



International Journal of Eurasia Social Sciences
Vol: 10, Issue: 36, pp. (396-411).

Research Article

Received: 30.08.2018 Accepted: 14.06.2019

THE EFFECT OF STEM ACTIVITIES ON PRESCHOOL STUDENTS' SCIENTIFIC PROCESS SKILLS¹

Gonca KEÇECİ

Assoc. Prof. Dr., Firat University, gkececi@firat.edu.tr
ORCID: 0000-0002-2582-3850

Tuba AYDIN

Master Student, Firat University, tubaaydin2310@gmail.com
ORCID: 0000-0002-6785-3409

Fikriye KIRBAĞ ZENGİN

Prof. Dr., Firat University, fzengin@firat.edu.tr
ORCID: 0000-0002-0547-8746

ABSTRACT

STEM education is recommended to be started in early childhood. This study was conducted to determine the effect of STEM activities on preschool students' scientific process skills. The study was carried out with a total of 24 students (11 control groups, 13 experimental groups) who were educated in a preschool in Elazığ province during 2017-2018 academic year. In this study, quasi-experimental design was used. The study consisted of activities involving STEM applications, robotic studies and fun science experiments for 11 weeks. In the study, robotics studies and amusing science experiments were integrated and applied in accordance with STEM understanding. Applications lasted for 11 weeks. In the control group, the current program has been adhered to during the course process. The scientific process skill test (SPST) was used as a data collection tool in the study. The pre-test and posttest scores of scientific process skill test were analyzed using the Mann-Witney U test. When the test statistic was examined, it was concluded that the students in the experimental and control groups had a statistically significant difference between the SPST post-test scores and sub-dimensions of SPST ($p < .01$). STEM activities have been found to contribute to preschool students' scientific process skills.

Keywords: Preschool, scientific process skills, STEM activities.

¹This study is composed of some parts related to the study of master's thesis " The Effects of STEM Applications on Preschool Students' Cognitive Field Abilities and Scientific Process Skills"

INTRODUCTION

In the first quarter of the 21st century, we are encountering a new technology product every day. New business areas and new requirements are emerging with every new technology, and adapting to these developments pushes countries into new quests in the field of education. STEM education has begun to be supported by many countries in recent years in line with these searches. The teaching of science technology engineering and mathematics disciplines in an integrated approach has admitted growing relevance (Honey, Pearson, & Schweingruber, 2014). Three aims for K-12 STEM education, to improve advanced instruction and careers in STEM fields, to enlarge the STEM-capable workforce and to improve scientific literacy among the general public, are defined by National Research Council (2011). It is understood that, it is aimed to participate in the business world by means of scientific, economic, technologically equipped individuals with Stem education in the USA. Countries that want to build a talented community in STEM, to advance in technology and economy, will need individuals who have learned STEM disciplines (Turkish Industry and Business Association-TUSIAD, 2014). STEM education is cared in the Turkey as in many countries (Australia, Brasil, Finland, Korea) in the world. Studies on STEM education have begun (Adigüzel, Ayar, Corlu, & Özel, 2012; Alan, 2017; Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner & Özdemir, 2015; Aygen, 2018; Baran, Bilici, Mesutoğlu, & Ocak, 2016; Çorlu, Capraro, & Capraro, 2014; Gülhan & Şahin, 2016; Keçeci, Alan, & Kirbağ Zengin, 2017).

STEM education is supported with different purposes like students to increase their interest in the stem area, to enlarge the STEM-capable workforce, being a powerful country, main purpose of using STEM is because the failures in PISA and TIMSS exam in Turkey (Aydeniz & Bilican, 2017). STEM Education Report of Ministry of National Education General Directorate of Innovation and Educational Technologies (YEGİTEK, 2016) offers to debate STEM so that the results of exams such as TIMSS and PISA can be improved. TUSIAD (2014) specifies that STEM education strategy that preference extension the number of students will be educated in STEM and composing working activities. STEM education has become widespread in Turkey, especially with the initiative of the private sector, but many of these initiatives were not appropriate to the nature of STEM education and brought together the arguments. This confusion is also seen in researchers' study. The similar questions, "What is STEM education? What mistakes are made in STEM education? How can STEM be integrated into the education program?", have been argued. Some of these discussion topics, a) Can STEM be used with preschool students? b) How can STEM education adapt to kindergarten? c) Is it needed? Although it is thought not possible for a child who is already in kindergarten to work in a STEM field, in fact it is very important to start in this age group. We are talking about the period children disrupt their toys when try to find out how work, wondered about everything in their surroundings, tried to understand by asking questions, observing and exploring like a scientist.

