, p>0.05), suggesting that male and female participants had similar attitudes towards coding before the intervention.

Table 3. Mann-Whitney U Test Results for Posttest ASTC Scores by Gender

Group	N	Mean Rank	Rank Sum	U	p
Female	10	13.20	132	77	0.102
Male	24	19.29	463		

*p>0.05

The Mann-Whitney U test was used to determine whether the STEM-based robotic coding activities affected male and female participants' attitudes towards coding. The results showed no significant difference in posttest ASTC scores between male and female participants (U=77, p>0.05), suggesting that the STEM-based robotic coding activities affected male and female students' attitudes towards coding in a similar way.

Table 4. Kruskal-Wallis Test Results for Pretest ASTC Scores by Grade Level

Group (Grade Level)	N	Mean Rank	sd	Kruskal-Wallis H	p
6	11	19.27	2	3.738	0.154
7	15	19.37			
8	8	11.56			

*p>0.05

The Kruskal-Wallis test was used to determine whether participants' attitudes towards coding differed by grade level. The results showed no significant difference ($p>0.05$), suggesting that all participants had similar attitudes towards coding before the intervention regardless of grade level.

Table 5. Kruskal-Wallis Test Results for Posttest ASTC Scores by Grade Level

Group (Grade Level)	N	Mean Rank	sd	Kruskal-Wallis H	p
6	11	18.50	2	1.946	0.378
7	15	19.03			
8	8	13.25			

*p>0.05

The Kruskal-Wallis U test was used to determine whether participants' attitudes towards coding differed by grade level after the intervention. The results showed no significant difference in posttest ASTC scores between sixth, seventh, and eighth graders ($p>0.05$), indicating that the STEM-based robotic coding activities affected all participants' attitudes towards coding in a similar way.

Table 6. Wilcoxon Signed-Rank Test Results for Pretest and Posttest Scores

Posttest-Pretest	N	Mean Rank	Sum of Ranks	z	p
Negative ranks	9	12	108		
Positive ranks	21	17	357	-2.569	0.01
Ties	4				

*Based on positive ranks

**p<0.05

The results showed that participants had significantly higher posttest ASTC scores than pretest scores [$z = -2.56$, $p<0,05$], indicating that the STEM-based robotic coding activities helped them develop more positive attitudes towards coding.

Discussion, Conclusion, and Recommendations

This study focused on the effect of STEM-based robotic coding activities on gifted students' attitudes towards coding.

Participants filled out the ASTC before and after the STEM-based robotic coding activities. They had significantly higher posttest ASTC scores than pretest scores [$p= 0.01$; $p<0.05$], suggesting that the coding activities helped them develop more positive attitudes towards coding. This result is consistent with the literature. Research, in general, shows that STEM education and coding training help students develop positive attitudes towards STEM fields (Adsay, Korkmaz, Çakır & Uğur Erdoğan, 2020; Akkaş Baysal, Ocak & Ocak, 2020; Arıkan, 2018; Ceylan, Ermiş & Yıldız, 2018; Keçeci, Alan & Kırbağ Zengin, 2017; Okal, Yıldırım & Timur, 2020). However, those studies focus either on STEM education or on coding training, but not on both. To our knowledge, this is the first study to investigate the effect of both STEM education and coding training on students' attitudes towards coding. We think that this study will contribute to the literature and pave the way for further research.

We can make the following recommendations based on the results:

- Considering the STEM education report (MoNE, 2016) and changes in the curriculum (MoNE, 2017), we think that we should approach science, technology, engineering, and math from a multidisciplinary perspective to turn students into creative people who design and produce innovative solutions for challenging problems. Turkey should provide students with STEM-based learning settings to achieve its educational goals.
- STEM-based coding activities encourage students to learn how to code and design durable and cost-effective products. STEM-based coding activities contribute much more to learning than conventional methods. Therefore, schools should integrate such activities into their curricula.
- Turkey should integrate STEM education into the science curriculum at all grade levels to turn students into creative people with problem-solving skills. The Ministry of National Education should provide teachers with in-service training on STEM education.
- Gifted students are the scientists, technology experts, and economists of tomorrow. Therefore, they should be provided with STEM education and STEM-related activities.
- Although our intervention was only for a week, it helped participants develop more positive attitudes towards coding. We think that researchers should conduct long-term studies to investigate whether students internalize positive attitudes in the long run.
- Our results are specific to the students of Malatya Science and Art Center. Future studies should recruit larger samples to look into the impact of STEM-based robotic coding activities on attitudes towards coding.

Acknowledgment

This paper was written under the supervision of Assoc. Prof. Dr. Funda OKUŞLUK (Faculty of Education, İnönü University) and Assoc. Prof. Dr. Bekir YILDIRIM (Faculty of Education, Muş Alparslan University). This paper was derived from the master's thesis titled "Determining the Effect of STEM-based Robotic Coding Activities on Gifted Students' Attitudes towards Robotics and Coding" within the scope of the project (No: SYL-2020-2004) of the Scientific Research Projects Coordination Unit of Inonu University. We would like to thank the Malatya Provincial Directorate of National Education and the Scientific Research Projects Coordination Unit of İnönü University for their support. We would also like to thank all participants.

