



Investigation of the Effects of Entrepreneurship-oriented STEM Activities on 7th Grade Students' Entrepreneurship Skills and Perceptions*

Erdal ŞİRİN^{a*} (ORCID ID - 0000-0002-0347-2850)

Ayşegül TARKIN ÇELİKKIRAN^b (ORCID ID - 0000-0003-4379-3031)

^aMEB, Mehmetçik Selen Ortaokulu, Van/Türkiye

^bVan Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Van/Türkiye



Article Info

DOI: 10.14812/cufej.858527

Article history:

Received 11.01.21

Revised 29.08.21

Accepted 31.08.21

Keywords:

Entrepreneurship Skills,
Entrepreneurship Perceptions,
Mixed Method,
STEM Activities,
Pure Substances and Mixtures.

Abstract

The aim of this study is to examine the effect of Entrepreneurship-oriented STEM activities, implemented in the context of Pure Substances and Mixture, on 7th-grade students' entrepreneurship skills and perception. "Embedded design" from the mixed method designs was utilized as the research design of the study. The study group consisted of 23 students studying in the 7th-grade of a state school in the central district of Van in the fall semester of the 2019-2020 academic year. Entrepreneurship-oriented STEM activities were implemented through six-week modules. While quantitative data on students' entrepreneurship skills were obtained using Science-Based Entrepreneurship Scale, qualitative data on entrepreneurship perceptions were obtained through structured interviews. Paired sample t-test and Wilcoxon signed rank test were used for quantitative data analysis, content analysis method was used for qualitative data. Results indicated that the mean scores of taking risk, the need of success and communication skills increased and students' entrepreneurship perceptions improved at the end of the study. As a result, it was revealed that STEM activities where entrepreneurship skills are prioritized can improve students' perception and skills towards entrepreneurship.

Girişimcilik Odaklı STEM Etkinliklerinin 7.Sınıf Öğrencilerinin Girişimcilik Becerilerine ve Algılarına Etkisinin İncelenmesi

Makale Bilgisi

DOI: 10.14812/cufej.858527

Makale Geçmişi:

Geliş 11.01.21

Düzeltilme 27.08.21

Kabul 31.08.21

Anahtar Kelimeler:

Girişimcilik becerileri,
Girişimcilik algıları,
Karma yöntem,
STEM etkinlikleri,
Saf madde ve karışımlar.

Öz

Bu çalışmanın amacı 7.sınıf Saf Madde ve Karışımlar ünitesi bağlamında uygulanan Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin öğrencilerinin girişimcilik becerileri ve algıları üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırmada karma yöntem desenlerinden "iç içe gömülü desen" kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, 2019-2020 eğitim öğretim yılı, güz döneminde Van ili merkez ilçesinde yer alan bir devlet okulunun 7.sınıfında öğrenim görmekte olan 23 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri altı hafta süren eğitim modülleri aracılığıyla uygulanmıştır. Öğrencilerin girişimcilik becerilerine dair nicel veriler Fen Tabanlı Girişimcilik Ölçeği kullanılarak elde edilirken, girişimcilik algılarına ait nitel veriler yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla elde edilmiştir. Nicel veriler Wilcoxon işaretli sıralar testi ve ilişkili örneklem t testi kullanılarak analiz edilirken nitel veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin girişimcilik becerilerinden risk alma, başarı ihtiyacı ve iletişim becerileri puanlarında artış ve girişimcilik kavramına yönelik algılarında gelişme gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, girişimcilik becerilerinin ön planda tutulduğu STEM etkinlikleriyle öğrencilerin girişimciliğe yönelik algı ve becerileri geliştirilebileceği ortaya konulmuştur.

*This study is a part of the master's thesis of Erdal Şirin under the supervision of Doc. Dr. Ayşegül Tarkin Çelikkıran.

* Author: sirinerdal@hotmail.com

Introduction

In recent years, with the rapid increase in the world population and the developing technology, very important changes have emerged in the needs of countries. This has led to a significant increase in the unemployment rates of developed and developing countries such as Turkey, France, Nigeria, South Africa and Malaysia (Trading Economics, 2015). Depending on this situation, many countries around the world, especially countries such as Turkey, France, Finland, Nigeria, have started to include the concept of 'entrepreneurship' in their educational programs (European Commission, 2011; 2013). Although entrepreneurship is considered a common concept in the field of economics, it has become one of the main elements in the debate in the field of education, especially over the past two decades (Khan, 2011). In addition, STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), which is one of the new approaches in the field of education, aims at a production-oriented education approach while providing high-level skills (Oner et al., 2014). STEM is expressed as an interdisciplinary approach in which the fields of science, technology, engineering and mathematics are used to solve the needs and problem situations in daily life. (Thomas, 2014). In the 21st century, it is stated that students should be individuals who can take risks, be entrepreneurs, work in groups, communicate effectively, be patient, and be creative. (MEB, 2011). Recently, entrepreneurship skills, which have been frequently mentioned with STEM education, are shown among the skills that should be acquired by students in the reports of the European Commission (European Commission, 2011). As a matter of fact, in the STEM Education Report published in 2015, it was emphasized that individuals should be interested in STEM, be creative, innovative and entrepreneurship (Akgündüz et al., 2015). Entrepreneurship directly involved in the science course curriculum (National Science Curriculum) in 2013 (MEB, 2013) has been expressed as 'initiative and Entrepreneurship' among the common competencies that are intended to be acquired in middle school education programs in 2018, (MEB, 2018a; 2018b, 2018c, 2018d). The theme of 'Science, Engineering and Entrepreneurship', which includes STEM dimensions, has spread throughout the program so that students can have initiative and entrepreneurship competence included in the National Science Curriculum. In this way, it is aimed that students establish connections between science and engineering disciplines and create a worldview that they can use in everyday life (MEB, 2018a). In this context, STEM education aims to create employment and raise entrepreneurship and innovative individuals (İdin, 2017). Accordingly, as a result of the updates made in the science course curriculum (National Science Curriculum) in 2018, entrepreneurship skills and a STEM-based education approach were adopted (MEB, 2018a).

Entrepreneurship characteristics begin to appear in the individual at an early age. Erikson(1968), in his theory of psychosocial development, stated that the stage of initiative versus guilt occurs between the ages of 3-6. These characteristics that occur in children who have not reached school age can be forgotten or blunted when children start school (Löbler, 2006). Because of this, the education received during primary education has a very important place in gaining these values (Fakharzadeh, 2012). When our national Science Teaching Programme (MEB, 2018a), Turkish Teaching program (MEB, 2018b), Mathematics Education Program (MEB, 2018c) and the Social Studies Curriculum (MEB, 2018d) examined, it is seen that entrepreneurship skill is one of the skills that should be acquired by students in early education levels. As the concept of entrepreneurship has become widespread in science course teaching, it can be used as an opportunity for students to cope with the unemployment problem in the future and to develop themselves in terms of skills and competence. In this context, in this study, which was carried out with 7th-grade students, it was aimed to improve the entrepreneurship perceptions and entrepreneurship skills of secondary school students in the science course.

Within the scope of 'Science, Engineering and Entrepreneurship practices' in the National Science Curriculum published in 2018, students are expected to create marketing strategies and promotional tools for the products they design to improve their entrepreneurship skills. In addition, it is emphasized that any communication tools such as television advertisements, short films, the internet, newspapers can be used to promote products in the program (MEB, 2018a). Considering the 2018 National Science Curriculum, it is seen that the concepts of STEM and entrepreneurship should be addressed together at the stage of creating solutions to the daily life problems of middle school students. Although the

concepts of STEM and entrepreneurship are associated with each other and students are expected to gain entrepreneurship skills and develop a positive attitude towards STEM through activities based on science and engineering from STEM disciplines in the science curriculum, the number of studies investigating the effect of STEM activities on the entrepreneurship perceptions and entrepreneurship skills of middle school students is very limited. For example, in the study of Yazıcı (2019), the effect of STEM activities based on the 6E learning model on 5th grade students' entrepreneurship skills, STEM attitudes, and professional interests was examined. In addition, when the literature is examined, it is seen that there is a need for studies and activities that will serve as an example for teachers on how to handle entrepreneurship skills during STEM activities. The purpose of this study is to examine the effect of Entrepreneurship-oriented STEM activities on entrepreneurship skills and perceptions of 7th-grade students by bringing together entrepreneurship skills and STEM-based activities in National Science Curriculum which aims to raise individuals who will adapt to the changes in the 21st century. In the present study, answers to the following sub-problems were sought in order to achieve this goal;

1. Is there a statistically significant difference between the pre-test and post-test entrepreneurship skill scores of 7th-grade students after Entrepreneurship-oriented STEM activities?

2. What are the effects of Entrepreneurship-oriented STEM activities on 7th-grade students' perceptions of entrepreneurship?

Method

Research Design

The embedded design, one of the mixed method designs, was used in this study. In this research design, qualitative and quantitative data can be collected together or sequentially. The data obtained after the application is analyzed separately. In the embedded design, the goal is to enable the qualitative and quantitative data obtained to respond to different research problems. In this way, it is aimed to have a supporting feature by adding the results to each other (Creswell, 2006). In this context, a one-group pretest-posttest experimental research design was used in the quantitative part of the study, while phenomenology design was used in the qualitative part. Experimental research designs are patterns used to explore cause and effect relationships between variables (Büyüköztürk vd., 2019). The main reason for choosing the one group pre-test post-test experimental design was that the researcher had one 7th-grade class where he works as a teacher. This research design is one of the weakest designs among experimental research designs. However, as Creswell (2012) stated, in studies where a new training module is developed and implemented, it seems appropriate to prefer a one-group experimental design due to the nature of the research. In this study, the effect of Entrepreneurship-oriented STEM activities on students' entrepreneurship skills was determined using a scale applied before and after the implementation. Since there was no control group, there was no comparison with another group. On the other hand, the change that occurred in students' perceptions of entrepreneurship, which quantitative data could not explain, was obtained through qualitative data using the interview method. The research process is summarized in Figure 1.

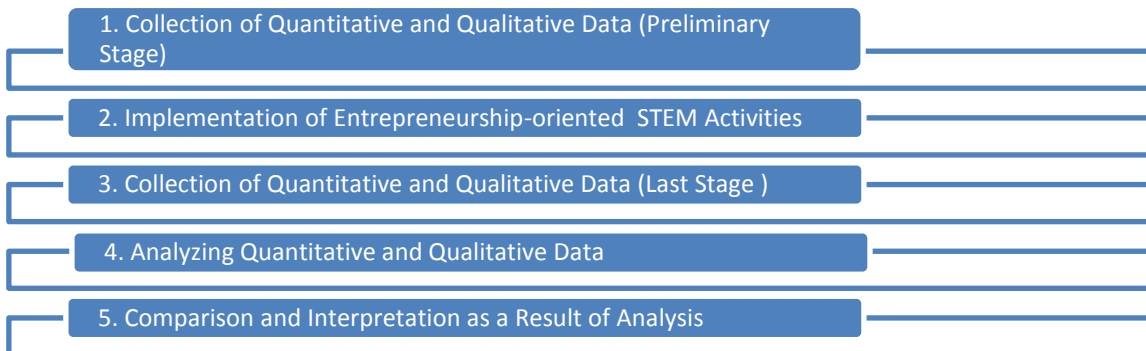


Figure 1. Research Process

Study Group

The study group consisted of 23 7th-grade students (12 girls, 11 boys) studying in a middle school in İpekyolu district of Van in the fall semester of the 2019-2020 academic year. Convenience sampling, which is among the non-random sampling methods, was used while determining the study group. The convenience sampling method is expressed as "collecting data from a sample that the researcher can easily access" (Büyükoztürk et al., 2019, p.95). It was thought that choosing the school where the first author served as a teacher to conduct the research would allow for more convenient implementation and that the study would not cause problems in terms of budget and time. In addition, the ability of the first author to use the facilities (laboratory environment and materials) of the school without permission indicated that the selected sample offers easy accessibility. Therefore, due to the limitations in the application of the study, it was deemed appropriate to select the sample from easily accessible and applicable groups. The school where the first author works was chosen as the school where the study would be conducted. In addition, since he had only one 7th-grade class, the study was conducted with the students in that class. While presenting the findings of the study, considering the ethical rules, the names of the students were coded as S1, S2, S3... .. S23.

Data Collection

During the research, the topic of the particulate nature of the matter and household wastes-recycling, which are included in the Pure Substances and Mixtures Unit were studied in accordance with the subjects and learning objectives specified in the Science Education Curriculum (MEB, 2018a). In the program, a 20-hour period is allocated for the particulate nature of the matter and household waste recycling.

For the three activities prepared within the scope of this study based on Entrepreneurship-oriented STEM activities, the following subjects and objectives in the 4th unit named Pure Matter and Mixtures in the Matter and Change learning area of the 7th-grade science course were taken into consideration.

F.7.4.1. Particulate Nature of Matter

- F.7.4.1.1.Tells the structure of the atom and its basic particles.
- F.7.4.1.2.Questions how the ideas about the concept of atom have changed from the past to present.

F.7.4.5. Household Waste and Recycling

- F.7.4.5.1.Distinguish between recyclable and non-recyclable materials in household waste.
- F.7.4.5.2.Design a project for the recycling of domestic solid and liquid wastes.
- F.7.4.5.3.Question recycling in terms of effective use of resources.
- F.7.4.5.4.Pays attention to waste control in its immediate vicinity.