Preschool education is considerable because the students down to make sense of scientific concepts. Children are defined as engineers, problem solvers, and collaborators at heart- with boundless potential for leadership,

creativity and innovation (Stone-MacDonald, Bartolini, Douglas, & Love, 2012). There should be learning environments for the development of these characteristics of children, which are considered to be the skills in the 21st century. The experiences of the younger age are crucial in the next life of the individual. In the preschool period, students can learn the ability to produce, critical thinking, problem solving and scientific process skills at the most basic level. Preparing constructive, joyful, play-based and hands-on activities that facilitate children to learn in a natural way all the necessary skills will advance children successfully through school and life (Torres-Crospe, Kraatz, & Pallansch, 2014). STEM education is recommended to be started in early childhood (Allen, 2016; Aronin & Floyd, 2013; Ata Aktürk & Demircan, 2017; Kazakoff, Clements & Sarama, 2016; Sullivan & Bers, 2013; Milford & Tippett, 2015; Moomaw & Davis, 2010; Stone-MacDonald, Bartolini, Douglas, & Love, 2012; Torres-Crospe, Kraatz, & Pallansch, 2014). STEM education might help early childhood to learn STEM domains and improve their skills (Ata Aktürk & Demircan, 2017), can provide children with discoveries of the world around them and improve of curiosity (Soylu, 2016), might increase the probability of making positive decisions about STEM (Gonzalez & Fryer, 2014). STEM education might help preschool children to skill in problem-solving and to associate with their peers to achieve the ultimate construction (Bagiati & Evangelou, 2016). The preschool period should not be neglected for the lifelong of stem literacy (Jipson, Callanan, Schultz, & Hurst, 2014; Soylu, 2016; Sullivan & Bers, 2016).

In recent years, the studies of STEM education in early childhood are increased in the world (Çil, 2017). Ata Aktürk and Demircan (2017) reviewed the literature (2006-2016) regarding STEM and visual arts integrated STEM education practices in Early Child Education. According to this study a great majority (56.2%) of examined empirical studies were conducted in United States. The studies related to Stem education in early childhood in Turkey started in the last few years, and the number is quite low (Balat & Günşen, 2017; Keçeci & Aydın, 2017; Soylu, 2016; Öztürk Yılmaztekin & Erden, 2016; Uğraş, 2017; Uğraş & Genç, 2018). The lack of studies related to preschool stem education, lack of studies on the effect of STEM education on preschoolers and the lack of practices that will serve as examples for preschool teachers is the reason for this study.

Importance of the study:

STEM applications were made with preschool students in this study. The applications will be an example for researchers and preschool teachers. The effects of the STEM applications on pre-school students' scientific process skills were investigated. The results obtained will provide insight into the impact of STEM applications on scientific process skills.

METHOD

This study was conducted to determine the effect of STEM activities on preschool students' scientific process skills. In this study, quasi-experimental design was used. Quasi-experimental design refers to the implementation of an experimental design of analysis when full requirements of experimental not meeting the control for experimental units are not devoted at random to at least two "treatment" conditions (Campbell &

Riecken, 1968; Shadish & Galindo, 2010). Each class of students in the education system in Turkey is clear and is difficult to remove. In such studies quasi-experimental method should be used (Maxim, 1999).

The study was carried out with a total of 24 students (11 control groups, 13 experimental groups), 13 girls and 11 boys, who were educated in a preschool in Elazığ province during 2017-2018 academic years. Groups were determined randomly because there was no statistically significant difference between the students' scientific process pre-test scores. The groups are composed of students from the same environment and are socioeconomically equivalent. The fact that groups come to school at different times according to dual instruction has reduced the likelihood of being influenced by each other. The study consisted of activities involving STEM applications, robotic studies and fun science experiments for a total of 11 weeks. In the study, robotics studies and amusing science experiments were integrated and applied in accordance with STEM understanding. Applications lasted for 11 weeks. In the control group, the current program has been adhered to during the course process.

The scientific process skill test was used as a data collection tool in the study. Because the students were illiterate, the scientific process skill test was applied to the students by the researcher guided by preschool teachers (teachers of the experimental and control groups). The Scientific Process Skill Test (SPST), developed by Sağirekekmekci (2016), consists of 20 questions with 3 items with 3 options and 17 items with 2 options. All of the options are visualized according to the age group of the sample. The aim of the test was to measure a total of 5 scientific process skills including observing, classifying, measuring, predicting and Inferring. The confidence coefficient determined by the KR-20 test was 0.93.

Data of the study were analyzed quantitatively using SPSS. It was preferred to use nonparametric test because the number of students in the experimental and control groups was low and the test scores did not meet the requirement of normal distribution. The pre-test-posttest scores obtained by the scientific process skill test were analyzed using the Mann-Witney U test.

The Practice

The study started to be implemented three weeks after the beginning of the academic year. This period is especially given at the request of preschool teachers to familiarize the pupils with preschool education, classroom rules and classmates. During the applications, students of experiment group were divided into two groups as heterogeneous. The students selection for the groups was done by the preschool teacher since the students is better known to. Since there were thirteen students, a group of 7 students and 6 students took part. During the practices, two researchers provided guidance to groups. During the practices, the researchers introduced the activities to the students and did not help the students in material selection or problem solving. The preschool teacher responsible for the class observed the researchers throughout the practices and checked whether the researchers guided the practice in the same way. The pre-school teacher was informed about the activities beforehand in order to control the observer effect. It was found that 90% of the researchers provided

guidance in the same consistency. Activities involving engineering applications were taken in the last weeks by suggestions of preschool teachers; fun hands-on applications providing STEM adaptation were started firstly. The short contents of the activities are as follows.