References

- Adsay, C., Korkmaz, Ö., Çakır, R. ve Uğur Erdoğmuş, F. (2020). Ortaokul öğrencilerinin blok temelli kodlama eğitimine dönük öz-yeterlik algı düzeyleri, STEM ve bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 10(2) , 469-489.
- Akkaş Baysal, E , Ocak, G ve Ocak, İ . (2020). Kodlama ve arduino eğitimleri ile ilgili lise öğrencilerinin görüşleri . *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(74) , 777-796 .
- Akkuş, A. ve Doymuş, K. (2018). Fen Bilimleri öğretmenlerine işbirlikli öğrenme modeli çalışmayı yapılması ve çalıştayın değerlendirilmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(STEMES'18), 81-85. DOI: 10.18506/anemon.468480
- Akkuş, İ., Özhan, U. ve Kan, A. (2019). The Attitude Scale Towards Coding for Secondary School Students (ASTC): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *İlköğretim Online*, 2019; 18(2): s. 837-851.
- Arıkan, E . (2018). A theoretical study on STEM education: Proposal of two applications. *Journal of Theoretical Educational Science*, 11(1) , 101-116.
- Balcı, A. (2004). *Sosyal Bilimlerde Araştırma; Yöntem, Teknik ve İlkeler*. Ankara: Pegem Yayıncılık.

- Buyruk, B., ve Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Journal of Turkish Science Education*, 11(1), 3-23.
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. National Science Teachers Association, NSTA Press, Arlington, Virginia.
- Ceylan, Ö., Ermiş, G. ve Yıldız, G. (2018). Özel yetenekli öğrencilerin bilim, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitimine yönelik tutumları. *International Congress On Gifted and Talented Education, November, 1-3*, 64-76.
- Cohen, L. ve Manion, L. (1997). *Research methods in education* (4th ed.). Routledge: London and New York.
- Creswell, J. W. (2012). *Education alresearch: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Boston: Pearson.
- Çetin, A. ve Akkuş, A. (2016). Effect of cooperative learning method on students' academic the oretical knowledge. *Caucasian Journal of Science*, 1(1), 1-6.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M. ve Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74–85.
- Dugger, W.E. (2010). *Evolution of STEM in the United States*. Biennial International Conference on Technology Education Research.
- Gonzalez, H.B. ve Kuenzi, J.J. (2012, August). *Science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A primer*. Congressional Research Service, Library Of Congress.
- Karakaya, F. ve Avgın, S. (2016). Ortaokul öğrencilerinin FeTeMM'e (STEM) yönelik tutumlarına demografik özelliklerin etkisi. *İnsan Bilimleri Dergisi*, 13(3), 4188-4198.
- Keçeci, G., Alan, B., ve Kırbağ Zengin, F. (2017). 5. Sınıf öğrencileriyle STEM eğitimi uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18, 1-17.
- Lacey, T. A. ve Wright, B. (2009). Occupational employment projections 2018. *Monthly Labor Review*, 82-109.
- Milli Eğitim Bakanlığı [Ministry of National Education]. (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı [Ministry of National Education]. (2017). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Moomaw, S. (2013). *Teaching STEM in the early years: Activities for integrating science, technology, engineering, and mathematics*. St Paul, MN: Redleaf Press.
- Okal, G., Yıldırım, B. ve Timur, S. (2020). The Effect of coding education on 5th, 6th and 7th Grade students' programming self-efficacy and attitudes about technology. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 15(2), 143-165. doi: 10.29329/epasr.2020.251.8
- Patton, M. (2002). *Qualitative evaluation and research methods*. Beverly Hills, CA: SAGE.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8), 1-4.
- Rogers, C. ve Portsmore, M. (2004). Bringing engineering to elementary school. *Journal of STEM Education*, 5(3), 17-28.
- Sayın, Z. ve Seferoğlu, S. S. (2016). Yeni bir 21. yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi. *Akademik Bilişim Konferansı*, 3-5.
- Şahin, A., Ayar, M. C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(1), 297-322.
- Thomasian, J. (2011). *Building a science, technology, engineering, and math education agenda: An update of state actions*. Washington, DC: National Governors Association Center for Best Practices.
- Yamak, H., Bulut, N. ve DüNDAR, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- 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.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2015). Adaption of STEM attitude scale to Turkish. *Electronic Turkish Studies*, 10(3), 1117-1130.

Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2016). Examination of the effects of STEM education integrated as a part of science, technology, society and environment courses. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 3684-3695.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).





STEM Destekli Robotik Kodlama Etkinliklerinin Üstün Yetenekli Öğrencilerin Kodlamaya Karşı Tutumuna Etkisi¹