In this study, six training modules were prepared for the teaching of Pure Substances and Mixtures unit on the basis of Entrepreneurship-oriented STEM activities and were implemented with the permission of the Ministry of National Education. Information on the purposes, content and implementation period of the training modules are given in Table 1. The modules started to be implemented in the last week of November 2019 and were completed in a total of six weeks. The first three modules were applied in the classroom environment, while the other three modules were applied in the laboratory of the middle school where the study was conducted. Before each Entrepreneurship-oriented STEM activities implemented, five groups of 4-5 people (named as lion, tiger, eagle, canary, and hawk) were formed by selecting the students by drawing from the papers containing the names of the students. Group names were determined by the suggestions of teachers and students. In this context,

students had the opportunity to work together in different groups in each activity. Using the Lottery method, the groups are aimed to be equal and objective. In addition, after the groups were determined, the students in the group made assignments among themselves during the activity. For example, after all the students in the group brainstormed about the work to be done, a student drew these ideas on a piece of paper. The groups made a joint decision for the drawings. In addition, another student in the group prepared the materials to be used during the activity. The lottery method and group assignments are intended to contribute to the positive commitment and teamwork of the students in the group. During the activities, the teacher helped the groups where they had difficulties. For example, at the stages of cutting materials prepared for converting drawings into products and applying heat treatment, students were guided through questions such as "If you try such a way, would you get a better result?" In addition, the teacher was with the students during the processes that would involve danger.

Table 1.
Purposes of Training Modules for Entrepreneurship Oriented STEM Activities

Modules	Purposes	Activity Papers	Lesson Hour
Module 1 25-29 November 2019	To introduce entrepreneurship skills in the Science Curriculum. Enable the student to create innovative ideas for a problem that they see around them. Asking them to come up with three ideas for next week's lesson.	Ideas worksheets	2
Module 2 02-06 December 2019	Brainstorming on three ideas brought by students according to the needs laid out in the classroom last week. Deciding on one of these ideas. Asking them to draw models related to the decided idea. Presenting sections of the lives of entrepreneurship people. Introduce the characteristics of the entrepreneurship individual. To explain what features a project must have in order to be an entrepreneur.		3
Module 3 09-13 December 2019	Introducing STEM and sharing sample STEM activities with students. Deciding which of the sample STEM activities can be an entrepreneurship project.		3
Module 4 16-20 December 2019	To begin construction of the Rutherford Atomic Model, the first STEM activity. To complete the Rutherford Atomic Models. To decide through which channels the Rutherford Atomic Models will be promoted (advertised). To provide a presentation of Rutherford Atomic Models by groups.	Rutherford atomic Activity Worksheet Rutherford atomic Activity Worksheet for Entrepreneurship Skills. Rutherford atomic Group Activity Evaluation Form.	4
Module 5	Making the second STEM activity, My thermos. To decide through which channels the promotion	My thermos Activity Worksheet My thermos Activity	4

23-27 December 2019	(advertisement) of the designed thermoses will be made. Ensuring that the designed thermoses are presented by groups.	Worksheet for Entrepreneurship Skills. My thermos Activity Group Evaluation Form.	
Module 6 30 November 2019-03 January 2020	To make the Water Purification Jug, the third STEM activity. To decide through which channels the promotion (advertisement) of the designed Water Purification Jug will be made. Ensuring that the designed Water Purification Jugs are presented by groups.	Water Purification Jug Activity worksheet. Water Purification Jug Activity worksheet for Entrepreneurship Skills. Water Purification t Jug Activity Group Evaluation Form.	4

Detailed information on the 5th week in which module five was applied regarding the implementation of the training modules based on Entrepreneurship-oriented STEM activities regarding the teaching of the Pure Substances and Mixtures unit is given below.

5.Week (Module 5): The teacher left the materials needed for the My Thermos activity on tables previously located in the laboratory. During the STEM activity, the following stages were followed in order:

- After students are divided into groups (see Table 2) by the lottery method, they move to the places allocated to them.
- The teacher shared a script and news about recycling before starting the activity to attract students' interest in the topic. (Appendix A).
- In the news, it was emphasized that students can reuse many materials that they use in daily life. For this reason, attention has been paid to ensure that all materials distributed to students are recyclable.
- The teacher distributed the worksheet for the My Thermos activity to all groups (Appendix B). Students were asked to design a thermos model from materials distributed in accordance with the problem situation obtained from the scenario.
- Students drew their group ideas on the worksheet distributed by the teacher.
- After completing the drawings, the groups performed the activity of designing the Thermos model.

The teacher ensured the healthy running of the process by giving feedback on the points where the students had difficulty in the process.

Table 2.
Groups of My Thermos Model Activity

Groups	Participants
Lion	S1, S5, S7, S13, S17
Tiger	S10, S19, S21, S22
Eagle	S2, S15, S16, S23
Canary	S4, S9, S12, S14, S18
Hawk	S3, S6, S8, S11, S20

After completing my thermos activity, students were asked to determine a way to promote their products. The Lion group and the Hawk group presented their products after the activity with a theater show, the Tiger group with lyrics and the Eagle group with a short story. In addition, the Canary group exhibited their products with a dramatic event called “My Thermos”. A worksheet for the entrepreneurship skills of the My Thermos activity was distributed to students (Appendix C). Students transferred their ideas to the worksheet. Finally, the My Thermos activity group evaluation form (Appendix D) was given for intra-group evaluation. Thanks to this form, students have the opportunity to evaluate themselves within the group. Students were reminded that there will be another activity next week and asked to take note of the missing points in this week's activity.

Data Collection Tools

The data collection tools used in the study were examined in two groups as quantitative and qualitative data collection tools. Quantitative data were collected using the Science-Based Entrepreneurship Scale (SBES). Qualitative data, on the other hand, were obtained through structured interviews. The Permission from the Ministry of National Education was obtained in order to collect the data.

The science-based entrepreneurship scale (SBES) developed by Deveci (2018a) for middle school students was used to reveal students' entrepreneurship skills. The scale includes 13 items (10 positive and 3 negatives). National Science Curriculum is a 5-point Likert-type (1: strongly disagree, 2: Disagree, 3: neutral, 4: agree, 5: agree completely) and consists of four sub-dimensions: taking risk (3 items), the need for success (3 items), teamwork (3 items) and effective communication (4 items). The Cronbach Alpha reliability coefficient of the original scale was 0.76 and the total variance rate explained was 54.34%. National Science Curriculum was applied to participants before the Entrepreneurship-oriented STEM activities (in the last week of November 2019) and after the activities (in the last week of December 2019).

Structured interviews were conducted with the participants in order to determine changes in the entrepreneurship perceptions of the students before and after the Entrepreneurship-oriented STEM activities. An interview is a communication process used to identify previously incomprehensible aspects such as attitudes, thoughts, feelings, based on asking and answering questions for a predetermined purpose (Çepni, 2012). In this study, structured open-ended interview were used. In the structured open-ended interview, the order and style of the questions are predetermined. The same questions are directed to all participants (Büyükoztürk et al., 2019). In the study, students were asked to answer the following questions before the implementation (in the last week of November 2019) and after the implementation (in the last week of December 2019) in order to determine the changes in students' perception of entrepreneurship during the Entrepreneurship-oriented STEM activities.

- In an interview with the newspaper of Van, Mr. Fahri said. ‘I am one of the foremost entrepreneurship businessmen in the construction sector in Turkey,’ Based on this example, what does ‘entrepreneurship’ mean to you?
- Mr. Ahmet works in the scrap industry. It makes many substances that people throw out can be reused by recycling. In this way, it produces materials that can be used as furniture and home decoration. Based on this example, do you think Mr. Ahmet is an entrepreneur?
- What characteristics do you think an entrepreneurship individual should have? Explain by giving an example.

Analysis of the Data

The data obtained from the Science-Based Entrepreneurship scale used as a quantitative data collection tool were analyzed using IBM SPSS 25.00 statistics program. In the analysis process, descriptive statistics (mean, standard deviation, etc.) of the scores the students got from the scales were

calculated. Descriptive statistical values provided an idea of the general conditions of the data. In addition, inferential statistics were used to determine whether there was a significant difference between the pre-test and post-test scores obtained from the SBES. For this purpose, it was tested with Shapiro-Wilk whether the average scores obtained from the scales show a normal distribution due to the number of students was less than 50 (Büyüköztürk, 2018). Normal distribution analysis results of the Shapiro-Wilk test are given in Table 3.

Table 3.
Results of Normal Distribution Analysis

Dimensions (Skill)		Statistics	df	Significance Level(p)
Risk Taking	Pre-test	0.83	21	.002
	Post-test	0.85	21	.005
The Need of Success	Pre-test	0.82	21	.001
	Post-test	0.83	21	.002
Teamwork	Pre-test	0.81	21	.001
	Post-test	0.94	21	.248
Effective Communication	Pre-test	0.95	21	.377
	Post-test	0.95	21	.343
General (Total)	Pre-test	0.81	21	.001
	Post-test	0.96	21	.580

When the significance levels (p) obtained from the Shapiro-Wilk test shown in Table 3 were examined, it was found that there was only a normal distribution in the effective communication skills sub-size scores. ($p > .05$). A paired sample t test from parametric tests was used to determine whether the effective communication sub-dimension with a Normal distribution was a significant difference between the decal and final test scores. On the other hand, when pre-test and final test scores are evaluated together, it seems that risk-taking skills and the need for success do not show a normal distribution ($p < .05$). Finally, when teamwork skills and the SBES scale are evaluated in general, it is seen that the preliminary test scores do not show normal distribution, while the final test scores show normal distribution. As a result, risk taking, the need for success, teamwork skills, and overall scores of the scale did not show a normal distribution. Therefore, the nonparametric Wilcoxon marked sequence test was used in the analysis to determine whether these sub-dimensions were a significant difference between the pre-test and decal test scores and the overall scale.

In order to determine what kind of changes Entrepreneurship-oriented STEM activities cause on students' perceptions of entrepreneurship, the data obtained from the interview questions were subjected to content analysis and words that evoke the concept of entrepreneurship were coded. Categories were created by bringing together the relevant codes to create a common meaning. In order to ensure the reliability of the results obtained from the study, during the content analysis, the data of the two students were coded separately by the authors, and then they were combined and compared. During comparisons, there was little difference between the coding, and a common point was reached as a result of discussions in places where there was disagreement. The interview data for the remaining participants were then analyzed by the first author. For any problem encountered during the analysis, support was provided by the second author in terms of coding. Frequency values and sample expressions for codes and categories are given by creating a table in the results section. In this way, it was attempted to determine the change in students' perceptions of entrepreneurship before and after the activities.

Findings

Findings on Entrepreneurship Skills of Students Before and After Entrepreneurship-oriented STEM Activities

Pre-test and post-test scores of the Science-Based Entrepreneurship Scale (SBES) were analyzed using descriptive statistics to determine the level of entrepreneurship skills of students before and after Entrepreneurship-oriented STEM activities. Descriptive statistics of pre-test and post-test scores obtained from the SBES are given in Table 4 and Table 5, respectively.

Table 4.
Descriptive Statistics of Pre-test Scores

Dimension (Skill)	N	Number of items(k)	X	X/k	SD	Min	Max	Skewness	Kurtosis
Risk Taking	21	3	3.86	1.28	1.13	1.00	5.00	-1.37	1.36
The Need of Success	21	3	4.04	1.34	0.92	1.00	5.00	-1.93	5.26
Teamwork	21	3	4.11	1.37	1.04	1.67	5.00	-1.21	0.41
Effective Communication	21	4	3.61	0.90	0.62	2.50	4.75	-0.25	-0.71
General (Total)	21	13	3.90	0.30	0.73	1.63	4.63	-1.88	4.16

Table 5.
Descriptive Statistics of Post-test Scores

Dimension (Skill)	N	Number of items(k)	X	X/k	SD	Min	Max	Skewness	Kurtosis
Risk Taking	21	3	4.48	1.49	0.54	3.33	5.00	-0.93	-0.04
The Need of Success	21	3	4.49	1.50	0.54	3.33	5.00	-0.87	-0.59
Teamwork	21	3	3.97	1.32	0.64	2.67	5.00	-0.04	-0.79
Effective Communication	21	4	3.90	0.98	0.76	2.50	5.00	-0.27	-0.75
General (Total)	21	13	4.21	0.32	0.41	3.44	4.83	-0.25	-0.94

Comparing the pre-and post-test scores obtained from the SBES, it is seen that after the Entrepreneurship-oriented STEM activities, students' post-test mean scores for risk taking, the need of success and effective communication skills increase compared to their pre-test mean scores. In addition, an increase was observed in the post-test mean scores of the overall scale after the implementation. On the other hand, in the sub-dimension of teamwork skills belonging to the SBES, a decrease was found in the mean scores compared to the pre-test.

In order to reveal the effect of Entrepreneurship-oriented STEM activities on students' entrepreneurship skills, the differences between the pre- and post-test mean scores of the effective communication sub-dimension, which shows a normal distribution, was analyzed using the related samples t-test from the parametric tests. The t-test analysis results for the effective communication skills sub-dimension are given in Table 6.

Table 6.
Results for Related Samples T-Test Analysis Regarding the Dimension of Effective Communication

Dimension		N	X	SD	df	t	p
Effective Communication	Pre-Test	21	3.61	0.63	20	-1.47	.16
	Post Test	21	3.90	0.76			

As can be seen in Table 6, it is seen that there was no statistically significant difference between the pre-test and post-test mean scores of the effective communication skills sub-dimension of SBES [$t(20)=-1.47$, $p > .05$].