Color Race on the Milk (60 min): It is provided with colored activity, using milk and food coloring, to notice the students the surface tension, enriched with natural samples, and provided the discussions on what can be done by using this tension.

Experiment in the Kitchen (60 min): It is an interesting and entertaining start activity for the students to discover that the chemicals we use in daily life and the ingredients we drink are chemicals that can react.

Let's Do Magic (60 min): Using the reagent obtained from cabbage water, the food we consume in our daily life has measured the color change of the cleaning materials and measured the pH values using microprocessor-assisted laboratory sets.

Tower Race (60 min): Designed for students to build robust, high, aesthetic towers using the materials they choose from different materials.

Who Can Carry More Load? (80min): Students made different leverage designs using Lego sets.

Should We Do The Formula Race? (80min): The students have raced the moving vehicles they designed using waste materials.

My Car Works with the Wind (80min): Students design a wind powered car using Lego robotic sets.

Solar Energy (80min): Students design solar powered cars using Lego robotic sets.

The Safety of the Eggs Is My Job (80 min): Students have taken safety precautions with their designs to reach eggs at certain heights without breaking.



Figure 1. Sample Photos of Events

FINDINGS

Descriptive statistics of experimental and control groups' scientific process pre-test (SPPRE) and scientific process post-test (SPPOST) scores are given in Table 1.

Table 1. Descriptive Statistics Of Scientific Process Pre-Test And Post-Test Scores

Tests	Groups	N	Mean	SD	Skewness	Kurtosis	Median	Range	Min	Max	Shapiro-Wilk
SPPRE	Experiment	13	12.38	1.61	-.463	.252	13	6	9	15	.640
	Control	11	12.00	1.41	.0001	-1.05	12	4	10	14	.377
SPPOST	Experiment	13	19.23	.83	-1.52	3.70	19	3	17	20	.001
	Control	11	12.64	2.29	-1.46	3.20	13	8	7	15	.241

When Table 1 was examined, the mean of the experiment group' SPST pre-test score before the application (mean= 12.38) and the control group's SPST pre-test average (mean= 12.00); the mean scores of groups were close to each other. There was difference between the average of the experiment group's SPST post-test score after the application (mean= 19.23) and the average of the control group's SPST post-test score (mean= 12.64) between SPST post-tests (mean difference= 6.59). The increase in the pre-test and posttest scores of the experimental group was higher than the increase in the control group scores.

Skewness, kurtosis and shapiro wilk tests were examined to determine whether the scientific process skill test scores of preschool students came from normal distribution. It was determined that posttest scores of the groups were not distributed normally.

The findings of the Mann-Witney U test analysis of scientific process skill test and sub dimensions of SPST pre-test-posttest scores of preschool students are given in Table 2.

Table 2. Mann-Witney U Test Results of Preschool Students' Scientific Process Skills Pre-test and Post-test Scores

	Group	N	Mean Rank	Sum of Ranks	U	p
Pre-test Scores of SPST	Experiment	13	13.38	174.00	60	.497
	Control	11	11.45	126.00		
	Total	24				
Pre-test Scores of SPST	Experiment	13	11.46	149.00	58	.366
	Control	11	13.73	151.00		

Observing	Total	24				
Pre-test Scores of SPST	Experiment	13	10.92	142.00	51	.179
Classifying	Control	11	14.36	158.00		
	Total	24				
Pre-test Scores of SPST	Experiment	13	14.19	184.00	49.5	.178
Measuring	Control	11	10.50	115.00		
	Total	24				
Pre-test Scores of SPST	Experiment	13	12.92	168.00	66	.712
Predicting	Control	11	12.00	132.00		
	Total	24				
Pre-test Scores of SPST	Experiment	13	14.65	190.50	43.5	.067
Inferring	Control	11	9.95	109.50		
	Total	24				
Post-test Scores of SPST	Experiment	13	18.00	234.00	.0001	.0001
	Control	11	6.00	66.00		
	Total	24				
Post-test Scores of SPST	Experiment	13	17.27	224.50	9.5	.0001
Observing	Control	11	6.86	75.50		
	Total	24				
Post-test Scores of SPST	Experiment	13	14.81	192.50	42.50	.042
Classifying	Control	11	9.86	108.50		
	Total	24				
Post-test Scores of SPST	Experiment	13	17.19	223.50	10.5	.0001
Measuring	Control	11	6.95	76.50		
	Total	24				
Post-test Scores of SPST	Experiment	13	16.73	217.50	16.50	.0001
Predicting	Control	11	7.50	82.50		
	Total	24				
Post-test Scores of SPST	Experiment	13	17.12	222.50	11.5	.0001
Inferring	Control	11	7.05	77.50		
	Total	24				

As shown in Table 2, there was no significant difference between the experimental and control groups in the scientific process test pre-test scores, $U=55$, $p>.005$. According to the results of Mann-Whitney test, there was no difference between the experimental and control groups' sub-dimensions of scientific process pre-test scores; observing, classification, measuring, estimation and inferring.