Erkan AVCI², Funda OKUŞLUK³, Bekir YILDIRIM⁴

Öz

Bilim ve teknolojiadaki gelişmelerin eğitime entegrasyonu ile ortaya çıkan STEM; Science(Bilim), Technology(Teknoloji), Engineering(Mühendislik) ve Mathematics(Matematik) alanlarının ilk harflerinden oluşan multidisipliner bir öğrenim yaklaşımıdır. STEM multidisipliner bir öğrenim yaklaşımı olmakla beraber kodlama becerilerinin de içerisinde yer aldığı 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine katkı sağlayan bir eğitim yaklaşımıdır. Bu araştırma üstün yetenekli öğrencilerin kodlamaya karşı tutumuna STEM destekli robotik kodlama etkinliklerinin etkisini gözlemlemeyi amaçlamıştır. Araştırma 2019-2020 eğitim-öğretim yılında Malatya İl Millî Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı Malatya Bilim ve Sanat Merkezi'nde 6. 7. ve 8. sınıfta öğrenim görmekte olup STEM'le Genç Mühendis Beyinler 3 etkinliğine katılan üstün yetenekli öğrencilerle (N=34) gerçekleştirilmiştir. Araştırma yöntemi olarak nicel araştırma yöntemlerinden yararlanılmış olup araştırmada nicel yöntemler içerisinde yer alan tek gruplu ön test - son test deneysel desen modeli kullanılmıştır. Araştırmada ilk olarak STEM destekli robotik kodlama etkinlikleri planlanmış olup sonrasında alanyazında bulunan "*Ortaokul Öğrencileri İçin Kodlamaya Yönelik Tutum Ölçeği*" öğrencilere uygulanmıştır. Bir haftalık süreyle gerçekleştirilen etkinliklerden nicel veriler elde edilmiş ve bu veriler SPSS paket programı kullanılarak 0,05 anlamlılık seviyesinde değerlendirmeye alınmıştır. Öğrencilerin kodlamaya yönelik tutumunda farklılaşmanın gerçekleşme durumu etkinlik öncesinde ve etkinlik sonrasında uygulanan tutum ölçeği ile tespit edilmiştir. Buna göre; etkinliklere katılan öğrencilerin etkinlik öncesi tutumları ile etkinlik sonrası tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir [$p= 0,01$; $p<0,05$]. STEM tabanlı öğrenme ortamında gerçekleştirilen etkinliklerin kodlamaya ilişkin tutumları üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu araştırmanın sonucunda, STEM destekli robotik kodlama etkinliklerinin üstün yetenekli öğrencilerin kodlamaya yönelik tutumuna olumlu yönde katkı yaptığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler

STEM
Kodlama
Tutum
Üstün Yetenekli Öğrenci

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 01.11.2020
Kabul Tarihi: 01.03.2021
E-Yayın Tarihi: 31.08.2021

¹Bu çalışma birinci yazar tarafından, ikinci ve üçüncü yazar danışmanlığında hazırlanan yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

²Yüksek Lisans Öğrencisi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Türkiye, erkanavci44@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-3590-3560>

³Doç. Dr., İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Türkiye, funda.gurer@inonu.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-1334-4043>

⁴Doç. Dr., Muş Alparslan Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Türkiye, b.yildirim@alparslan.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-5374-4025>

Giriş

Bilim ile teknolojiye önemli gelişmelerin yaşandığı günümüz dünyasında, bu gelişmelerin eğitim sistemlerine entegre edilebilmesi adına yeni yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Bunlardan birisi de STEM olup Science, Technology, Engineering ve Mathematics disiplinlerinin baş harflerinden oluşmaktadır. STEM disiplinler arası bir öğrenim yaklaşımı olup bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birbirine entegrasyonu ile oluşmaktadır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012; Moomaw, 2013; Yıldırım ve Selvi, 2015). “*Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics)*” kelimelerinin ilk harflerinden meydana gelen STEM bu alanları bir arada tutan, anlamlı öğrenmeye destek olan, doğada bulunan bilgiyi işleyen, ekonomik, sosyal, askeri ve üst düzey düşünmeyi içeren oldukça önemli bir ifadedir (Yıldırım ve Altun, 2015).

STEM yaklaşımı, 21. yüzyıl becerilerinin gelişimini günlük hayatla bağ kurarak destekleyen ve bu becerilerin gelişimini bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birbirine entegrasyonu neticesinde gerçekleştiren bir eğitim yaklaşımıdır (Buyruk ve Korkmaz, 2016; Bybee, 2010; Dugger, 2010; Karakaya ve Avgın, 2016; Rogers ve Porstmore, 2004). STEM eğitim yaklaşımı, öğrencilerin STEM alanlarına yönelik hazır bulunuşluklarını ve bu alanlara olan ilgiyi artırmayı hedeflemektedir (Thomasian, 2011). STEM eğitim yaklaşımında, STEM alanlarına olan ilginin artırılması, nitelikli bilginin üretilmesi ve teknolojik gelişmelerin sağlanabilmesi için eğitimde önemli bir yaklaşımdır (Lacey ve Wright, 2009). STEM eğitim yaklaşımı, öğrencilerin yaratıcılık, problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine olan katkısını disiplinler arası entegrasyon sağlayarak gerçekleştirmektedir (Roberts, 2012; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). Dahası, işbirliği içinde çalışabilecekleri ortamlar da önemlidir (Akkuş ve Doymuş, 2018; Çetin ve Akkuş, 2016). Bu bağlamda, gelişen ve değişen dünyada STEM yaklaşımının eğitime entegrasyonu ülkelerin söz sahibi olabilmesi adına oldukça önem arz eden bir durumdur (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014).

STEM eğitimi bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birbirine entegrasyonunu sağlamanın yanı sıra STEM okuryazarı bireylerin yetiştirilmesini destekleyen yenilikçi bir eğitim yaklaşımıdır (Bybee, 2013). STEM eğitimi, farklı alanları birleştirerek bireylerin multidisipliner çalışmasına katkı sağlayan ve derinlemesine öğrenmesini destekleyen, öğrendiklerini günlük hayata aktarabilen ve öğrencilerin 21. yüzyıl yaşam becerilerini geliştirebilmesine imkân sunan yenilikçi bir yaklaşımdır (Yıldırım ve Altun, 2015; Yıldırım ve Selvi, 2016).