The p values obtained by Shapiro Wilk test for the pre-test and post-test scores of the sub-dimensions of taking risk, the need for success and teamwork skills and the overall scale of the SBES were less than .05. It was indicated that the scores of taking risk, the need for success and teamwork skills and the overall scale did not meet the normality assumption (see Table 3). Therefore, the differences between the pre-test and post-test mean scores obtained from these sub-dimensions and the overall scale were analyzed using the non-parametric Wilcoxon signed-rank test to reveal the effect of Entrepreneurship-oriented STEM activities on students' entrepreneurship skills. The findings of the Wilcoxon signed ranks test are given in Table 7.

Table 7.
Results of the Wilcoxon Signed Ranks Test Regarding the Overall Scale and Taking Risk, the Need of Success and Teamwork Skills Sub-dimensions of the SBES

Dimensions	Tests		N	Mean Rank	Sum of Ranks	Z	p	r
Taking Risk	Post-Test	Negative Ranks	4	7.00	28.00	-2.10	.04	-.46*
		Positive Ranks	12	9.00	108.00			
	Pre-Test	Ties	5	-	-			
		Total	21					
The Need of Success	Post-Test	Negative Ranks	6	5.08	30.50	-2.20	.03	-.48*
		Positive Ranks	11	11.14	122.50			
	Pre-Test	Ties	4	-				
		Total	21					
Teamwork	Post-Test	Negative Ranks	13	9.85	128.00	-0.86	.39	
		Positive Ranks	7	11.71	82.00			
	Pre-Test	Ties	1	-				
		Total	21					
Total Scales Score	Post-Test	Negative Ranks	5	11.20	56.00	-2.07	.02	-.45*
		Positive Ranks	16	10.94	175.00			
	Pre-Test	Ties	-	-				
		Total	21					

When the results shown in Table 7 were examined, there was no statistically significant difference between the pre-test and post-test scores of students' sub-dimension of the SBES teamwork skills ($z=-0.86$, $p > .05$).

It was found that there was a statistically significant difference between the pre-test and final-test scores of the students' risk-taking skills sub-dimension of the SBES ($z=-2.10$, $p < .05$). When the resulting difference scores were taken into account the rank totals and rank averages, this difference was found to be in favor of the final-test. In other words, it showed that entrepreneurship-oriented STEM activities applied to students had a positive impact on their risk-taking skills. Calculated effect size value ($r = -.46$) was interpreted as a moderate relationship (Davis, 1997; Hopkins, 1997).

Considering the results obtained from the sub-dimension of the need of success of SBES, it was determined that the difference between the students' pre-test and post-test scores was statistically significant ($z=-2.20$, $p < .05$). It can be stated that this difference is in favor of the post-test. In other words, this finding shows that Entrepreneurship-oriented STEM activities have a positive effect on students' need of success. The calculated effect size value ($r = -.48$) was interpreted as a medium-level relationship (Davis, 1997; Hopkins, 1997).

There was also a significant difference between the pre-test and final-test scores obtained from the total SBES scores of students ($z=-2.07$, $p < .02$). This difference occurred in favor of final-test scores obtained from students. In other words, it showed that entrepreneurship-oriented STEM activities applied to students had a positive impact on students' entrepreneurial skills. Calculated effect size value ($r = -.45$) was seen as a moderate relationship (Davis, 1997; Hopkins, 1997).

Entrepreneurship Perceptions of Students Before and After Entrepreneurship-oriented STEM Activities

In order to reveal students' perceptions about the concept of entrepreneurship before and after the Entrepreneurship-oriented STEM activities, students' answers given to the open-ended questions were analyzed through content analysis. At the beginning of the study, 17 students made a statement to the first question "What does entrepreneurship mean for you?". On the other hand, 6 students did not make any explanation to the question. Regarding all questions, the answers given by 2 students out of 17 were not coded because they were not meaningful. As a result of the content analysis of the qualitative data obtained from all open-ended questions, the entrepreneurship perceptions of the students before the implementation were collected under three categories: versatile individual characteristics, behaviors of perseverance and types of professions (see Table 8).

Table 8.
Pre-Implementation Perceptions on the Concept of Entrepreneurship

Category	Code	Frequency	Total Frequency	Sample Expressions
Versatile Individual Characteristics	Not to be ashamed	2	11	"Entrepreneurship means shamelessness for me" (S2)
	Enterprise	1		"Enterprise, not timid, not lazy" (S7)
	Smart	1		"Leading, knowing, understanding" (S11)
	Non-timid	1		"Entrepreneurship is a good way to use technology." (S20)
	Social	1		
	Non-lazy	1		
	Knowledgeable	1		
	Leader	2		
	Good use of technology	1		

Behaviors of Perseverance	Labor	1		"To labor for a job." (S5)
	Putting a lot of effort	1		"Entrepreneurship means that you start a business and do it immediately." (S16)
	To be brave	1		"Entrepreneurship means that you start a business and do it immediately." (S18)
	To be the best	1		"To be brave, to be the best." (S19)
	Being Hardworking	1	8	"Heading for a job. To put a lot of effort into improving it." (S21)
	Participation	1		"Be hardworking and speak wisely." (S22)
	Get a job and achieve it	1		
	Achieving something	1		
	Types of Professions	Businessman	2	2

When Table 8 is examined, it is seen that students mostly consider the concept of entrepreneurship as "Versatile individual characteristics" (f = 11). It has been observed that these students associate the concept of entrepreneurship with not being shy, smart, leader, etc. Some students, on the other hand, explained the concept of entrepreneurship over "Behaviors of perseverance" (f = 8), such as making labor and effort. Finally, it was determined that two students related the concept of entrepreneurship with the profession of being a businessman.

After the implementation, all of the students answered the first question "What does entrepreneurship mean for you?" The answers of all students, except one of them (S1), were coded. After the Entrepreneurship-oriented STEM activities, S1 stated that entrepreneurship meant "nothing" for him. In the analysis of the qualitative data, from the answers of some students to the questions, more than one code on entrepreneurship was obtained. As a result of the content analysis of the answers, the perceptions of the students regarding the concept of entrepreneurship after the Entrepreneurship-oriented STEM activities were grouped under three categories: Behaviors of perseverance, creativity behaviors, and other (see Table 9).

Table 9.
Post-Implementation Perceptions on the Concept of Entrepreneurship

Category	Code	Frequency	Total Frequency	Sample Expressions
Behaviors of perseverance	Starting a business	2		"Entrepreneurship means that people who are brave for me start a job with their self-confidence." (S7)
	Dealing with a job	1		"Managing a business and striving for that business to rise." (S11)
	Managing a business	1		"Stepping into big business." (S12)
	To accomplish great things	1		"Doing research to deal with a business" (S13)
	To be successful in a job	1	12	"He's contributed to a business." (S14)
	To be brave	1		"Get a job and achieve it." (S19)
	To contribute	1		
	Participation	1		
	Try hard	1		
	Getting to work	1		
Get a job and achieve it	1			

Creativity Behaviors	Producing useful things	1		“Produce things that are useful to people. For example, thermos, teapots.” (S2)
	Designing new things	1		“Designing new things.” (S4)
	Invention	1		“Trying harder for a job or inventing something.” (S5)
	Doing different things	2		“If we do something differently, we're entrepreneurs.” (S8)
	Self-confidence	1		“Entrepreneurship, in my opinion, you develop a project and sell it to the public. Thus, you will become an entrepreneurship person.” (S16)
	Developing a project	1	11	
	Do something nice	1		
	Producing new things	1		
	Be creative	1		
Other	Trade	1		“Dealing in trade, selling and entrepreneurship.” (S3)
	Construction Industry	1	3	
	Experiment	1		“Entrepreneur and experimental” (S22).

When Table 9 is examined, after Entrepreneurship-oriented STEM activities, students mostly consider the concept of entrepreneurship, starting a business, trying hard, being successful in a job. Therefore, it is seen that they consider entrepreneurship as "Behaviors of perseverance" (f = 12). Some students (f = 11), on the other hand, explained entrepreneurship through "creative behaviors" such as designing and producing new things. Finally, some students (f=3) expressed the meaning of entrepreneurship with words such as trade, construction industry and experiment, which are considered in the category called "Other".

When the data obtained from the open-ended questions on the concept of entrepreneurship were evaluated, it was observed that the students expressed entrepreneurship in 19 words before the Entrepreneurship-oriented STEM activities, and they produced 25 words after the activities. While the concept of entrepreneurship was associated with the characteristics of an entrepreneur before the Entrepreneurship-oriented STEM activities, it was revealed that the concept of entrepreneurship was perceived as being determined and creative after the activities. In other words, it is seen that the cognitive structures of the students regarding the concept of entrepreneurship developed after the activities. It was observed that the students were able to associate the concept of entrepreneurship with basic entrepreneurship skills such as perseverance and creativity after the Entrepreneurship-oriented STEM activities.

Discussion & Conclusion

When the pre-test and post-test results of the Science-Based Entrepreneurship Scale, which was applied to determine the entrepreneurship skills of the students, were examined, it was observed that the students' scores of entrepreneurship skills increased statistically after Entrepreneurship-oriented STEM activities. This increase was evaluated as a development that emerged after the participation of students in Entrepreneurship-oriented STEM activities. In addition, as a result of the analysis of the Wilcoxon signed ranks test, it was revealed that there is a significant difference between the pre-test and post-test scores obtained from the SBES, and Entrepreneurship-oriented STEM activities have a moderate effect size on the entrepreneurship skills of the students. If we look carefully at children under the age of five or six, we can observe that they have some entrepreneurship competencies. For example, they are eager to learn, interested in many different topics, ignore traditions, ask excellent questions, discover exciting things, and are impatient. Therefore, when they start school, they also need active learning-based educational approaches and entrepreneurship training that strongly support these competencies (Löbler, 2006; Rina et al., 2019). As a matter of fact, studies in the literature reveal that

entrepreneurship education given at an early age increases students' entrepreneurship intentions (Charney & Libecap, 2000) and strengthens their developmental skills by taking into account their cognitive structures and affective development (Deveci et al., 2015). In the study of Shahin and others (2021), it was observed that the entrepreneurship intentions of the students increased as a result of the one-day STEM-based entrepreneurship program in which middle school female students participated. Similarly, in this study, it was concluded that entrepreneurship skills of students at the middle school level can be improved with 20 hours of Entrepreneurship-oriented STEM activities.

When the descriptive values of the sub-dimensions of entrepreneurship skills are examined, it is seen that the highest increase is in the dimension of taking risk skills after the Entrepreneurship-oriented STEM activities (see Table 3 and Table 4). Taking risk is among the most basic features of entrepreneurship (Antoncic, 2003; Van der Lingen & Van Niekerk, 2015). In addition, risk-taking is one of the most necessary features in STEM education to create creative and innovative products in line with the requirements of the twentieth century (Pollard et al., 2018). When the literature is examined, it is seen that entrepreneurship and risk taking have similar meanings (Price, 2004), and risk-taking skills are expressed as all of the exploratory behaviors students adopt against the unknown during learning (Korkmaz, 2002). A high increase in risk taking is that students interpret risk taking as assertiveness, assertiveness and failure probability (Deveci, 2018). As a matter of fact, S7 and S19 expressed entrepreneurship as "to be brash, not to be shy, not to be dilatory" and "to get into a business", respectively. On the other hand, Beckett (2014) states that there is a possibility of failure in open-ended experiments in the science course due to taking risks. Similarly, Çelik (2018) emphasizes that inquiry-based laboratory activities can contribute to the development of 21st century skills of students due to its characteristics such as making mistakes, taking risks, etc. It has also been found that there is a strong association between individuals' willingness to exhibit risky behavior, risk-taking preferences, and open-ended question-solving (Hills et al., 2005). In this context, it is seen that students associate entrepreneurship with risk-taking skills more because of the possibility of failure during Entrepreneurship-oriented STEM activities in which they create solutions to the problems presented to them and produce products. It is thought that students' risk-taking skills will create a positive attitude towards activities. On the other hand, it is stated that risk taking skills are insufficient in activities included in the national science course curriculum for grades 5-8 (Deveci & Çepni, 2017). In the literature, it has been revealed that children tend to take more risks in early childhood and that these tendencies decrease as the grade level increases (Beghetto, 2009; Deveci, 2018b; Young, 1991). Therefore, it is seen that entrepreneurship-oriented education to be given to students during their education life is important for the development of their risk-taking tendencies. As a result, a high increase in the risk-taking sub-dimension at the end of this study shows that Entrepreneurship-oriented STEM activities contribute to the development of students' entrepreneurship skills and the content of science teaching.

There is a consensus that the need for success is an important factor in entrepreneurship success and increases the entrepreneurship trend (Handrito et al., 2020; Kusumawijaya, 2019). There is an increase in the descriptive values of need for success and communication skills sub-dimensions of entrepreneurship skills, as well as risk-taking skills, after Entrepreneurship-oriented STEM activities (see Table 3 and Table 4). In addition, as a result of the analysis of the Wilcoxon signed ranks test, it was revealed that there is a significant difference between the pre-test and post-test scores of the sub-dimension of need for success, and the effect size of Entrepreneurship-oriented STEM activities on students' need for achievement is medium. In their studies on STEM activities, Yasak (2017) and Yıldırım (2016) stated that there was a significant increase in students' communication skills at the end of the process. In the literature, it is revealed that as the motivation levels of students increase during STEM activities, their desire to produce a new product increases (Taştan-Akdağ, 2017). The findings obtained in this study also support that STEM activities contribute to the need for success and effective communication skills from entrepreneurship skills.