As it is shown at the Table 2, it was found that there was meaningful difference between the scientific process skills posttest scores of students in the class in which the STEM activities were applied and the students in the

class in which the STEM activities were not applied, $U=.0001$, $p<.0001$. When the post-test scores of the scientific process skills observing, classification, measuring, estimation and inferring sub-dimensions were examined, a significant difference was found between the experimental and control groups for all dimensions. Taking into consideration the average of the rankings, it is understood that the students in the class to which the STEM activities are applied have higher scientific process ability than the students in the class to which the STEM activities are not applied. This finding can be interpreted as the fact that STEM activities are effective in enhancing the scientific process skills of pre-school children.

CONCLUSION and DISCUSSION

The ideas that the students lose their knowledge against STEM fields as the learning progresses (Brophy, Klein, Portsmouth, & Rogers, 2008) and starting STEM education as early as possible would also affect the students' career in STEM fields in the future (Gonzalez & Fryer, 2014) effect the preschool STEM education to become widespread. It has been found that the preschool period is the best time to start STEM education (Moomaw & Davis, 2010), but there are not many STEM activities that can be used in the preschool period and will guide teachers. STEM application examples need to be developed (Brophy, Klein, Portsmouth, & Rogers, 2008). In this study, practices that can constitute an example for pre-school teachers were realized and the effects of STEM applications on the scientific process skills of preschoolers were investigated. When the data obtained from the study were analyzed, it was concluded that the students in the experimental and control groups had a statistically significant difference between the scientific process skill post-test scores ($p <.01$). According to sub-dimensions of scientific process skills test scores, significant difference was found between the experimental and control groups for all dimensions. STEM applications were effective to develop observing, classification, measuring, estimation and inferring skills of pre-school students compared to the control group. It is expected that preschool students will be able to observe, measure, compare, communicate, experience, connect or establish relationships, draw conclusions and apply between objects or events (Alisinanoğlu, Özbey, & Kahveci, 2007). These skills used to explain situations, to solve problems, to gather information and organizing collected data need to be developed. The results of the study are very valuable in this respect. STEM education, which is recommended for future generations to be equipped with 21st century skills, can be effective in the acquisition and development of pre-school students' scientific process skills. This work is an exemplary work in this respect. Similar applications should be promoted to increase STEM content to help preschool teachers.

SUGGESTIONS

By providing STEM education at preschool, students can gain a positive attitude towards STEM fields and realize their abilities very early. Some points to be noted in the research to be done are suggested, starting from some experiences that we have undertaken while carrying out this research.

- STEM applications should be initiated by giving students a period of time to adjust to school rules and peers, not the first week they begin preschool.

- Should begin with STEM adapted entertaining applications before the hands-on applications requiring engineering knowledge
- The problem situation can be started by the drama application in which the students are taking part.
- Even though the students are the same age group, activities that require the skill of the hand should be planned taking into consideration the students who are in different development.

STEM ETKİNLİKLERİNİN OKUL ÖNCESİ ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ

TÜRKÇE GENİŞ ÖZET

GİRİŞ

21. yüzyılın ilk çeyreğinde, her gün yeni bir teknoloji ürünü ile karşılaşmaktadır. Her yeni teknolojiyle yeni iş alanları, yeni gereksinimler ortaya çıkmaktadır ve gelişmelere uyum sağlayan bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaç, ülkeleri eğitim alanında yeni arayışlara itmektedir. Son yıllarda bu araştırmalar doğrultusunda STEM eğitimi pek çok ülke tarafından desteklenmeye başlamıştır. Fen teknoloji mühendislik ve matematik disiplinlerinin entegre bir yaklaşımla öğretilmesine olan ilgi giderek artmıştır. (Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014). STEM'de yetenekli bir topluluk kurmak isteyen, teknoloji ve ekonomiyi ilerletmek isteyen ülkeler, STEM disiplinlerini öğrenmiş bireylere ihtiyaç duyacaklardır (Türk Sanayi ve Ticaret Derneği-TÜSİAD, 2014). STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar dünyada birçok ülkede (Avustralya, Brezilya, Finlandiya, Kore) olduğu gibi Türkiye'de de yapılmaya başlamıştır (Adıgüzel, Ayar, Çorlu ve Özel, 2012; Alan, 2017; Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015; Aygen, 2018; Baran, Bilici, Mesutoğlu ve Ocak, 2016; Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014; Gülhan ve Şahin, 2016; Keçeci, Alan ve Kırbağ Zengin, 2017).