STEM eğitim yaklaşımı, teorik bilgiyi uygulamaya dönüştürmeye, ders içeriği ile gerçek yaşam problemleri arasında ilişki kurmaya, öğrencileri araştırma ve sorgulama yapabilmeye ve üretken olmaya yönlendirmeye teşvik eder. STEM eğitimi ile öğrencilere okulda öğrendikleri bilgilerin günlük hayatla ilişkilerini fark etmelerini sağlamanın yanı sıra günlük hayatta karşılaştıkları problemlere yaratıcı çözümler üretme gibi 21. yüzyıl becerileri kazandırmak hedeflenmektedir (MEB, 2016).

Günümüz dünyasında var olan teknolojik gelişmelere ayak uydurabilmek adına 21. yüzyıl becerileri ile öğrencilerin varlığı önem arz etmektedir. 21. yüzyılda ülke olarak gelişebilmek ve lider ülkeler arasında olabilmek için bu becerilerden yararlanılması gerekmektedir. Bu nedenle 21. yüzyıl becerilerinin önemi oldukça büyüktür. STEM alanında gerçekleştirilen çalışmalar öğrencilere önemli beceriler kazandırmakta ve bunlara problem çözebilme, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, işbirlikçi çalışma örnek olarak verilebilmektedir (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). STEM alanında gerçekleştirilen çalışmaların yanı sıra öğrencilerin kodlama ve programlama becerilerini geliştirebilmek adına birçok ülkenin eğitim müfredatında kodlama eğitimleri yer almaktadır. Birçok ülkede, bölgesel ve ulusal planlamalarının yanı sıra okullarda uyguladıkları öğretim programlarında bu konuların yer alabilmesi adına çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Dolayısıyla kodlama eğitimi ile ülkelerin eğitim politikaları ve kalkınma planları arasında kurulmaya başlanan ilişkinin oldukça yakın bir ilişki olduğu gözler önüne serilmektedir. Kodlama ve programlama becerileri, 21. yüzyıl becerileri içerisinde yer almanın yanı sıra bu yüzyılda var olan sektörler ve sektör çalışanları içinde önemli bir hâl almaktadır. Bundan dolayı yeni yollar arayanların ve bu yolları geliştirmek için çaba sarf edenlerin yollarının kodlama öğrenmek ve öğretmekten geçtiği ve bu durumu başarılarının da bir adım önde olacağı varsayılmaktadır (Sayın ve Seferoğlu, 2016).

Kodlama eğitimi, 21. yüzyıl becerilerinin gelişimini desteklemektedir. Kodlama eğitimi günümüz koşullarındaki yerini gelecek nesiller açısından teknoloji alanındaki gelişmelerin alt yapısını

oluşturarak sağlamlaştırmaktadır. Gelecek dünyanın teknoloji uzmanı olan öğrencilerimize, geleceğin teknolojilerini şimdiden aşılacak ve onların bilimsel araştırmalara yönelik eğilimini kodlama teknolojileri ile desteklemek geleceğe yapılacak önemli bir yatırım olacaktır.

Alanyazın tarandığında, STEM eğitimi ile kodlamanın ayrı değişkenler üzerine etkisinin araştırıldığı oldukça fazla çalışmaya rastlanmaktadır (Adsay, Korkmaz, Çakır ve Uğur Erdoğan, 2020; Akkaş Baysal, Ocak ve Ocak, 2020; Arıkan, 2018; Ceylan, Ermiş ve Yıldız, 2018; Keçeci, Alan ve Kırbag Zengin, 2017). Bu çalışmalarda kodlama eğitimlerine ilişkin öğrencilerin tutumlarının anlamlı düzeyde değiştiği (Keçeci, Alan ve Kırbag Zengin, 2017), öğrencilerin tutumlarının yaşa bağlı olarak değişiklikler gösterdiği ve yaş ilerledikçe olumlu tutumun azaldığı (Ceylan, Ermiş ve Yıldız, 2018) tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda STEM eğitimi ve kodlama eğitiminin birleştirilerek soyut kavramların somutlaştırıldığı, kalıcı, anlamlı ve derinlemesine öğrenmenin gerçekleştiği anlaşılmaktadır. Bunun yanında, bu çalışmalarda STEM eğitimi ve kodlama eğitimleri birlikte değil ayrı ayrı olarak incelenmiştir. Bu çalışmada ise, STEM eğitimi ve kodlama eğitimi birlikte ele alınarak üstün yetenekli öğrencilerin kodlamaya karşı tutumları üzerine etkisi incelenmiştir. Bu yüzden bu çalışma, STEM eğitimi ve kodlamanın birlikte ele alındığı ve öğrencilerin kodlamaya karşı tutumları üzerine etkisinin incelendiği ilk çalışmayı oluşturmasından dolayı önemlidir. Dahası, bu çalışmanın bundan sonra yapılacak olan çalışmalar içinde temel oluşturacağı düşünülmektedir.

Bu bağlamda, çalışmanın amacını gerçekleştirebilmek için üstün yetenekli öğrencilerin robotik kodlama etkinliklerine aktif olarak katılabilecekleri STEM tabanında oluşturulan öğrenme ortamında gerçekleştirilen etkinlikler öğrencilere uygulanmıştır. STEM tabanında oluşturulan öğrenme ortamında gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin kodlamaya karşı tutumları üzerine etkisi incelenmiştir. Bu amacı gerçekleştirebilmek için üç araştırma soruları oluşturulmuştur. Bu araştırma soruları:

1. STEM destekli robotik kodlama etkinliklerinde üstün yetenekli öğrencilerin kodlamaya ilişkin tutumları cinsiyetlerine göre farklılık göstermekte midir?
2. STEM destekli robotik kodlama etkinliklerinde üstün yetenekli öğrencilerin kodlamaya ilişkin tutumları sınıf düzeylerine göre farklılık göstermekte midir?
3. STEM destekli robotik kodlama etkinlikleri ortaokul düzeyindeki üstün yetenekli öğrencilerin kodlamaya ilişkin tutumunu nasıl etkilemektedir?