Due to the changing conditions of the 21st century, it is thought that working as a team during STEM activities will be beneficial in solving the problems they face in daily life (Çorlu, 2014). In order for students to have entrepreneurship characteristics, they must be raised as an individual with social skills and open to group work (Baron and Markman, 2000; Nielsen and Klyver, 2020). In this study, the data obtained from the SBES showed that while students' scores "risk taking", "need for success" and "communication" sub-dimensions increased after the Entrepreneurship-oriented STEM activities, there was no statistically significant difference in team skills. In other words, Entrepreneurship-oriented STEM activities have not had an impact on teamwork skills. Research in the field suggests that some students in the group do not make enough effort (Bilgin and Gelici, 2011), the anxiety that some students will be with unsuccessful group members, and the belief that they will be excluded from the group (Altun, 2017) have a negative impact on group work. As in this study, other studies on entrepreneurship and STEM, it is claimed that problems and difficulties are experienced during group work. For example, Pekbay (2017) stated that in STEM activities with middle school students, students experienced problems with their peers during teamwork, and this situation caused difficulties for the teacher while continuing the activities. Similarly, it was emphasized, in entrepreneurship projects conducted with pre-service science teachers, that groups had experienced negativity in teamwork (Deveci, 2019). In addition, Yıldırım (2016) argued in his study that groups experienced problems in collaboration during STEM activities. Due to the problems stated in the literature on group work, it can be said that Entrepreneurship-oriented STEM activities conducted in the form of group work did not contribute positively to the team skills of the students in this study. In addition, in this study, drawing of lots was preferred in creating groups so that students would have the opportunity to work with different people in different groups at each activity. In other words, the various abilities and personal characteristics of group members taken into account in the formation of collaborative learning groups were not taken into account in this study. In the literature, it is stated that heterogeneous groups should be formed in terms of characteristics such as ability, gender, age, socio-economic level of families, academic success to develop cooperation skills (Bayrakçeken et al., 2013). In this study, the fact that the groups were determined by drawing lots may have caused the groups not to be heterogeneous, and it may have been ineffective in the development of students' team skills. On the other hand, the qualitative findings obtained in this study on students' perceptions of entrepreneurship also show that students do not associate entrepreneurship with teamwork. As a matter of fact, in the literature, the concept of entrepreneurship is more associated with concepts such as risk-taking, being innovative, adapting to change, seeing opportunities, self-confidence, acting independently, being a leader, and having an internal locus of control (Deveci, 2016). When the opinions of students are examined before and after the Entrepreneurship-oriented STEM activities, there is no expression of teamwork in their perceptions of entrepreneurship. After the implementation, the students focused on the concepts of achieving a job or creating something (product, project, new things, etc.) in their definitions of entrepreneurship. The reason for this may be that students are more likely to be expected to produce solutions to problems and produce products during the Entrepreneurship-oriented STEM activities, which are a new learning environment for students. Finally, other reasons for the results obtained on teamwork skills may be that students do not have enough acquisitions to improve their life skills and teamwork during the science course (Deveci & Çepni, 2017).

When the answers obtained by using open-ended questions before and after the Entrepreneurship-oriented STEM activities were examined to determine the entrepreneurship perceptions of the students, it was seen that the entrepreneurship perceptions of the students before the activities focused more on versatile individual characteristics, behaviors of perseverance and types of professions. In the answers obtained after the activities, it is revealed that students associate entrepreneurship with more behaviors of perseverance and creativity behaviors. Before the Entrepreneurship-oriented STEM activities, it was observed that students used expressions of not being shy, not being lazy, not hesitant, social, assertive, knowledgeable, leader in their perception of individual characteristics about entrepreneurship. Although these statements show that students' perceptions regarding entrepreneurship were at a limited level, these indicate that they try to explain entrepreneurship with

the concept of self-confidence. As a matter of fact, one of the students (S2) who participated in the study stated that "Entrepreneurship means shamelessness for me". It can be said that there is a perception in society that individuals with high self-esteem are generally successful. In a study in which teachers' opinions were taken, it is emphasized that self-confidence is among the characteristics of successful individuals (Genç et al., 2015). In addition, in the study of Çelik and others (2015), science teachers emphasized that supportive attitudes towards students 'self-confidence will contribute to the development of students' creative thinking and entrepreneurship skills. After the activities, the behaviors of being creative emerged in the entrepreneurship perceptions of the students. Students associated entrepreneurship with inventing, being creative, self-confidence, producing new things, designing new things, or developing projects. For example, one of the students who participated in the study (S16) said "Entrepreneurship in my opinion, you develop a project and sell it to the public. Thus, you will become an entrepreneurship person". This result indicates that after the Entrepreneurship-oriented activities, students began to perceive entrepreneurship as a process. As a matter of fact, entrepreneurship is expressed as the process of discovering innovations in the literature (Öztürk, 2008).

Although some students associate entrepreneurship with determination behaviors before the Entrepreneurship-oriented STEM activities, it is seen that after the activities, more students expressed entrepreneurship as starting a business, dealing with a business, accomplishing great things, being courageous, trying hard, getting into business, or contributing to something. For example, one of the students (S7) commented that "Entrepreneurship for me refers to the fact that people who are brave start a job with self-confidence". These results indicate that students explained entrepreneurship with the concepts of perseverance and determination (Tiryaki, 2012; Wickham, 2006). It is thought that the reason why students associate perseverance with entrepreneurship behaviors before the activities are due to their family life and their educational experiences where they are constantly preparing for exams. However, after Entrepreneurship-oriented STEM activities, the reason why they associate perseverance with the concept of entrepreneurship more can be explained as the effect of the practice. As a result of this study, it can be said that although the entrepreneurship perceptions of the students before Entrepreneurship-oriented STEM activities were at a limited level, they gained more information and a positive attitude towards the concept of entrepreneurship after the activities.

After discussing the results obtained in the study, it is known that the quantitative results of the study were obtained from a small sample selected by the appropriate sampling method and an experimental study conducted without a control group, making the study open to many internal and external threats to validity (Büyüköztürk et al., 2019; Christensen, Johnson, & Turner, 2020). In this context, despite certain precautions taken against these threats, the research has some limitations. In this context, despite the specific measures taken against these threats in the research, the research has a number of limitations. One of the internal validity threat elements observed in experimental studies conducted with a single group is the history of the subjects. This threat occurs when the dependent variable is caused by extraneous or historical events rather than the experimental treatment. The longer the intervention time, the more likely the past effect will occur (Büyüköztürk et al., 2019). Similarly, with time, all kinds of physical and mental developments in individuals (maturation of the subjects) are another threat to internal validity that affects the scores of the dependent variable (Büyüköztürk et al., 2019). Although the use of the control group is an effective way to eliminate past and maturation threats, the absence of a control group in this study is among the limitations of the study. However, in this study, it was aimed to prevent these two threats by the fact that the 6-week period between pre-test and post-test applications is not a very long period in terms of events that may occur and the maturation of individuals of the same age. In addition, it was planned to note unexpected and unplanned events that might affect students' performance or reactions during the research process. During the study, what was done during the application and the situations that occurred were recorded by keeping a diary. No unexpected events were encountered during the study. In this study, 5-point Likert type SBES was applied to the study group twice at regular intervals. Students' pre-test experiences (knowing the content, remembering questions and answers, etc.) can change the post-test scores. Therefore, as in this study, the pre-test effect poses a threat to internal validity in research (Büyüköztürk

et al., 2019). However, the quantitative data collection tool used in this study is a Likert-type scale, and there are no exact correct answers to be given for the items in the scale. Therefore, it is considered that students do not have a situation to detect and correct their mistakes. In addition, the time elapsed between pre-and post-test applications also affects the pre-test effect that may occur. In this study, a 6-week period of time between the two applications of the same test was considered to be sufficient time for the pre-test effect to not pose a threat, and it was cleared of negative recall-based effects on the data obtained from students. In experimental studies, they should not know that the sample is part of the experiment. Otherwise, it is known that participants who know the conditions of the experimental process can exhibit different behaviors than normal, creating an internal threat of validity called the influence of expectations (Büyükoztürk et al., 2019). In this study, it was not directly said that students would be taught about entrepreneurship in order to minimize this effect, which could affect research results. Since the appropriate sampling method was used in the selection of the sample, the study group was selected from a limited area and this situation reduces the sample's representation of the population (Büyükoztürk et al., 2019). In other words, students are determined without random assignment. The fact that the sample is small and the use of the appropriate sampling method in its selection threatens the external validity of the study and reduces the degree of generalizability (external validity) of the study findings to the population (Büyükoztürk et al., 2019). Since there is only one 7th-grade in which the researcher can conduct the study, no selection was made in the group selection. Since the researcher knew that the students in this class had a heterogeneous structure in terms of achievement levels, considering the science course achievement scores of them in the previous years and their success status during the study period, it was decided to conduct the study with these students. In addition, the sample was heterogeneous in terms of gender characteristics. It can be said that the selection of the study group was made unbiased from the seventh grades at the school where the study was conducted, and that the heterogeneous characteristics of the students in terms of achievement and gender contributed positively to the sample's feature of representing the population. Although the number of samples is still considered a limitation in this study, in terms of time and budget, this research was tried to be carried out with the greatest number of students that the application could proceed without interruption. Having a pre-test in the study can also be a threat to external validity, creating a pre-test treatment interaction. Because teaching the topic of pure substances and mixtures with Entrepreneurship-oriented STEM activities after pre-test in the research can reveal a different effect without the application of pre-testing and affect the generalizability of the results (Büyükoztürk et al., 2019). In order to reduce this threat factor, it was aimed in the pre-test not to create awareness of the students that their entrepreneurship skills and perceptions were tried to be changed during the process. While informing the students that they will teach the course within the framework of entrepreneurship and STEM activities included in the Science Curriculum, it was taken into consideration that the awareness of the purpose and expected results of the research should not be increased. In the study, while students were informed that the science courses would be processed within the framework of entrepreneurship and STEM activities included in the science curriculum, it was taken into consideration that the awareness of the purpose and expected results of the research should not be increased. All lesson plans and activities developed within the scope of the research were developed and implemented by the first author. In addition, all data were collected by the first author. It is known that the teacher, who also has the role of researcher, should not unintentionally affect the results of the study in terms of external validity threats. Since this study was carried out with the students in the school where the researcher was working and in the class where she previously taught, there was no change in the dialogues that the teacher had with the students. The teacher, who also has the identity of a researcher, tried to focus only on the implementation process, taking care to avoid attitudes and behaviors that may pose a threat to external validity, affecting the performance, attitude and behavior of students in the process.

Recommendations

In the light of the findings of the study, recommendations for developing middle school students' entrepreneurship skills and perceptions are given below.

- In this study, the effects of STEM activities prepared with an entrepreneurship focus on the entrepreneurship skills of 7th-grade students on risk taking, teamwork, need for success and communication skills were investigated. STEM activities with a clear and thought-provoking emphasis on entrepreneurship can be used as an effective model to improve students' entrepreneurship skills and perceptions.
- In future studies, research can be done on other entrepreneurship characteristics such as being creative, being a leader, being innovative.
- Students can be encouraged to become entrepreneur individuals by encouraging them to solve daily life problems with STEM activities.
- In this study, it was determined that Entrepreneurship-oriented STEM activities do not have an effect on students' teamwork skills. Considering academic achievement, gender, and the classroom situation in science classes in the formation of the groups that will carry out the activities, more emphasis should be placed on developing teamwork skills from entrepreneurship skills by enabling students to communicate effectively with each other in the group and focusing on the solutions of the problems in the group.
- The implementation of the study with 5th, 6th and 8th grade students at the middle school level may be beneficial in terms of seeing the differences in entrepreneurship skills and entrepreneurship perceptions at grade level.
- More valid conclusions can be reached by reducing internal and external validity threats through the use of control groups in future studies.