Öğrencilerin bilimsel kavramları anlamlandırmaya başladığı okul öncesi dönemde verilecek eğitim çok önemlidir. Çocukların kendi potansiyellerinin gerçekleştirebilmeleri ve üretken bireyler olarak yetişmelerinin önü okul öncesi dönemde verilecek eğitimle açılır (MEB, 2013). Okul öncesi dönemde öğrencilere üretme, eleştirel düşünme, problem çözme ve bilimsel süreç becerileri en temel düzeyde kazandırılabilir. Bu becerilerin ortaya çıkarılması ve geliştirilmesi için STEM eğitimine odaklanılması gerektiği görüşü giderek yaygınlaşmaya başlamıştır (Aronin ve Floyd, 2013; Ata Aktürk ve Demircan, 2017). Bu çalışma, STEM etkinliklerinin okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

YÖNTEM

Bu çalışma, STEM aktivitelerinin okul öncesi öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu çalışmada yarı deneysel tasarım kullanılmıştır. Yarı deneysel tasarım, deneysel tasarımların gerekliliklerinin karşılanmadığı, grupların rastgele ayrıldığı durumlarda kullanılır (Campbell ve Riecken, 1968; Shadish ve Galindo, 2010). Türkiyede okul öncesi sınıflarda öğrencilerin bulunduğu şubeler yıl başında belirlenir ve eğitim öğretim süreci bu şekilde devam eder. Böyle çalışmalarda yarı deneysel yöntem kullanılmalıdır (Maxim, 1999).

Araştırma 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Elazığ ilindeki bir anasınıfında öğrenim gören 13'ü kız, 11'i erkek olmak üzere toplam 24 (11 kontrol grubu, 13 deney grubu) öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak bilimsel süreç beceri testi kullanılmıştır. Öğrenciler okuma yazma bilmediği için bilimsel süreç beceri testi okul öncesi öğretmenleri (deney ve kontrol grubu öğretmenleri) rehberliğinde araştırmacı

tarafından okunarak öğrencilere uygulanmıştır. Çalışmada kullanılan Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) Sağiremekçi (2016) tarafından geliştirilmiştir. BSBT'nin üç maddesi üç seçenektir, onyeddi maddesi ise 2 seçenektir oluşmaktadır. Toplam madde sayısı 20'dir. Okul öncesi yaş grubuna uygun olarak seçenekler şekillerle görselleştirilmiştir. Test ile gözlem, sınıflama, ölçme, tahmin etme ve çıkarımda bulunma olmak üzere toplamda 5 bilimsel süreç becerisinin ölçülmesi hedeflenmiştir. Testin KR-20 ile belirlenen güvenilirlik katsayısı, 0.93 olarak hesaplanmıştır. Bilimsel süreç beceri testi ile elde edilen öntest ve sontest puanları parametric olmayan testlerden Mann Witney U testi kullanılarak analiz edilmiştir.

Uygulama

Çalışmada deney grubunda, robotik çalışmaları ve eğlenceli fen deneyleri STEM anlayışına uygun bir şekilde entegre edilerek uygulanmıştır. Uygulamalar 11 hafta sürmüştür. Kontrol grubunda ise dersin işleniş sürecinde mevcut programa bağlı kalınmıştır. Çalışma eğitim öğretim yılı başlangıcından üç hafta sonra uygulanmaya başlanmıştır. Bu süre özellikle öğrencilerin okul öncesi eğitime, sınıf düzenine ve kurallarına, sınıf arkadaşlarına alışmaları için okul öncesi öğretmenlerin isteği üzerine verilmiştir. Uygulamalar sırasında deney grubundaki öğrenciler heterojen olacak şekilde iki gruba ayrılmıştır. Gruplara öğrenci seçimi öğrencileri daha iyi tanıdığı için okul öncesi öğretmeni tarafından yapılmıştır. On üç öğrenci olduğu için bir grupta 7, diğer grupta 6 öğrenci yer almıştır. Uygulamalar sırasında iki araştırmacı gruplara rehberlik yapmıştır. Uygulamalar sırasında araştırmacılar öğrencilere etkinlikleri tanıtmış, öğrencilerin malzeme seçimlerinde veya problem çözümlerinde yardımcı olmamıştır. Sınıftan sorumlu okul öncesi öğretmeni uygulamalar boyunca araştırmacıları gözlemlemiş ve araştırmacıların aynı şekilde uygulamaya rehberlik yapıp yapmadıklarını denetlemiştir. Gözlemci etkisini kontrol altında tutmak için okul öncesi öğretmeni etkinlikler hakkında önceden bilgilendirilmiştir. Araştırmacıların %90 aynı tutarlıkta rehberlik yaptığı bulunmuştur. Okul öncesi öğretmenlerinin yönlendirmesiyle el becerisi gerektiren, mühendislik uygulamaları içeren etkinlikler son haftalara alınmış, uygulamalar eğlenceli fen deneyleri ile STEM adaptasyonu sağlanarak başlanmıştır. Etkinliklerin kısa içeriği sırasıyla aşağıdaki gibidir.