Yöntem

Nicel araştırma yöntemlerinden tek gruplu ön test -son test deneysel desen modeli araştırma yöntemi olarak belirlenmiştir. Deneysel desen araştırmaları, değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkisini test etmeye yönelik araştırmalar olarak adlandırılmaktadır (Cohen ve Manion, 1997). Deneysel desenler arasında tek gruplu ön test-son test deneysel desen modeli oldukça zayıf desenlerdendir ve bu desende iç geçerliği tehdit eden unsurlar vardır. Bundan dolayı bu deneysel desenin bazı şartlar altında yürütülmesi gerekir. Bu nedenle elde edilen bulguların dikkatli bir şekilde yorumlanması son derece önemlidir. Bu bağlamda, sonuç ve tartışma kısmında buna dikkat edilmesi çalışmanın zayıf yönlerine vurguyu artırıp çalışmanın daha güçlü hale gelmesine yardımcı olacaktır (Yamak vd., 2014). Ancak yeni eğitim yaklaşımlarının araştırıldığı çalışmalarda tek gruplu deneysel desenlerin kullanılması gerekli görülmektedir (Creswell, 2012). Deneysel desenler içerisinde bulunan bu desen modelinde, belirlenmiş olan gruba bağımsız değişken uygulanarak uygulamanın başlangıcı ile bitiminde ölçme işlemi gerçekleştirilir. Bu modelde grubun ölçme işleminden aldığı ön test puanlarının ortalamaları ve son test puanlarının ortalamaları arasındaki fark anlamlıysa gerçekleştirilen uygulamanın etkili olduğu sonucuna varılır (Balcı, 2004). Araştırmanın alt problemleri elde edilen ön test puanları ile son test puanları neticesinde değerlendirilmiştir.

Çalışma Grubu

Bu araştırmada çalışma grubu oluşturulurken olasılıklı olmayan örnekleme yöntemlerine başvurulmuştur. Bu yöntemler içerisinde amaca yönelik örnekleme yöntemi seçilmiş olup bu örnekleme yöntemi içerisinde de kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Bu örnekleme yöntemi araştırmanın yapılacağı en ideal grubun belirlenebilmesi adına araştırmacıya hem çaba hem de zaman açısından kolaylık sağlayan bir yöntemdir (Patton, 2002). Bu amacı gerçekleştirebilmek adına araştırmanın çalışma grubu STEM’le Genç Mühendis Beyinler 3 etkinliğine katılan 34 üstün yetenekli öğrenciden oluşturulmuştur.

Veri Toplama Aracı

Araştırma verilerinin “Ortaokul Öğrencileri İçin Kodlamaya Yönelik Tutum Ölçeği” aracılığı ile toplandığı bu ölçek Akkuş, Özhan ve Kan (2019) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek formu 10 maddeden oluşmakta ve 5’li likert (1: Tamamen Katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Kısmen katılıyorum, 4: Katılıyorum, 5: Tamamen Katılıyorum) tipindedir. Araştırmacılar tarafından ölçeğin güvenilirliğini belirleyebilmek amacıyla madde toplam korelasyonları ve Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Ölçeğin tümüne yönelik uygulanan iç tutarlılık (Cronbach Alpha=.90) analizi ve elde edilen faktörler ölçeğin güvenilir olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu çalışma kapsamında da ölçeğin güvenilirliğine bakılmıştır. Analizler sonucunda, ölçeğin güvenilir sonuç vermesinden dolayı çalışma kapsamında kullanılmasına karar verilmiştir. Bu doğrultuda, üstün yetenekli öğrencilerin kodlamaya ilişkin tutumlarını belirleyebilmek için bu ölçeğin kullanılması uygun görülmüştür.

Denel İşlemler ve Veri Toplama Süreci

Bu çalışmada uygulamaya başlamadan önce öğrencilere ön testler uygulanmıştır. Ardından bir hafta süreyle proje kapsamında öğrencilere STEM eğitimi ile desteklenmiş kodlama etkinlikleri uygulanmıştır. Uygulama bittikten sonra öğrencilere son testler uygulanmıştır. Uygulama öncesindeki ön testler ve uygulama sonrasındaki son testler sonucundaki veriler ışığında analizler yapılmıştır. Araştırma kapsamında SPSS paket programı kullanılarak elde edilen nicel veriler analiz edilmiştir. Sonuçlar ise, 0,05 anlamlılık düzeyi dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

Verilerin Analizi

Çalışma kapsamında bilgisayar destekli istatistik paket programı olan SPSS paket programı kullanılarak “Ortaokul Öğrencileri İçin Kodlamaya Yönelik Tutum Ölçeği”nden elde edilen veriler çözümlenmiştir. Verilerin analizinde parametrik testlerin veya parametrik olmayan yani non-parametrik testlerin kullanılıp kullanılmayacağını belirleyebilmek adına, verilerin normalliği kontrol edilmiştir. Verilerin normalliği analiz edilirken “Kolmogorov-Smirnov” ve “Shapiro-Wilk” test değerleri incelenir. Bu testlerde kullanılan verilerin sayısı 50 ve daha az ise “Shapiro- Wilk” testinin, verilerin sayısı 50 ve daha fazla ise “Kolmogorov-Smirnov” testinin kullanılması uygundur (Büyüköztürk, 2018). Bu çalışmanın çalışma grubu 50 kişinin altında olmasından dolayı verilerin homojenliğine “Shapiro-Wilk” testi sonuçlarına göre bakılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, çalışma kapsamında parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Bu doğrultuda, parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U Testi, Kruskal-Wallis H Testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen nicel veriler $p < 0.05$ anlamlılık seviyesinde değerlendirmeye alınmıştır.