Türkçe Sürümü

Giriş

Son yıllarda dünya nüfusunda yaşanan hızlı artış ve gelişen teknoloji ile birlikte ülkelerin ihtiyaçlarında çok önemli değişiklikler ortaya çıkmıştır. Bu durum gelişmiş ve gelişmekte olan Türkiye, Fransa, Nijerya, Güney Afrika, Malezya gibi ülkelerin işsizlik oranlarında ciddi bir artış yaşanmasına sebep olmuştur (Trading Economics, 2015). Bu duruma bağlı olarak Türkiye, Fransa, Finlandiya, Nijerya gibi ülkeler başta olmak üzere dünya üzerinde bulunan birçok ülke öğretim programlarında “girişimcilik” kavramına yer vermeye başlamıştır (European Commission, 2011; 2013). Girişimcilik, ekonomi alanında sık kullanılan bir kavram gibi görülse de özellikle son yirmi yıldır eğitim alanındaki tartışmalarda ana öğelerden biri haline gelmiştir (Khan, 2011). Ayrıca, eğitim alanındaki yeni yaklaşımlardan birisi olan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), üst düzey beceriler kazandırmakla birlikte üretim odaklı bir eğitim anlayışını hedeflemektedir (Oner vd., 2014). STEM, fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının günlük hayattaki ihtiyaç ve problem durumlarını çözmek için kullanıldığı bir disiplinler arası yaklaşım olarak ifade edilmektedir (Thomas, 2014). 21. yüzyılda öğrencilerin risk alabilen, girişimci, grup halinde çalışabilen, etkili iletişim kurabilen, sabırlı ve yaratıcı olan bireyler olmaları gerektiği ifade edilmektedir (MEB, 2011). Son dönemlerde STEM eğitimi ile sıkça anılmaya başlanan girişimcilik becerileri Avrupa komisyonu raporlarında öğrencilere kazandırılması gereken beceriler arasında gösterilmektedir (European Commission, 2011). Nitekim 2015 yılında yayımlanan STEM Eğitim Raporu’nda bireylerin STEM alanlarına ilgi duyan, yaratıcı, yenilikçi ve girişimci olmaları gerektiği vurgulanmıştır (Akgündüz vd., 2015). 2013 yılında Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda (FBÖP) doğrudan yer alan girişimcilik (MEB, 2013), 2018 yılında ortaokul öğretim programlarında kazandırılması hedeflenen ortak yetkinlikler arasında “İnsiyatif Alma ve Girişimcilik” olarak ifade edilmiştir (MEB, 2018a; 2018b, 2018c, 2018d). Öğrencilerin FBÖP’de yer alan insiyatif alma ve girişimcilik yetkinliğine sahip olabilmeleri için STEM boyutlarını içeren “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik” teması programın geneline yayılmıştır. Bu sayede öğrencilerin bilim ve mühendislik disiplinleri arasında bağlantılar kurmaları ve günlük yaşamda kullanabilecekleri bir dünya görüşü oluşturmaları hedeflenmektedir (MEB, 2018a). Bu kapsamda ortaya koyulan STEM eğitimi istihdam yaratma, girişimci ve yenilikçi bireylerin yetiştirilmesini hedeflemektedir (İdin, 2017). Buna bağlı olarak 2018 yılında Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (FBÖP)’nda yapılan güncellemeler sonucunda girişimcilik becerileri ve STEM temelli bir eğitim anlayışı benimsenmiştir (MEB, 2018a).

Girişimcilik özellikleri erken yaşlarda bireyde ortaya çıkmaya başlar. Nitekim Erikson(1968), ortaya koyduğu Psikososyal Gelişim Kuramı’nda Girişimciliğe Karşı Suçluluk Evresi bu özelliklerin 3-6 yaş aralığında ortaya çıktığını belirtmiştir. Okul çağına gelmemiş çocuklarda ortaya çıkan bu özellikler çocukların okula başlamasıyla unutulabilir veya körelebilir (Löbler, 2006). Bundan dolayı ilköğretim döneminde alınan eğitim bu değerlerin kazandırılmasında oldukça önemli bir yere sahiptir (Fakharzadeh, 2012). Ülkemizin Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018a), Türkçe Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018b), Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018c) ve Sosyal Bilgiler Dersi Programı (MEB, 2018d) incelendiğinde girişimcilik becerisinin erken eğitim kademelerinde öğrencilere kazandırılması gereken becerilerden biri olduğu görülmektedir. Fen bilimleri dersi öğretiminde girişimcilik kavramının yaygınlaşmaya başlamasıyla öğrencilerin gelecekte işsizlik problemiyle baş etmesinde, kendilerini yetenek ve yetkinlik açısından geliştirmelerinde bir fırsat olarak kullanılabilir. Bu bağlamda 7.sınıf öğrencileri ile yapılan bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki girişimcilik algılarını ve girişimcilik becerilerini ön plana çıkararak geliştirilmesi hedeflenmektedir.

2018 yılında yayımlanan FBÖP’de yer alan “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” kapsamında öğrencilerin girişimcilik becerilerini geliştirmek amacıyla tasarladıkları ürünler için pazarlama stratejileri ve tanıtım araçları oluşturmaları beklenmektedir. Ayrıca, programda ürünlerin

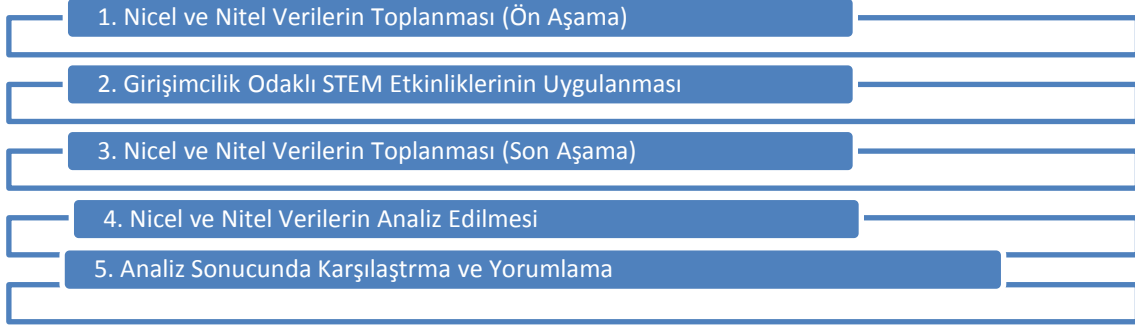
tanıtımı için televizyon reklamı, kısa film, internet, gazete gibi iletişim araçlarından herhangi birinin kullanılabilmesine vurgu yapılmaktadır (MEB, 2018a). 2018 FBÖP dikkate alındığında ortaokul öğrencilerinin günlük yaşam problemlerine çözüm üretme aşamasında STEM ve girişimcilik kavramlarının birlikte ele alınması gerektiği görülmektedir. STEM ve girişimcilik kavramlarının birbiriyle ilişkilendirilmesi ve FBÖP’te STEM disiplinlerinden fen ve mühendisliğe dayalı etkinliklerle öğrencilere girişimcilik becerileri kazandırılması ve öğrencilerin STEM’e yönelik olumlu tutum geliştirmeleri beklenilmesine rağmen alan yazında STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerin girişimcilik algıları ve girişimcilik becerileri üzerinde etkisini araştıran çalışmaların sayısı yok denecek kadar azdır. Örneğin, Yazıcı (2019) tarafından 6E öğrenme modeline dayalı olarak gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul 5.sınıf öğrencilerinin girişimcilik becerileri, STEM tutumları ve meslek ilgilerine olan etkisi incelenmiştir. Ayrıca alan yazın incelendiğinde STEM etkinlikleri süresince girişimcilik becerilerinin nasıl ele alınacağı konusunda öğretmenlere örnek teşkil edecek çalışmalara ve etkinliklere ihtiyaç olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın amacı, 21. yüzyılda yaşanan değişimlere uyum sağlayacak bireyler yetiştirmeyi hedefleyen FBÖP’de yer alan girişimcilik becerileri ve STEM temelli etkinliklerin bir araya getirilerek Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin girişimcilik becerilerine ve algılarına etkisini incelemektir. Mevcut çalışmada bu amaca ulaşabilmek için aşağıda yer alan alt problemlere yanıt aranmıştır;

1. Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerine dayalı öğretim sonrasında 7.sınıf öğrencilerinin ön-test ve son-test girişimcilik beceri puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin girişimcilik algılarına olan etkileri nelerdir?

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin girişimcilik becerilerine ve algılarına olan etkisini inceleyen bu çalışmada karma yöntem desenlerinden iç içe gömülü desen kullanılmıştır. Bu desende nitel ve nicel veriler beraber ya da sıralı şekilde toplanabilir. Uygulama sonrası elde edilen veriler ayrı ayrı analiz edilir. İç içe gömülü desende amaç elde edilen nitel ve nicel verilerin araştırmanın farklı problemlerine cevap vermesini sağlamaktır. Bu sayede çıkan sonuçların birbirlerine eklenerek destekleyici bir özelliğe sahip olması amaçlanır (Creswell, 2006). Bu kapsamda, araştırmanın nicel boyutunda tek gruplu ön-test son-test deneysel desen kullanılırken nitel boyutunda ise olgu bilim deseni kullanılmıştır. Deneysel desenler değişkenler arasındaki sebep sonuç ilişkilerini keşfetmek amacıyla kullanılan desenlerdir (Büyüköztürk vd., 2019). Tek gruplu ön-test son-test deneysel desenin seçilmesindeki temel sebep çalışmanın yürütülebileceği, araştırmacının öğretmeni olduğu bir tane 7.sınıf şubesi olmasıdır. Bu desen deneysel desenler arasında en zayıf desenlerden biridir. Ancak Creswell’in (2012)’de belirttiği gibi yeni bir eğitim modülünün geliştirilip uygulandığı çalışmalarda araştırmanın doğası gereği tek gruplu deneysel desenin tercih edilmesi uygun görülmektedir. Bu çalışmada, tek bir grupla yürütülen Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerine dayalı uygulamanın öğrencilerin girişimcilik becerilerine etkisi uygulama öncesi ve sonrası uygulanan ölçek yardımıyla belirlenmiştir. Kontrol grubu olmadığından başka bir grupla karşılaştırmaya gidilmemektedir. Diğer taraftan, nicel verilerin açıklayamadığı öğrencilerin girişimcilik algılarında meydana gelen değişim ise görüşme yöntemi kullanılarak nitel veriler aracılığıyla elde edilmiştir. Araştırma süreci şekil 1’de özetlenmiştir.



Şekil 1. Araştırma Süreci

Çalışma Grubu

Çalışma grubunu 2019-2020 eğitim öğretim yılının güz döneminde Van ilinin İpekyolu ilçesinde bulunan bir ortaokulda 7. sınıfta öğrenim gören 23 öğrenci (12 kız, 11 erkek) oluşturmaktadır. Çalışmanın örnekleme belirlenirken seçkisiz olmayan örnekleme yöntemleri arasında yer alan uygun örneklemeden yararlanılmıştır. Uygun örnekleme yöntemi “araştırmacının kolayca ulaşabileceği bir örneklemeden verilerin toplanması olarak ifade edilmektedir” (Büyükoztürk vd., 2019, s.95). Uygulamanın yapılması için araştırmacının görev yaptığı okulun seçilmesi, çalışmanın bütçe ve zaman açısından sorun yaratmayacağı uygulamanın daha elverişli bir şekilde yapılmasını sağlayacağı düşünülmüştür. Ayrıca, araştırmacının görev yaptığı okulun imkanlarını (laboratuvar ortamı ve malzemeleri) izin gereksinimi olmadan kullanabilme durumu seçilen örneklemin kolay erişilebilirlik sunduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, araştırmacının uygulanmasında var olan sınırlılıklar sebebiyle örneklemin kolay ulaşılabilir ve uygulanabilir gruplardan seçilmesi uygun görülmüştür. Bu çalışmada uygulama okulu olarak ilk yazarın görev yaptığı okul seçilmiştir. Ayrıca, araştırmacının görev yaptığı 7.sınıf bir tane olduğu için çalışma o sınıftaki öğrencilerle yürütülmüştür. Çalışmanın bulguları sunulurken etik kurallar göz önüne alınarak öğrencilerin isimleri Ö1, Ö2, Ö3 Ö23 olarak kodlanmıştır.

Verilerin Toplanması

Araştırma sürecinde Saf Madde ve Karışımlar ünitesinde bulunan maddenin tanecikli yapısı ve evsel atıklar-geri dönüşüm konuları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında (MEB, 2018a) belirtilen, konu ve kazanımlara uygun şekilde işlenmiştir. Programda maddenin tanecikli yapısı ve evsel atıklar-geri dönüşüm konuları için 20 saatlik bir zaman dilimi ayrılmıştır.

Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerine dayalı olarak yürütülen bu çalışma kapsamında hazırlanan üç etkinlik için 7.Sınıf Fen Bilimleri dersinin Madde ve Değişim öğrenme alanındaki Saf Madde ve Karışımlar isimli 4.ünitesinde bulunan aşağıda belirtilen konu ve kazanımlar dikkate alınmıştır.

F.7.4.1. Maddenin Tanecikli Yapısı

- F.7.4.1.1. Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler.
- F.7.4.1.2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.

F.7.4.5. Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm

- F.7.4.5.1. Evsel atıklarda geri dönüştürülebilir ve dönüştürülemeyen maddeleri ayırt eder.
- F.7.4.5.2. Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar.
- F.7.4.5.3. Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular.
- F.7.4.5.4. Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir.