Süt Üzerinde Renklerin Yarışı (60dk): Süt üzerinde gıda boyası ve deterjan kullanılarak oluşturulan renkli etkinlikte öğrenciler, yüzey gerilimini fark etmeleri sağlanmış, doğadan örneklerle zenginleştirilmiş ve bu gerilimden faydalanılarak neler yapılabileceği üzerinden tartışmaları sağlanmıştır.

Mutfakta deney var (60dk): Öğrencilerin, günlük hayatta kullandığımız, yediğimiz içtiğimiz malzemelerin de reaksiyona girebilen birer kimyasal olduğunu keşfetmeleri, görsel açıdan ilgi çekici, eğlenceli bir başlangıç etkinliği yapılmıştır

Hadi sihir yapalım (60dk): Lahana suyundan elde edilen ayıraç kullanılarak, günlük hayatta tükettiğimiz gıda, temizlik maddelerinin renk değişimini gözlemlemiş, mikro işlemci destekli laboratuvar setlerini kullanarak pH değerlerini ölçmüştür.

Kule Yarışı (60dk): Farklı malzemeler içerisinde seçtikleri malzemeleri kullanarak sağlam, yüksek, estetik kule yapmaları istenen öğrenciler kulelerini tasarlamıştır.

Kim daha fazla yük kaldırabilir? (80dk): Öğrenciler Lego setleri kullanılarak farklı kaldıraç tasarımları yapmıştır.

Formula yarışı yapalım mı? (80dk): Öğrenciler atık maddeleri kullanarak tasarladıkları hareketli araçları yarıştırmıştır.

Benim arabam rüzgârla çalışıyor (80dk): Öğrenciler Lego robotik setlerini kullanarak rüzgâr enerjisiyle çalışan araba tasarlamıştır.

Güneşten gelen enerji (80dk): Öğrenciler Lego robotik setlerini kullanarak güneş enerjisiyle çalışan araba tasarlamıştır.

Yumurtanın güvenliği benden sorulur (80dk): Öğrenciler belirli yükseklikten atılan yumurtaların kırılmadan yere ulaşması için yaptıkları tasarımlarla güvenlik önlemleri almıştır.

BULGULAR

Çalışmada okul öncesi öğrencilerine STEM etkinlikleri yapılarak çocukların bilimsel süreç becerilerine STEM uygulamalarının bir etkisinin olup olmadığı incelenmiştir. Çalışmanın verileri deney ve kontrol gruplarındaki öğrenci sayısının az olması ve normal dağılımın sağlanmamasından dolayı SPSS kullanılarak nonparametrik olarak analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen etkinlikler sonucunda okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları öntest-sontest puanları Mann-Witney U testi kullanılarak analiz edilmiştir. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testi öntest puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır, $U=60$, $p>.05$. Bilimsel süreç testi gözlem sınıflama, ölçme, tahmin ve çıkarım alt boyutları mann-whitney öntest sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında uygulama öncesi fark bulunmamıştır. Analiz sonucunda STEM etkinliklerinin uygulandığı sınıftaki öğrenciler ile STEM etkinliklerinin uygulanmadığı sınıftaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur, $U=.000$, $p<.05$. Bilimsel süreç becerileri gözlem, sınıflama, ölçme, tahmin ve çıkarım alt boyutları son test puanları incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının arasında tüm boyutlar için anlamlı farklılık bulunmuştur. Sıra ortalamaları dikkate alındığında STEM etkinliklerinin uygulandığı sınıftaki öğrencilerin STEM etkinliklerinin uygulanmadığı sınıftaki öğrencilere oranla bilimsel süreç becerilerinin daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgu STEM etkinliklerinin okul öncesi öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini artırmada etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Öğrenim kademesi ilerledikçe öğrencilerin STEM alanlarına karşı ilgilerini kaybetmesi (Brophy, Klein, Portsmore ve Rogers, 2008), STEM eğitimin mümkün olduğu kadar erken yaşta başlamasının, öğrencilerin ileriki yıllarda

STEM alanlarında kariyer yapmalarını da etkileyeceği görüşü (Gonzalez ve Fryer, 2014) okul öncesinde STEM eğitimi ön plana çıkarmıştır. Okul öncesi dönemin STEM eğitimine başlamak için en uygun dönem olduğu (Moomaw ve Davis, 2010,) ancak okul öncesi dönemde kullanılabilir, öğretmenlere kılavuz oluşturacak örnek STEM etkinlikleri çok fazla bulunmadığı görülmüştür. STEM uygulama örneklerinin geliştirilmesi gereklidir (Brophy, Klein, Portsmore ve Rogers, 2008). Bu çalışmada okul öncesi öğretmenlere örnek teşkil edebilecek uygulamalar gerçekleştirilmiş ve STEM uygulamalarının okulöncesi öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler analiz edildiğinde, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç beceri sonuç puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucu elde edilmiştir ($p<.01$).