Bulgular

Bu bölümde, araştırmanın amacına yönelik ortaya konulan alt problemlere ait istatistiksel çözümlenmeler neticesinde ele alınan bulgular tablolar şeklinde verilmiş ve yorumlanmıştır. Bu sayede okuyuculara kolaylık sağlanmıştır. Araştırmaya katılmayı kabul eden öğrencilere ait demografik bilgiler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Katılımcılara Ait Demografik Bilgiler

Demografik Bilgiler	f	%
<u>Cinsiyet</u>		
Kız	10	29.4
Erkek	24	70.6
Toplam	34	100
<u>Sınıf Düzeyi</u>		
6.Sınıf	11	32.4
7.Sınıf	15	44.1
8.Sınıf	8	23.5
Toplam	34	100.0

Tablo 1 incelendiğinde araştırmaya katılanların %29,4’ünü kız öğrenciler oluştururken %70,6’sını erkek öğrenciler oluşturmaktadır. Ayrıca araştırmaya katılmayı kabul edenlerin %32,4’ü 6.sınıfta, %44,1’i 7.sınıfta %23,5’i ise 8.sınıfta okumaktadır.

Tablo 2. Üstün Yetenekli Öğrencilerin Kodlamaya Yönelik Ön Test Tutum Puanlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Kız	10	14	140	85	0,185
Erkek	24	18,96	455		

*p>0.05

STEM destekli robotik kodlama etkinliklerine katılan 10 kız ve 24 erkek öğrenciden oluşan 34 kişilik grubun kodlamaya yönelik tutumlarını belirleyebilmek için yapılan Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde kız öğrenciler ile erkek öğrencilerin kodlamaya yönelik tutumları arasında anlamlı fark gözlenmemiştir (U=85, p>0,05). Bu grupta cinsiyet değişkeninin öğrencilerin kodlamaya ilişkin tutumları üzerine anlamlı etkisinin olmadığı söylenebilir.

Tablo 3. Üstün Yetenekli Öğrencilerin Kodlamaya Yönelik Son Test Tutum Puanlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Kız	10	13,20	132	77	0,102
Erkek	24	19,29	463		

*p>0.05

STEM destekli robotik kodlama etkinliklerine katılan 10 kız ve 24 erkek öğrenciden oluşan 34 kişilik grubun kodlamaya yönelik tutumlarını belirleyebilmek için yapılan Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 3’te verilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde kız öğrenciler ile erkek öğrencilerin kodlamaya ilişkin tutumları arasında anlamlı fark gözlenmemiştir (U=77, p>0,05). Bu grupta cinsiyet değişkeninin öğrencilerin kodlamaya yönelik tutumları üzerine anlamlı etkisinin olmadığı söylenebilir.

Tablo 4. Üstün Yetenekli Öğrencilerin Kodlamaya Yönelik Ön Test Tutum Puanlarının Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	sd	Kruskal-Wallis H	p
6.Sınıf	11	19,27	2	3,738	0,154
7.Sınıf	15	19,37			
8.Sınıf	8	11,56			

*p>0.05

STEM destekli robotik kodlama etkinliklerine katılan farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin kodlamaya yönelik tutumlarını belirleyebilmek için yapılan Kruskal-Wallis testi sonuçları Tablo 4’te verilmiştir. Tablo 4 incelendiğinde grupların kodlamaya ilişkin tutumları arasında anlamlı fark gözlenmemiştir (p>0,05). Bu durum sınıf düzeyi değişkeninin grupların kodlamaya yönelik tutumları üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

Tablo 5. Üstün Yetenekli Öğrencilerin Kodlamaya Yönelik Son Test Tutum Puanlarının Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	sd	Kruskal-Wallis H	p
6.Sınıf	11	18,50	2	1,946	0,378
7.Sınıf	15	19,03			
8.Sınıf	8	13,25			

*p>0.05

STEM destekli robotik kodlama etkinliklerine katılan farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin kodlamaya yönelik tutumlarını belirleyebilmek için yapılan Kruskal-Wallis testi sonuçları Tablo 5’te verilmiştir. Tablo 5 incelendiğinde grupların kodlamaya ilişkin tutumları arasında anlamlı fark gözlenmemiştir (p>0,05). Bu durum sınıf düzeyi değişkeninin grupların kodlamaya yönelik tutumları üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

Tablo 6. Üstün Yetenekli Öğrencilerin Kodlamaya Yönelik Ön Test ve Son Test Tutum Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son Test Ölçümü-Ön Test Ölçümü	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıralar	9	12	108		
Pozitif Sıralar	21	17	357	-2,569	0,01
Fark Olmayan	4				

*Pozitif sıralara dayalı

**p<0.05

STEM destekli robotik kodlama etkinliklerine katılan 34 üstün yetenekli öğrencinin etkinlik öncesi ve sonrası kodlamaya yönelik tutumları arasında bir fark olma durumunu belirleyebilmek için yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testinin sonuçları Tablo 6'da verilmiştir. Tablo 6 incelendiğinde etkinliklere katılan öğrencilerin etkinlik öncesi tutumları ile etkinlik sonrası tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir [$z = -2.56$, $p < 0,05$]. Fark puanlarının pozitif sıralar (son test ölçümü) lehine olması, etkinliklerin kodlamaya yönelik tutum üzerine anlamlı bir etkisinin olduğunu göstermektedir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada üstün yetenekli öğrencilerin robotik kodlama etkinliklerine aktif olarak katılabilecekleri STEM tabanlı bir öğrenme ortamı oluşturulmuş ve etkinlikler öğrencilere uygulanmıştır. STEM tabanlı öğrenme ortamında gerçekleştirilen etkinliklerin üstün yetenekli öğrencilerin kodlamaya karşı tutumları üzerine etkisi incelenmiştir.