Bu çalışmada Saf Madde ve Karışımlar ünitesinin Girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri temelinde öğretimi için altı tane eğitim modülü hazırlanmıştır ve MEB izni alınarak uygulanmıştır. Eğitim modüllerinin amaçlarına, içeriğine ve uygulanma süresine ait bilgiler Tablo 1’de verilmiştir. İlgili modüller 2019 yılının Kasım ayının son haftasında uygulanmaya başlanarak toplam altı haftalık sürede tamamlanmıştır. İlk üç modül sınıf ortamında uygulanırken diğer üç modül çalışmanın yapıldığı ortaokulun laboratuvarında uygulanmıştır. Uygulanan her bir Girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri öncesinde öğrenci isimlerinin yer aldığı kağıtlar arasından kura yöntemiyle öğrenciler seçilerek 4-5 kişiden oluşan beş grup (aslan, kaplan, kartal, kanarya, şahin) oluşturulmuştur. Grup isimleri öğretmen ve öğrencilerin önerileri ile belirlenmiştir. Bu kapsamda her etkinlikte öğrenciler farklı gruplarda birlikte çalışma fırsatı yakalamışlardır. Kura yöntemi kullanılarak grupların eşit ve objektif olması amaçlanmıştır. Ayrıca gruplar belirlendikten sonra etkinliğin yapılma aşamasında grupta yer alan öğrenciler kendi aralarında görevlendirmeler gerçekleştirmişlerdir. Örneğin, gruptaki tüm öğrenciler yapılacak çalışma hakkında beyin fırtınası yaptıktan sonra bu fikirleri bir öğrenci çizime dökmüştür. Gruplar yapılan çizimler için ortak bir karar almışlardır. Ayrıca grupta yer alan başka bir öğrenci kullanılacak malzemeleri hazırlamıştır. Kura yönteminin ve grup içi görevlendirmelerin öğrencilerin grup içinde olumlu bağlılık ve takım çalışmasına katkı sağlaması amaçlanmıştır. Etkinlikler süresince öğretmen grupların zorlandıkları yerlerde yardımcı olmuştur. Örneğin, çizim olarak karar verilen çalışma için hazırlanan materyalleri kesme, ısıl işlem uygulama aşamalarında öğrencilere “acaba şöyle bir yol dersen daha iyi bir sonuç ortaya çıkar mı?” gibi sorular aracılığıyla öğrencilere rehberlik edilmiştir. Ayrıca tehlike içerecek bir işlem sırasında öğretmen öğrencilerin yanında yer almıştır.

Tablo 1.*Girişimcilik odaklı STEM Etkinliklerine ait Eğitim Modüllerinin Amaçları*

Modüller	Amaçlar	Etkinlik kağıtları	Ders saati
Modül 1 25-29 Kasım 2019	Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan Girişimcilik becerisini tanıtmak. Öğrencinin çevresinde gördüğü bir probleme yönelik yenilikçi fikirler üretmesini sağlamak. Gelecek haftaki derse 3 fikirle gelmelerini istemek.	Fikirlere ait çalışma kağıtları	2
Modül 2 02-06 Aralık 2019	Geçen hafta sınıfta ortaya koyulan ihtiyaçlara göre öğrencilerin getirdiği 3 fikir üzerinde beyin fırtınası yaptırmak. Bu fikirlerden birine karar vermek. Karar verilen fikirle ilgili model çizmelerini istemek. Girişimci insanların hayatlarından kesitler sunmak. Girişimci bireydeki özellikleri tanıtmak. Bir projenin girişimci olması için hangi özelliklere sahip olması gerektiğini açıklamak.		3
Modül 3 09-13 Aralık 2019	STEM’in tanıtılması ve örnek STEM etkinliklerini öğrencilerle paylaşmak. Örnek STEM etkinliklerinden hangilerinin girişimci bir proje olabileceğine karar vermek.		3
Modül 4 16-20 Aralık 2019	Birinci STEM etkinliği olan Rutherford Atom Modeli’nin yapımına başlamak. Rutherford Atom Modellerinin tamamlanmasını sağlamak. Rutherford Atom Modellerinin tanıtımının (reklamının) hangi kanallar aracılığıyla	Rutherford atom modeli çalışma kağıdı. Rutherford atom modeli girişimcilik becerisine yönelik çalışma kağıdı.	4

	yapılacağına karar vermek. Rutherford Atom Modellerinin gruplar tarafından sunulmasını sağlamak.	Rutherford atom modeli grup içi değerlendirme formu.	
Modül 5	İkinci STEM etkinliği olan Termosum'un yapılmasını sağlamak. Tasarlanan termosların tanıtımının (reklamının) hangi kanallar aracılığıyla yapılacağına karar vermek. Tasarlanan termosların gruplar tarafından sunulmasını sağlamak.	Termosum modeli çalışma kağıdı. Termosum modeli girişimcilik becerisine yönelik çalışma kağıdı. Termosum modeli grup içi değerlendirme formu.	4
23-27 Aralık 2019			
Modül 6	Üçüncü STEM etkinliği olan Su Arıtma Sürahisi'nin yapılmasını sağlamak. Tasarlanan Su Arıtma Sürahilerinin tanıtımının (reklamının) hangi kanallar aracılığıyla yapılacağına karar vermek. Tasarlanan Su Arıtma Sürahilerinin gruplar tarafından sunulmasını sağlamak.	Su arıtma sürahisi modeli çalışma kağıdı. Su arıtma sürahisi modeli girişimcilik becerisine yönelik çalışma kağıdı. Su arıtma sürahisi modeli grup içi değerlendirme formu.	4
30 Aralık 2019-03 Ocak 2020			

Saf Madde ve Karışımlar ünitesinin öğretimine dair Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerine dayalı olarak oluşturulan eğitim modüllerinin uygulanmasına ilişkin olarak modül 5'in uygulandığı 5.haftaya dair ayrıntılı bilgiler aşağıda verilmiştir.

5.Hafta (Modül 5): Öğretmen, Termosum etkinliği için gerekli olan malzemeleri önceden laboratuvarında bulunan masaların üstüne bırakmıştır. STEM etkinliği sırasında şu aşamalar sırasıyla takip edilmiştir:

- Öğrenciler kura yöntemi ile gruplara (Tablo 2'ye bakınız) ayrıldıktan sonra kendilerine ayrılan yerlere geçmişlerdir.
- Öğretmen, öğrencilerin konuya ilgilerini çekmek için etkinliğe başlamadan önce bir senaryo ve geri dönüşüm konusuyla ilgili bir internet haberi paylaşmıştır (Ek A).
- Haberde öğrencilerin günlük hayatta kullandıkları birçok malzemeyi tekrar kullanabileceklerine vurgu yapılmıştır. Bu nedenle öğrencilere dağıtılan malzemelerin tamamının geri dönüştürülebilir malzemedir olmasına dikkat edilmiştir.
- Öğretmen tüm gruplara Termosum etkinliğine yönelik çalışma kağıtları dağıtmıştır (Ek B). Öğrencilerden senaryodan elde edilen problem durumuna uygun olarak dağıtılan malzemelerden bir termos modeli tasarımlarını istenmiştir.
- Öğrenciler grupça belirledikleri fikirlerini öğretmenin dağıtmış olduğu çalışma kağıtlarına çizmişlerdir.
- Çizimler tamamladıktan sonra gruplar Termosum modeli tasarlama etkinliğini yapmışlardır.
- Öğretmen, süreçte öğrencilerin zorlandıkları noktalarda dönütler vererek sürecin sağlıklı yürütmesini sağlamıştır.

Tablo 2.*Termosum Modeli Etkinliğine Ait Gruplar*

Gruplar	Katılımcılar
Aslan	Ö1, Ö5, Ö7, Ö13, Ö17
Kaplan	Ö10, Ö19, Ö21, Ö22
Kartal	Ö2, Ö15, Ö16, Ö23
Kanarya	Ö4, Ö9, Ö12, Ö14, Ö18
Şahin	Ö3, Ö6, Ö8, Ö11, Ö20

Termosum etkinliği tamamlandıktan sonra öğrencilerden ürünleri için tanıtma yolu belirlemeleri istenmiştir. Aslan grubu ile Şahin grubu tiyatro gösterisi, Kaplan grubu şarkı sözleri ve Kartal grubu ise kısa bir hikaye ile etkinlik sonrasında elde ettikleri ürünlerini tanıtmışlardır. Ayrıca Kanarya grubu "Termosum" adlı bir drama etkinliği ile ürünlerini sergilemişlerdir. Öğrencilere Termosum etkinliği girişimcilik becerisine yönelik çalışma kağıdı (Ek C) dağıtılmıştır. Öğrenciler karara vardıkları fikirlerini çalışma kağıtlarına aktarmıştır. Son olarak grup içi değerlendirme yapılması için Termosum modeli etkinliği grup içi değerlendirme formu (Ek D) verilmiştir. Bu form sayesinde öğrenciler grup içinde kendilerini değerlendirme fırsatı yakalamışlardır. Öğrencilere gelecek hafta bir etkinlik daha olacağı hatırlatılarak bu haftaki etkinlikte eksik gördükleri noktaları not alarak gelmeleri istenmiştir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan veri toplama araçları nicel ve nitel veri toplama araçları olmak üzere iki grupta incelenmiştir. Nicel veriler, Fen Tabanlı Girişimcilik Ölçeği (FTGÖ) ile toplanmıştır. Nitel veriler ise, görüşme türlerinden biri olan yapılandırılmış görüşme ile elde edilmiştir. Çalışma verilerinin toplanması amacıyla MEB izni alınmıştır.

Öğrencilerin girişimcilik becerilerini ortaya koymak amacıyla ortaokul öğrencilerine yönelik olarak Deveci (2018a) tarafından geliştirilen Fen Tabanlı Girişimcilik Ölçeği (FTGÖ) kullanılmıştır. Ölçekte 13 madde (10 olumlu ve 3 olumsuz) yer almaktadır. FTGÖ 5'li likert tipinde (1: Kesinlikle katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Kararsızım, 4: Katılıyorum ve 5: Tamamen katılıyorum) olup risk alma (3 madde), başarı ihtiyacı (3 madde), takım çalışması (3 madde) ve etkili iletişim (4 madde) olmak üzere dört alt boyuttan oluşmaktadır. Orijinal ölçeğe ait Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0.76 ve toplamda açıklanan varyans oranı %54.34 olarak bulunmuştur. FTGÖ bu çalışmada Girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri öncesinde (2019 yılının Kasım ayının son haftasında) ve etkinlikler sonrasında (2019 yılının Aralık ayının son haftasında) çalışmaya katılan tüm öğrencilere uygulanmıştır.

Girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri öncesinde ve sonrasında öğrencilerin girişimcilik algılarında ne gibi değişiklikler yaşandığını tespit etmek amacıyla katılımcılarla yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşme, öncesinde belirlenmiş bir amaç için soru sorma ve cevaplama üzerine kurulu tutum, düşünce, duygu gibi önceden anlaşılması güç yönleri tespit etmek için kullanılan bir iletişim sürecidir (Çepni, 2012). Bu çalışmada görüşme türlerinden yapılandırılmış açık uçlu görüşme kullanılmıştır. Yapılandırılmış açık uçlu görüşmede, soruların sırası ve tarzı önceden belirlenmiştir. Katılımcıların tamamına aynı sorular yönlendirilir (Büyükoztürk vd., 2019). Araştırmada, Girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri süresince öğrencilerin girişimcilik algılarındaki değişimleri belirlemek için uygulama öncesinde (2019 yılının Kasım ayının son haftasında) ve uygulama sonrasında (2019 yılının Aralık ayının son haftasında) öğrencilere aşağıdaki sorular verilerek cevaplamaları istenmiştir.

- Fahri Bey, Van gazetesine verdiği röportajda "Türkiye'de inşaat sektörünün en önde gelen girişimci iş adamlarından biriyim" ifadesini kullandı. Bu örnekten yola çıkarak "Girişimcilik" sizin için ne ifade ediyor?

- Ahmet Bey, hurda sektöründe çalışmaktadır. İnsanların dışarıya attığı birçok maddeyi geri dönüşüm yoluyla tekrar kullanılabilir hale getirmektedir. Bu sayede mobilya ve ev dekorasyonu olarak kullanılacak malzemeler üretmektedir. Bu örnekten yola çıkarak sizce Ahmet Bey girişimci bir birey midir?
- Sizce girişimci bir bireyde hangi özellikler olmalıdır? Örnek vererek açıklayınız.

Verilerin Analizi

Nicel veri toplama aracı olarak kullanılan Fen Tabanlı Girişimcilik ölçeğinden elde edilen veriler IBM SPSS 25.00 istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sürecinde öncelikle öğrencilerin ölçeklerden aldıkları puanlara ait betimsel istatistikler (ortalama, standart sapma, vb.) hesaplanmıştır. Betimsel istatistik değerleri verilerin genel durumu hakkında fikir sahibi olunmasını sağlamıştır. Ayrıca, FTGÖ'den elde edilen ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını ortaya koymak amacıyla çıkarımsal istatistikten faydalanılmıştır. Bu amaçla, öğrenci sayısının 50'den düşük olması nedeniyle ölçeklerden elde edilen ortalama puanlarının normal bir dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk ile test edilmiştir (Büyüköztürk, 2018). Shapiro-Wilk testine ait normal dağılım analiz sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3.

Normal Dağılım Analiz Sonuçları

Boyut (Beceri)		İstatistik	Serbestlik Derecesi (Sd)	Anlamlılık Düzeyi(p)
Risk Alma	Ön-test	0.83	21	.002
	Son-test	0.85	21	.005
Başarı İhtiyacı	Ön-test	0.82	21	.001
	Son-test	0.83	21	.002
Takım Çalışması	Ön-test	0.81	21	.001
	Son-test	0.94	21	.248
Etkili İletişim	Ön-test	0.95	21	.377
	Son-test	0.95	21	.343
FTGÖ Toplam	Ön-test	0.81	21	.001
	Son-test	0.96	21	.580

Tablo 3'te gösterilen Shapiro-Wilk testi sonucunda elde edilen anlamlılık düzeyleri (p) incelendiğinde uygulama öncesi ve sonrasına ait puanlardan sadece etkili iletişim becerileri alt boyutuna ait puanlarda normal bir dağılım olduğu tespit edilmiştir ($p>.05$). Normal bir dağılım gösteren iletişim alt boyutuna ait ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için parametrik testlerden ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır. Diğer taraftan, ön-test ve son-test puanları birlikte değerlendirildiğinde, risk alma ve başarı ihtiyacı becerilerinin normal bir dağılıma sahip olmadıkları görülmektedir ($p<.05$). Son olarak, takım çalışması becerileri ve FTGÖ ölçeğinin geneli değerlendirildiğinde ön-test puanları normal dağılım göstermezken son-test puanlarının normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Sonuç olarak, risk alma, başarı ihtiyacı, takım çalışması becerileri ve ölçeğin geneline ait puanların normal dağılıma sahip olmadıkları tespit edilmiştir. Dolayısıyla, bu alt boyutlara ve ölçeğin geneline ait ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için parametrik olmayan Wilcoxon işaretli sıralar testi analiz için kullanılmıştır.

Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik algıları üzerinde ne gibi değişiklikler oluşturduğunu belirlemek için görüşme sorularından elde edilen veriler içerik analizine tabi tutularak girişimcilik kavramına dair çağrışım yapan kelimeler kodlanmıştır. İlgili kodlar ortak bir anlam oluşturacak şekilde bir araya getirilerek kategoriler oluşturulmuştur. Çalışmadan elde edilen sonuçların güvenilirliğini sağlamak açısından içerik analizi sırasında iki öğrenciye ait veriler yazarlar tarafından ayrı ayrı kodlandıktan sonra bir araya gelerek karşılaştırma yapılmıştır. Karşılaştırmalar esnasında kodlamalar arasında çok az bir farklılığın olduğu görülmüş olup, anlaşmazlık olan yerlerde tartışmalar sonucu ortak

bir noktaya varılmıştır. Daha sonra kalan katılımcılara ait görüşme verileri ilk yazar tarafından analiz edilmiştir. Analiz sırasında karşılaşılan herhangi sorunda yine ikinci yazar tarafından kodlama açısından destek sağlanmıştır. Kodlar ve kategorilere ait frekans değerleri ve örnek ifadeler bulgular kısmında tablo oluşturularak verilmiştir. Bu sayede öğrencilerin etkinlikler öncesinde ve sonrasında girişimcilik algılarında meydana gelen değişim tespit edilmeye çalışılmıştır.

Bulgular

Girişimcilik Odaklı STEM Etkinliklerinin Öncesinde ve Sonrasında Öğrencilerin Girişimcilik Becerilerine Yönelik Bulgular

Girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri öncesinde ve sonrasında öğrencilerin girişimcilik becerilerinin ne düzeyde olduğunu saptamak için Fen Tabanlı Girişimcilik Ölçeği (FTGÖ)'e ait ön-test ve son-test puanları betimsel istatistikler kullanılarak analiz edilmiştir. FTGÖ'den elde edilen ön-test ve son-test puanlarına ait betimsel istatistikler sırasıyla Tablo 4 ve Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 4.
Ön-test Puanlarına ait Betimsel İstatistikler

Boyut (Beceri)	N	Madde Sayısı(k)	X	X/k	Ss	Min	Max	Çarpıklık	Basıklık
Risk Alma	21	3	3.86	1.28	1.13	1.00	5.00	-1.37	1.36
Başarı İhtiyacı	21	3	4.04	1.34	0.92	1.00	5.00	-1.93	5.26
Takım Çalışması	21	3	4.11	1.37	1.04	1.67	5.00	-1.21	0.41
Etkili İletişim	21	4	3.61	0.90	0.62	2.50	4.75	-0.25	-0.71
Genel(Toplam)	21	13	3.90	0.30	0.73	1.63	4.63	-1.88	4.16

Tablo 5.
Son-test Puanlarına ait Betimsel İstatistikler

Boyut (Beceri)	N	Madde Sayısı(k)	X	X/k	Ss	Min	Max	Çarpıklık	Basıklık
Risk Alma	21	3	4.48	1.49	0.54	3.33	5.00	-0.93	-0.04
Başarı İhtiyacı	21	3	4.49	1.50	0.54	3.33	5.00	-0.87	-0.59
Takım Çalışması	21	3	3.97	1.32	0.64	2.67	5.00	-0.04	-0.79
Etkili İletişim	21	4	3.90	0.98	0.76	2.50	5.00	-0.27	-0.75
Genel(Toplam)	21	13	4.21	0.32	0.41	3.44	4.83	-0.25	-0.94

FTGÖ'nden elde edilen ön ve son-test puanları karşılaştırıldığında Girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri sonrasında öğrencilerin risk alma, başarı ihtiyacı ve etkili iletişim becerilerine ait puan ortalamalarında ön-test puan ortalamalarına göre artış olduğu görülmektedir. Ayrıca, ölçeğin geneline ait son-test puan ortalamalarında da uygulama sonrasında bir artış gözlemlenmiştir. Diğer taraftan, FTGÖ'ne ait takım çalışması becerileri alt boyutunda ise ön-teste göre puan ortalamalarında bir azalma olduğu tespit edilmiştir.

Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik becerileri üzerindeki etkisini ortaya koymak için normal dağılım gösteren iletişim alt boyutuna ait ortalama puanlar arasındaki fark parametrik testlerden ilişkili örneklem t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. İletişim becerileri alt boyutuna ait t-test analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6.
Etkili İletişim Boyutuna İlişkin İlişkili Örneklemeler T-Test Analiz Sonuçları

Boyut	Ölçüm	N	X	SS	sd	t	p
İletişim Becerileri	Ön-test	21	3.61	0.63	20	-1.47	.16
	Son-test	21	3.90	0.76			

Tablo 6'da görüldüğü üzere, FTGÖ'nin iletişim becerileri alt boyutuna ait ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir [$t(20)=-1.47, p > .05$].

Öğrencilerin girişimcilik becerilerini ortaya koymak amacıyla kullanılan FTGÖ'nün risk alma, başarı ihtiyacı ve takım çalışması boyutlarına ve ölçeğin geneline ait ön-test ve son-test puanları için Shapiro Wilk testi ile elde edilen p değerleri .05'ten küçük olduğundan (Tablo 3'e bakınız) risk alma, başarı ihtiyacı, takım çalışması becerilerine ve ölçeğin geneline ait puanların normallik varsayımını sağlamadıkları görülmüştür. Bu nedenle, Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik becerileri üzerindeki etkisini ortaya koymak için bu alt boyutlardan ve ölçeğin genelinden elde edilen ön-test ve son-test puan ortalamaları arasındaki fark parametrik olmayan Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılarak analiz edilmiştir. Wilcoxon işaretli sıralar testine ait bulgular Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7.
FTGÖ'nün Geneline, Risk Alma, Başarı İhtiyacı ve Takım Çalışması Alt Boyutlarına Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları

Alt Disiplinler	Testler		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p	Etki büyüklüğü
Risk Alma	Son-test	Negatif Sıra	4	7.00	28.00	-2.10	.04	-.46*
		Pozitif Sıra	12	9.00	108.00			
	Eşit	5	-	-				
	Toplam	21						
Başarı İhtiyacı	Son-test	Negatif Sıra	6	5.08	30.50	-2.20	.03	-.48*
		Pozitif Sıra	11	11.14	122.50			
	Eşit	4	-					
	Toplam	21						
Takım Çalışması	Son-test	Negatif Sıra	13	9.85	128.00	-0.86	.39	
		Pozitif Sıra	7	11.71	82.00			
	Eşit	1	-					
	Toplam	21						
Toplam Ölçek Puanı	Son-test	Negatif Sıra	5	11.20	56.00	-2.07	.02	-.45*
		Pozitif Sıra	16	10.94	175.00			
	Eşit	-	-					
	Toplam	21						

Tablo 7'de gösterilen analiz sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin FTGÖ'nün takım çalışması becerileri alt boyutuna ait ön-test ve son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($z=-0.86, p > .05$).

Öğrencilerin FTGÖ'nün risk alma becerileri alt boyutuna ait ön-test ve son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($z=-2.10, p < .05$). Ortaya çıkan fark puanlarının sıra toplamları ve sıra ortalamaları dikkate alındığında gözlenen bu farkın son-test lehine olduğu görülmektedir. Bir başka ifadeyle, öğrencilere uygulanan Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin risk alma becerileri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Hesaplanan etki büyüklüğü değeri ($r=-.46$) orta düzeyde bir ilişki olarak yorumlanmıştır (Davis, 1997; Hopkins, 1997).

FTGÖ'nün başarı ihtiyacı becerileri alt boyutuna ait elde edilen analiz sonuçları dikkate alındığında, öğrencilerin ön-test ve son-test puanlarının arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlılık gösterdiği belirlenmiştir ($z=-2.20$, $p < .05$). Ortaya çıkan bu farklılık son-test lehine olduğu ifade edilebilir. Diğer bir deyişle, bu bulgu öğrencilere uygulanan Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin başarı ihtiyacı becerileri üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Hesaplanan etki büyüklüğü değeri ($r=-.48$) orta düzeyde bir ilişki olarak ifade edilebilir (Davis, 1997; Hopkins, 1997).

Öğrencilerin FTGÖ toplam puanlarından elde edilen ön-test ve son-test puanları arasında da anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($z=-2.07$, $p < .02$). Oluşan bu farklılık öğrencilerden elde edilen son-test puanları lehine gerçekleşmiştir. Bir başka ifadeyle, öğrencilere uygulanan Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik becerileri üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Hesaplanan etki büyüklüğü değeri ($r=-.45$) orta düzeyde bir ilişki olarak görülmektedir (Davis, 1997; Hopkins, 1997).

Girişimcilik Odaklı STEM Etkinlikleri Öncesi ve Sonrasına Dair Öğrencilerin Girişimcilik Algıları

Öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasındaki girişimcilik kavramına ilişkin algılarını ortaya çıkarmak amacıyla açık uçlu sorulara verilen cevaplar içerik analizine tabi tutulmuştur. "Girişimcilik sizin için neyi ifade ediyor?" sorusuna uygulama öncesinde 6 öğrenci hiçbir açıklama yapmazken 17 öğrenci düşüncelerini yazılı olarak aktarmıştır. Tüm açık uçlu sorulardan elde edilen veriler dikkate alındığında, 17 öğrenciden 2 öğrencinin yazdığı cümleler araştırma sorusu ile anlamlandırılmadığı için herhangi bir kod verilmemiştir. Öğrencilerin sorulara vermiş olduğu cevaplardan elde edilen nitel verilerin içerik analizi sonucunda öğrencilerin etkinlik öncesi girişimcilik algıları çok yönlü birey özellikleri, azimli olma davranışları ve meslek türleri olmak üzere üç kategori altında toplanmıştır (Tablo 8'e bakınız).

Tablo 8.
Girişimcilik Kavramına dair Etkinlik Öncesi Algılar

Kategori	Kod	Frekans	Toplam Frekans	Örnek İfadeler
Çok Yönlü Birey Özellikleri	Utangaç olmama	2	11	"Girişimcilik benim için utanmamazlık anlamına geliyor" (Ö2)
	Atılgan	1		"Atılgan, çekinmeyen, üşenmeyen." (Ö7)
	Akıllı	1		"Önde giden, bilen, anlayışlı" (Ö11)
	Çekinmeyen	1		"Girişimcilik, teknolojiyi iyi kullanmaktır." (Ö20)
	Sosyal	1		
	Üşenmeyen	1		
	Bilgili	1		
	Önder	2		
Azimli Olma Davranışları	Teknolojiyi iyi kullanma	1		
	Emek Vermek	1	8	"Bir işe çok emek vermek." (Ö5)
	Çok Çaba Sarf etmek	1		"Girişimcilik, bir işi girişip hemen yapan anlamına geliyor." (Ö16)
	Cesur Olmak	1		"Girişimcilik, hiç bilmediğin bir şeyi başarmak anlamına geliyor." (Ö18)
	En İyi Olmak	1		"Cesur olmak, en iyi olmak." (Ö19)
	Çalışkan Olmak	1		"Bir işe yönelmek. Onu geliştirmek için çok çaba sarf etmek." (Ö21)
	Katılmak	1		"Çalışkan olmak ve akıllıca konuşmak." (Ö22)
Bir İşe Girişip Başarmak	1			
Meslek Türleri	İş Adamı	2	2	"Yüksek mevkide olan büyük iş adamları" (Ö12)

Tablo 8 incelendiğinde öğrencilerin çoğunlukla girişimcilik kavramını “Çok yönlü birey özellikleri” (f=11) olarak ele aldıkları görülmektedir. Bu öğrencilerin girişimcilik kavramını utangaç olmama, akıllı, önder vb. özellikler ile ilişkilendirdikleri ortaya çıkmıştır. Bazı öğrenciler ise girişimcilik kavramını emek vermek, çaba sarf etmek gibi “Azimli olma davranışları” (f=8) üzerinden açıklamışlardır. Son olarak, iki öğrencinin girişimcilik kavramını iş adamı mesleğiyle de ilişkilendirdiği belirlenmiştir.

Uygulama sonrasında ise öğrencilerin tamamı “Girişimcilik sizin için neyi ifade ediyor?” sorusuna cevap vermiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan Ö1 kodlu öğrenci dışında tüm öğrencilerin cevapları kodlanmıştır. Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinden sonrası Ö1 kodlu bir öğrenci girişimciliğin kendisi için “Hiçbir şey” ifade etmediğini belirtmiştir. Nitel verilerinin analizinde, bazı öğrencilerin cevaplarından ise girişimciliğe dair birden çok kod elde edilmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevapların içerik analizi sonucunda öğrencilerin Girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri sonrası girişimcilik kavramına ilişkin algıları “Azimli olma davranışları”, “Yaratıcı olma davranışları” ve “Diğer” olmak üzere üç kategori altında toplanmıştır (Tablo 9’a bakınız).