Okul öncesi öğrencilerinin gözlem yapma, ölçüm yapma, kıyaslama, iletişim, deneyimleme, nesne veya olaylar arasında bağ ya da ilişki kurma, sonuç çıkarma ve uygulama yapabilmesi beklenmektedir (Alisinanoğlu, Özbek ve Kahveci, 2007). Günlük hayatta karşılaşılan durumları açıklamak, problemleri çözmek, bilgi toplamak ve toplanan verileri düzenlemek için kullanılan bu beceriler geliştirilmelidir. Çalışmanın sonuçları bu açıdan çok kıymetlidir. Gelecek nesillerin 21. yüzyıl becerileriyle donanımlı olması için önerilen STEM eğitimi, okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında ve geliştirilmesinde etkili olabilir. Bu çalışma bu açıdan örnek bir çalışmadır. Benzer uygulamalar arttırılmalı, okul öncesi öğretmenlerine yardımcı STEM içerikleri kazandırılmalıdır.

Öneriler

Okul öncesinde STEM eğitimi uygulamalarına yer verilerek, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri geliştirilebilir, yeteneklerini çok erken dönemde fark etmeleri sağlanabilir. Bu çalışmayı gerçekleştirirken edindiğimiz bazı deneyimlerden yola çıkarak, yapılacak çalışmalarda dikkat edilmesi gereken bazı noktalar önerilmektedir.

- STEM uygulamaları öğrencilerin okula başladıkları ilk haftalarda değil, okul kuralları ve akranlarına alışmaları için bir süre verilerek başlanmalıdır.
- Mühendislik bilgisi gerektiren etkinlikler öncesinde, STEM adaptasyonu yapılarak eğlenceli uygulamalarla başlanması özellikle el becerisi gerektiren uygulamalara hazırlık oluşturacaktır.
- Etkinliklerde problem durumu öğrencilerin görev aldığı drama uygulamasıyla başlatılabilir.
- Yaş grubu olarak aynı olsa da özellikle el becerisi gerektiren etkinlikler farklı gelişimde bulunan öğrenciler göz önünde bulundurularak planlanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Okul öncesi, bilimsel süreç becerisi, STEM etkinlikleri.

REFERENCES

- Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Corlu, M. S., & Özel, S. (2012, Haziran). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimi: Disiplinlerarası çalışmalar ve etkileşimler [Science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: Interdisciplinary studies and influences]*. 10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi"nde sunulmuş bildiri, Niğde, Turkey.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M.S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). A report on STEM education in Turkey: A provisional agenda or a necessity? [STEM eğitimi Türkiye raporu "Günün modası mı yoksa gereksinim mi?]. Hacettepe Üniversitesi Bilim, Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı sitesinden erişilmiştir: <http://www.hstem.hacettepe.edu.tr/tr/menu/yayinlar-5>
- Alan, B. (2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünleşik öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesi: STEM uygulamalarına hazırlama eğitimi [Supporting preservice science teachers' integrated teaching knowledge: preparation training practices to STEM]*. Unpublished Master Thesis, Firat University Graduate School of Educational Sciences, Elazığ.
- Alisinanoğlu, F., Özbey, S., & Kahveci, G., 2007. *Okul öncesinde fen eğitimi [Preschool science education]*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Allen, A. (2016). Don't Fear STEM-You already teach It. *Exchange*, 231, 56-59.
- Aronin, S., & Floyd, K. K. (2013). Using an Ipad in inclusive preschool classrooms to introduce STEM concepts. *Teaching Exceptional Children*, 45(4), 34-39.
- Ata Aktürk, A., & Demircan, H. Ö., (2017) A review of studies on STEM and STEAM education in early childhood. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18(2), 757-776.
- Aydeniz, M., & Bilican, K., "STEM eğitiminde global gelişmeler ve Türkiye için çıkarımlar", S. Çepni (Ed.). *Kuramdan Uygulamaya STEM+A+E Eğitimi* (s.70-92), Ankara, Pegem, (2017).
- Aygen, M.B. (2018). *Stem applications for supporting integrated teacher knowledge of science teacher candidates [Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünleşik öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesine yönelik STEM uygulamaları]*. Unpublished Master Thesis, Firat University Graduate School of Educational Sciences, Elazığ.
- Maxim, P. S. (1999). *Quantitative research methods in the social sciences*. Oxford University Press.
- Bagiati, A., & Evangelou, D. (2015). Engineering curriculum in the preschool classroom: The teacher's experience. *European Early Childhood Education Research Journal*, 23(1), 112-128.
- Balat, G. U., & Günşen, G. (2017). Okul öncesi dönemde STEM yaklaşımı [STEM approach in pre-school period]. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(42), 337-348.
- Baran, E., Bilici, S. C., & Mesutoğlu, C. (2016). Moving STEM beyond schools: Students' perceptions about an out-of-school STEM education program. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 9-19.
- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M., & Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P-12 classrooms. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369-387.