Etkinlikler öncesinde Akkuş vd. (2019) tarafından geliştirilen “Ortaokul Öğrencileri İçin Kodlamaya Yönelik Tutum Ölçeği” ön test olarak uygulanmış, etkinliklerin bitiminde ise aynı ölçek son test olarak uygulanmıştır. Buna göre; etkinliklere katılan üstün yetenekli öğrencilerin etkinlik öncesi tutumları ile etkinlik sonrası tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir [$p = 0,01$; $p < 0,05$]. Bu durum, STEM tabanlı öğrenme ortamında gerçekleştirilen etkinliklerin üstün yetenekli öğrencilerin kodlamaya yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu şeklinde yorumlanabilir. Diğer bir deyişle, STEM eğitimi ile desteklenmiş robotik kodlama uygulamalarının öğrencilerin kodlamaya yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirmektedir. Nitekim, alanyazında elde edilen ve bu çalışmanın sonuçlarını destekleyen birçok çalışmaya rastlanmaktadır. Örneğin; STEM eğitimi ve kodlama eğitimlerinin öğrencilerin STEM alanlarına karşı tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği birçok çalışmada vurgulanmıştır (Adsay, Korkmaz, Çakır ve Uğur Erdoğmuş, 2020; Akkaş Baysal, Ocak ve Ocak, 2020; Arıkan, 2018; Ceylan, Ermiş ve Yıldız, 2018; Keçeci, Alan ve Kırbag Zengin, 2017; Okal, Yıldırım ve Timur, 2020). Ancak, bu çalışmalarda STEM eğitimi ve kodlama eğitiminin öğrenci tutumları üzerine etkisi ayrı ayrı incelenmiştir. Bu çalışma da ise, STEM eğitimi ve kodlama eğitimi birlikte ele alınarak öğrenci tutumları üzerinde etkisine bakılmıştır. STEM eğitimi ve kodlamanın üstün yetenekli öğrencilerin kodlamaya ilişkin tutumları üzerine etkisinin birlikte ele alındığı ilk çalışma olması da çalışmayı önemli kılmakta ve bundan sonraki çalışmalara temel oluşturacağı düşünülmektedir. Dahası, STEM uygulamaları ve kodlama eğitiminin bütünleştirilmesiyle 21. yüzyıl becerilerine ışık tutan bu çalışmanın ulusal ve uluslararası literatüre katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

STEM eğitimi ile desteklenmiş bir öğrenme ortamının öğrencilerin kodlamaya yönelik tutumuna etkisinin incelendiği bu çalışmada, elde edilen veriler ışığında önerilerde bulunulmuştur.

- MEB (2016) STEM eğitim raporu ve MEB (2017) öğretim programındaki güncel değişiklikler incelendiğinde, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin disiplinler arası öğretilmesi; tasarlayan, üreten, geliştiren bireyler yetiştirebilmek adına önem arz etmektedir. Ülkemizin belirlediği hedeflere ulaşabilmesi için STEM tabanlı öğrenme ortamları oluşturulmalıdır.
- STEM temelli gerçekleştirilen etkinlikler neticesinde öğrencilerden inovasyon yapma; robotik kodlama, en dayanıklı, en uzun ömürlü, en ekonomik ürünler tasarlama gibi birçok alanda etkin katılım sağlamaları beklenmektedir. Bu alanda gerçekleştirilen proje uygulamalarının, var olan öğretim programında gerçekleştirilen uygulamalara göre öğrenci tutumlarına katkısının daha fazla olduğu ayrıca STEM temelli deneysel

etkinliklerin öğrencilerin tutumunu olumlu yönde etkilediği gibi sonuçların göz önüne alınmasıyla bu alanda gerçekleştirilen uygulamaların artırılması gerekmektedir.

- STEM eğitiminin kaliteli ve doğru olarak uygulanması, ülkemizde problem çözme becerisine ve yaratıcı düşünme becerisine sahip üretken öğrencilerin yetiştirilebilmesi adına tüm sınıf seviyelerinde Fen Bilimleri Öğretim Programı'na STEM'in dâhil edilmesine ilişkin yapılacak düzenlemelerin belirlenmesi önem arz etmektedir. Bu nedenle STEM eğitimine yönelik hizmet içi eğitimler planlanmalı ve öğretmenlerin yetiştirilmesine önem verilmelidir.
- Üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin günümüz bilim, teknoloji ve ekonomi iş dünyasına en fazla katkıda bulunması muhtemel öğrenciler olduğu düşünüldüğünde, bu öğrencilerin ileri düzey STEM eğitimi ve etkinliklerinde bulunmalarına fırsat verilmelidir.
- Bir haftalık etkinliklerle sınırlı tuttuğumuz araştırmamızda tutum değişimi gerçekleşmiş olmasına rağmen daha uzun süreli çalışmalar tutumun kalıcılığını görmek adına önem arz etmektedir. Bu nedenle bu etkinlikler daha uzun süreli planlanarak gerçekleştirilebilir.
- Malatya Bilim Sanat Merkezi ile sınırlı tuttuğumuz örneklemimiz daha geniş kapsamlı hale getirilerek benzer çalışmalar yapılabilir.

Teşekkür

Bu çalışma İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Funda OKUŞLUK ile Muş Alparslan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Bekir YILDIRIM danışmanlığında hazırlanmıştır. Ayrıca bu çalışma İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'nin SYL-2020-2004 projesi çerçevesinde desteklediği "STEM Eğitime Uygun Tasarlanmış Robotik Kodlama Etkinliklerinin Üstün Yetenekli Öğrencilerin Robotik ve Kodlamaya Karşı Tutumuna Etkisinin Belirlenmesi" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasından yararlanarak ortaya çıkarılmıştır. Çalışmaya desteklerinden dolayı Malatya İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne, İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne ve çalışmalara katkı sağlayan gönüllülere teşekkürlerimi sunarım.

Kaynakça

- Adsay, C., Korkmaz, Ö., Çakır, R. ve Uğur Erdoğan, F. (2020). Ortaokul öğrencilerinin blok temelli kodlama eğitimine dönük öz-yeterlik algı düzeyleri, STEM ve bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 10(2), 469-489.
- Akkaş Baysal, E., Ocak, G ve Ocak, İ. (2020). Kodlama ve arduino eğitimleri ile ilgili lise öğrencilerinin görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(74), 777-796.
- Akkuş, A. ve Doymuş, K. (2018). Fen Bilimleri öğretmenlerine işbirlikli öğrenme modeli çalışmayı yapılması ve çalışmanın değerlendirilmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(STEMES'18), 81-85. DOI: 10.18506/anemon.468480
- Akkuş, İ., Özhan, U. ve Kan, A. (2019). Ortaokul öğrencileri için kodlamaya yönelik tutum ölçeği: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *İlköğretim Online*, 2019; 18(2): s. 837-851.
- Arıkan, E. (2018). A theoretical study on STEM education: Proposal of two applications. *Journal of Theoretical Educational Science*, 11(1), 101-116.
- Balcı, A. (2004). *Sosyal Bilimlerde Araştırma; Yöntem, Teknik ve İlkeler*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Buyruk, B., ve Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Journal of Turkish Science Education*, 11(1), 3-23.
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. National Science Teachers Association, NSTA Press, Arlington, Virginia.
- Ceylan, Ö., Ermiş, G. ve Yıldız, G. (2018). Özel yetenekli öğrencilerin bilim, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitimine yönelik tutumları. *International Congress On Gifted and Talented Education, November, 1-3*, 64-76.

- Cohen, L. ve Manion, L. (1997). *Research methods in education* (4th ed.). Routledge: London and New York.
- Creswell, J. W. (2012). *Education alresearch: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Boston: Pearson.
- Çetin, A. ve Akkuş, A. (2016). Effect of cooperative learning method on students' academic the oretical knowledge. *Caucasian Journal of Science*, 1(1), 1-6.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M. ve Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74–85.
- Dugger, W.E. (2010). *Evolution of STEM in the United States*. Biennial International Conference on Technology Education Research.
- Gonzalez, H.B. ve Kuenzi, J.J. (2012, August). *Science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A primer*. Congressional Research Service, Library Of Congress.
- Karakaya, F. ve Avgın, S. (2016). Ortaokul öğrencilerinin FeTeMM'e (STEM) yönelik tutumlarına demografik özelliklerin etkisi. *İnsan Bilimleri Dergisi*, 13(3), 4188-4198.
- Keçeci, G., Alan, B., ve Kırbag Zengin, F. (2017). 5. Sınıf öğrencileriyle STEM eğitimi uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18, 1-17.
- Lacey, T. A. ve Wright, B. (2009). Occupational employment projections 2018. *Monthly Labor Review*, 82-109.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Moomaw, S. (2013). *Teaching STEM in the early years: Activities for integrating science, technology, engineering, and mathematics*. St Paul, MN: Redleaf Press.
- Okal, G., Yıldırım, B. ve Timur, S. (2020). The Effect of coding education on 5th, 6th and 7th Grade students' programming self-efficacy and attitudes about technology. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 15(2), 143-165. doi: 10.29329/epasr.2020.251.8
- Patton, M. (2002). *Qualitative evaluation and research methods*. Beverly Hills, CA: SAGE.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8), 1-4.
- Rogers, C. ve Portsmore, M. (2004). Bringing engineering to elementary school. *Journal of STEM Education*, 5(3), 17-28.
- Sayın, Z. ve Seferoğlu, S. S. (2016). Yeni bir 21. yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi. *Akademik Bilişim Konferansı*, 3-5.
- Şahin, A., Ayar, M. C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(1), 297-322.
- Thomasian, J. (2011). *Building a science, technology, engineering, and math education agenda: An update of state actions*. Washington, DC: National Governors Association Center for Best Practices.
- Yamak, H., Bulut, N. ve Dünder, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- 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.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2015). Adaption of STEM attitude scale to Turkish. *Electronic Turkish Studies*, 10(3), 1117-1130.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2016). Examination of the effects of STEM education integrated as a part of science, technology, society and environment courses. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 3684-3695.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