- Campbell, D. T., & Riecken, H. W. (1968). Quasi-Experimental design. *International Encyclopedia of The Social Sciences*, 5, 259-263.
- Çil, E., "Okul öncesi dönemde STEM eğitimi" [STEM education in pre-school period], S. Çepni (Ed.). Kuramdan uygulamaya STEM+A+E eğitimi (s.457-483), Ankara, Pegem, (2017).
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2016). Math, science, and technology in the early grades. *The Future of Children*, 26(2),75-94.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers for the age of innovation. *Egitim ve Bilim*, 39(171).
- Gonzalez, M., & Fryer, C. (2014). A collaborative initiative: STEM and universally designed curriculum for at-risk preschoolers. *National Teacher Education Journal*, 7(3).
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi [The effects of science-technology-engineering-math (STEM) integration on 5th grade students' perceptions and attitudes towards these areas]. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.). (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington, DC: National Academies Press.
- Jipson, J. L., Callanan, M. A., Schultz, G., & Hurst, A. (2014). Scientists not sponges: STEM interest and inquiry in early childhood. In James G. Manning, Mary Kay Hemenway, Joseph B. Jensen, and Michael G. Gibbs (Eds), *Ensuring Stem Literacy: A National Conference on STEM Education and Public Outreach* (Vol. 483, p. 149-156). Astronomical Society of the Pacific
- Kazakoff, E. R., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245-255.
- Keçeci, G. & Aydın, T (2018). *STEM etkinliklerinin okul öncesi öğrencilerin bilişsel alan yeteneklerine etkisi [Effect of STEM activities on preschool students' cognitive skills]*. International Congress of Eurasian Social Sciences, 4-7 April 2018, ISBN: 978-605-68062-3-0, Alanya/ANTALYA.
- Keçeci, G., Alan, B. & Kırbağ Zengin, F. (2017). 5. sınıf öğrencileriyle STEM eğitimi uygulamaları [STEM education practices with 5th grade students]. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18, Özel Sayı, Nisan 2017, Sayfa 1-17.
- Milford, T., & Tippett, C. (2015). The design and validation of an early childhood STEM classroom observational protocol. *International Research in Early Childhood Education*, 6(1), 24-37.
- Ministry of National Education General Directorate of Innovation and Educational Technologies (YEGİTEK), 2016. STEM education report. SESAM Grup A.Ş., Ankara, Turkey.
- Ministry of National Education-MNE [MEB-Milli Eğitim Bakanlığı, 2013]. Okul öncesi eğitimi programı. Retrieved 15.06.2018, from <http://tegm.meb.gov.tr/dosya/okuloncesi/ooproram.pdf>
- Moomaw, S., & Davis, J. A. (2010). STEM comes to preschool. *YC Young Children*, 65(5), 12.

- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. National Academies Press.
- Öztürk Yılmaztekin, E., & Erden, F. T. (2016). Investigating early childhood teachers' views on science teaching practices: The integration of science with visual art in early childhood settings. *Early Child Development and Care*, 1-13. doi: 10.1080/03004430.2016.1160899
- Sağlıkmeççi, H. (2016). *The effect of science and nature activities based on strategy of "Prediction-observation-explanation" (POE), on pre-school students' science process skills and cognitive area abilities (Tahmin-gözlem-açıklama" (TGA) stratejisine dayalı fen ve doğa etkinliklerinin, okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve bilişsel alan yeteneklerine etkisi)*. Unpublished Master Thesis, Mustafa Kemal University, Hatay.
- Shadish, W. R., & Galindo, R. (2010). Quasi-Experimental design. *The Corsini Encyclopedia of Psychology*, 1-2.
- Soylu, Ş. (2016). STEM education in early childhood in Turkey. *Journal of Educational and Instructional Studies in The World, Special Issue*,6(1),38-47.
- Stone-MacDonald, A., Bartolini, V., Douglass, A., & Love, M. (2012). Focusing a new lens: STEM professional development for early education and care educators and programs. Retrieved from: <http://www.communityinclusion.org/ecs/stem/FocusingNewLensFINALfullreport.pdf>.
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: Learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 3-20.
- Torres-Crospe, M. N., Kraatz, K. & Pallansch, L. (2014). From fearing STEM to playing with it: The natural integration of stem into the preschool classroom. *SRATE Journal*, 23(2), 8-16.
- TUSIAD (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanında eğitim almış iş gücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması. Retrieved from, http://www.tusiad.org.tr/__rsc/shared/file/STEM-ipsos-rapor.pdf
- Uğraş, M. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri [Preschool Teachers' Views About STEM Applications]. *The Journal of New Trends in Educational Science*, 1(1). 39-54.
- Uğraş, M., & Genç, Z. (2018). Pre-School teacher candidates' views about STEM education. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 724-744.