Tablo 9.
Girişimcilik Kavramına dair Etkinlik Sonrası Algılar

Kategori	Kod	Frekans	Toplam Frekans	Örnek İfadeler
Azimli Olma Davranışları	Bir işe başlamak	2	12	“Girişimcilik benim için cesur olan insanın kendine güvenmesiyle bir işe atılmasını ifade ediyor.” (Ö7)
	Bir işle uğraşmak	1		“Bir işi yöneten ve o işin yükselmesi için çabalayan.” (Ö11)
	Bir işi yönetmek	1		“Büyük işlere adım atan.” (Ö12)
	Büyük işler başarmak	1		“Bir işle uğraşmak için araştırma yapmak” (Ö13)
	Bir işte başarılı olmak	1		“Bir işe katkıda bulunmuştur.” (Ö14)
	Cesur Olmak	1		“Bir işe girişip başarmak.” (Ö19)
	Katkıda Bulunmak	1		
	Katılımcılık	1		
	Çok çabalamak	1		
	İşe atılmak	1		
Yaratıcı Olma Davranışları	Bir işe girişip başarmak	1		
	Faydalı şeyler üretmek	1	11	“İnsanlara faydalı olan şeyler üretmek. Mesela, termos, çaydanlık gibi şeyler.” (Ö2)
	Yeni şeyler tasarlamak	1		“Yeni şeyler tasarlamak.” (Ö4)
	İcat	1		“Bir işe daha çok çabalamak ya da bir şey icat etmek.” (Ö5)
	Farklı şeyler yapmak	2		“Bir şeyi farklı yaparsak girişimciyiz demektir.” (Ö8)
	Özgüven	1		“Girişimcilik bana göre, bir projeyi geliştirip onu halka satıyorsunuz. Böylece girişimci bir insan olursunuz.” (Ö16)
	Yeni şeyler üretmek	2		
	Proje geliştirmek	1		
Güzel bir şeyler yapmak	1			
Yaratıcı olma	1			
Diğer	Ticaret	1	3	“Ticaretle uğraşma satıcılık ve girişimcilik.” (Ö3)
	İnşaat Sektörü	1		“Girişimci ve deneysel olduğu” (Ö22).
	Deney	1		

Tablo 9 incelendiğinde Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinden sonra öğrencilerin girişimciliği çoğunlukla bir işe başlamak, çok çabalamak, bir işte başarılı olmak vb. ile ilişkilendirerek girişimcilik kavramını “Azimli olma davranışları” (f=12) olarak ele aldıkları görülmektedir. Bazı öğrencilerin ise girişimciliği yeni şeyler tasarlamak, yeni şeyler üretmek gibi “Yaratıcı olma davranışları” (f=11) üzerinden açıklamışlardır. Son olarak bazı öğrenciler girişimciliği ticaret, inşaat sektörü ve deney gibi “Diğer” (f=3) olarak ifade etmişlerdir.

Girişimcilik kavramına dair açık uçlu sorulardan elde edilen veriler değerlendirildiğinde öğrencilerin Girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri öncesi 19 kelime ifade ettikleri gözlemlenirken, etkinlikler sonrası 25 kelime ürettikleri tespit edilmiştir. Girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri öncesi girişimcilik kavramı daha çok girişimci birey özellikleri ile ilişkilendirilirken, etkinlikler sonrasında girişimcilik kavramının daha çok azimli olma ve yaratıcı olma şeklinde algılandığı ortaya çıkmıştır. Bir başka deyişle etkinlikler sonrasında öğrencilerin girişimcilik kavramına dair bilişsel yapılarının geliştiği görülmektedir. Öğrencilerin uygulama sonrasında girişimcilik kavramını azimli olma ve yaratıcı olma gibi temel girişimcilik becerileri ile ilişkilendirebildikleri görülmüştür.

Tartışma ve Sonuç

Öğrencilerin girişimcilik becerilerini belirlemeye yönelik olarak uygulanan fen tabanlı girişimcilik ölçeğinin ön-test ve son-test uygulamalarından elde edilen puanlara ait betimsel istatistik sonuçları incelendiğinde, Girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri sonrasında öğrencilerin girişimcilik becerilerine ait puanlarında artış olduğu gözlemlenmiştir. Bu artış öğrencilerin Girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri katılımları sonrası ortaya çıkan bir gelişim olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, Wilcoxon işaretli sıralar testi analiz sonucunda FTGÖ’ye ait ön-test ve son-test puanlarının arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı ve Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik becerileri üzerindeki etki büyüklüğünün orta düzeyde olduğu ortaya konulmuştur. Beş veya altı yaşın altındaki çocuklara dikkatlice bakarsak bazı girişimcilik yetkinliklerinin olduğunu gözlemleyebiliriz. Örneğin, öğrenmeye isteklidirler, birçok farklı konuyla ilgilenirler, geleneklere aldırılmazlar, mükemmel sorular sorarlar, heyecan verici şeyler keşfederler ve sabırsızdırlar. Dolayısıyla, okula başladıklarında da bu yeterliklerini güçlü bir şekilde destekleyen aktif öğrenmeye dayalı eğitim yaklaşımlarına ve girişimcilik eğitimlerine ihtiyaç vardır (Löbler, 2006; Rina vd., 2019). Nitekim alan yazında yapılan çalışmalar erken yaşta verilen girişimcilik eğitiminin öğrencilerin girişimcilik niyetlerini arttırdığını (Charney ve Libecap, 2000) ve bilişsel yapıları ile duyuşsal gelişim durumları göz önüne alınarak gelişim becerilerini güçlendirdiğini ortaya koymaktadır (Deveci vd., 2015). Şahin ve diğerlerinin (2021) çalışmasında ortaokul kız öğrencilerinin katıldığı bir günlük STEM temelli girişimcilik programı sonucunda öğrencilerin girişimcilik niyetlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Benzer şekilde, bu çalışmada da toplamda 20 saatlik Girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri ile ortaokul düzeyinde öğrencilerin girişimcilik becerilerinin geliştirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Girişimcilik becerilerinin alt boyutlarına ait betimsel değerler incelendiğinde Girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri sonrası en yüksek artış gösteren değer risk alma becerileri olduğu görülmektedir (Tablo 3 ve Tablo 4’e bakınız). Risk alma girişimciliğin en temel özellikleri arasında yer almaktadır (Antoncic, 2003; Van der Lingen ve Van Niekerk, 2015). Ayrıca, 21.yüzyılın gereksinimleri doğrultusunda yaratıcı ve yenilikçi ürünler ortaya koymak için STEM eğitiminde en gerekli özelliklerden biri risk almaktır (Pollard vd., 2018). Alan yazın incelendiğinde girişimcilik ile risk almanın benzer anlamlar taşıdığı (Price, 2004) ve öğrencilerin öğrenme sırasında karşılarına çıkan bilinmeyene karşı takındıkları keşfetme davranışlarının tümü olarak ifade edilen risk alma becerilerinin (Korkmaz, 2002); bu denli yüksek bir artış yaşaması öğrencilerin risk almayı girişkenlik, atılganlık ve başarısız olma ihtimali (Deveci, 2018a) olarak yorumlamasıdır. Nitekim Ö7 ve Ö19 kodlu öğrenciler girişimciliği sırasıyla “atılgan, çekinmeyen, üşenmeyen” ve “Bir işe girişip başarmak” olarak ifade etmişlerdir. Diğer taraftan Beckett (2014) fen bilimleri dersindeki açık uçlu deneylerde risk almadan kaynaklı başarısızlık ihtimalinin olduğunu ifade etmektedir. Benzer şekilde Çelik (2018) araştırmacı sorgulayıcı laboratuvar etkinliklerinin hata yapma, risk alma vs. özelliklerinden dolayı öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerinin gelişmesine katkı sağlayabileceğini

vurgulamaktadır. Ayrıca, bireylerin riskli davranış gösterme, risk alma tercihleri ile açık uçlu soru çözme istekliliği ile arasında güçlü bir ilişki olduğu da tespit edilmiştir (Hills vd., 2005). Bu bağlamda, öğrencilerin kendilerine sunulan açık uçlu problemlere çözüm oluşturacakları Girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri sırasında ürün ortaya koymaları, başarısız olma ihtimali ile birlikte girişimciliği risk alma becerileri ile daha fazla ilişkilendirdikleri görülmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin risk alma becerilerinin etkinliklere karşı olumlu bir tutum oluşturacağı düşünülmektedir. Diğer taraftan 5-8. sınıflara ait FBÖP’da yer alan etkinliklerde risk alma becerilerinin yetersiz kaldığı ifade edilmektedir (Deveci ve Çepni, 2017). Alan yazında çocukların erken çocukluk döneminde daha fazla risk alma eğiliminde oldukları ve sınıf seviyesi arttıkça bu eğilimlerinde azalma olduğu ortaya konulmuştur (Beghetto, 2009; Deveci, 2018b; Young, 1991). Dolayısıyla öğrencilere eğitim hayatları sırasında verilecek Girişimcilik odaklı eğitimlerin onların risk alma eğilimlerinin gelişimi için önemli olduğu görülmektedir. Sonuç olarak, bu çalışma sonunda risk alma alt boyutunun yüksek bir artışa sahip olması Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik becerilerinin gelişimine ve fen bilimleri öğretiminin içeriğine yönelik katkı sağladığını göstermektedir.

Başarı ihtiyacının girişimcilik başarısında önemli bir faktör olduğu ve girişimcilik eğilimini arttığı konusunda genel bir fikir birliği vardır (Handrito vd., 2020; Kusumawijaya, 2019). Bu çalışmanın sunucunda, risk alma becerilerinde olduğu gibi girişimcilik becerilerinin başarı ihtiyacı ile iletişim becerileri alt boyutlarına ait betimsel değerlerde de Girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri sonrası bir artış söz konusudur (Tablo 3 ve Tablo 4’e bakınız). Ayrıca, Wilcoxon işaretli sıralar testi analiz sonucunda başarı ihtiyacı alt boyutuna ait ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ve Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin öğrencilerin başarı ihtiyacı üzerindeki etki büyüklüğünün orta düzeyde olduğu ortaya konulmuştur. Yasak (2017) ve Yıldırım (2016) STEM etkinlikleriyle ilgili yaptıkları çalışmalarda süreç sonunda öğrencilerin iletişim becerilerinde anlamlı bir artışın olduğunu ifade etmişlerdir. Alan yazında, STEM etkinlikleri sırasında öğrencilerin motivasyon düzeylerinin artmasıyla birlikte yeni bir ürün ortaya koyma isteklerinde artış sağlandığını ortaya koymaktadır (Taştan-Akdağ, 2017). Bu çalışmada da elde edilen bulgular STEM etkinliklerinin girişimcilik becerilerinden başarı ihtiyacı ve iletişim becerilerine katkı sağladığını desteklemektedir.

Öğrencilerin 21.yüzyılın değişen şartlarından dolayı STEM etkinlikleri sırasında takım olarak çalışmasının günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözme konusunda yarar sağlayacağı düşünülmektedir (Çorlu, 2014). Öğrencilerin girişimci özelliklerine sahip olması için sosyal becerilere sahip ve grup çalışmasına açık bir birey olarak yetiştirilmesi gerekir (Baron ve Markman, 2000; Nielsen ve Klyver, 2020). Bu çalışmada, girişimcilik becerilerinin ölçüldüğü FTGÖ’nden elde edilen veriler öğrencilerin Girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri sonrasında “risk alma”, “başarı ihtiyacı” ve “iletişim” alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı artış olduğunu ortaya koyarken “takım çalışması becerileri” alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Bir başka ifadeyle, Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin takım çalışması becerilerine bir etkisi olmamıştır. Alan yazındaki çalışmalar grupta yer alan bazı öğrencilerin yeteri düzeyde çaba harcamamasının (Bilgin ve Gelici, 2011), bazı öğrencilerin başarısız grup üyeleriyle birlikte olacağı kaygısı ve gruptan dışlanacaklarına olan inançlarının (Altun, 2017) grup çalışmaları üzerinde olumsuz etkisi olduğunu ileri sürmektedir. Bu çalışmada olduğu gibi, girişimcilik ve STEM üzerine yapılan diğer çalışmalarda da grup çalışmaları sırasında problemler ve zorluklar yaşandığı ileri sürülmektedir. Örneğin, Pekbay (2017) ortaokul öğrencileriyle yaptığı STEM etkinliklerinde takım çalışmaları sırasında öğrencilerin akranlarıyla problemler yaşadığını ve bu durumun öğretmenin etkinlikleri sürdürürken zorluklar yaşamasına neden olduğunu ifade etmektedir. Benzer şekilde fen bilimleri öğretmen adaylarıyla yapılan girişimci proje çalışmalarında grupların takım çalışması konusunda olumsuzluklar yaşadıkları vurgulanmıştır (Deveci, 2019). Ayrıca Yıldırım (2016) da yaptığı çalışmada STEM etkinlikleri sırasında grupların iş birliği konusunda problemler yaşadığını ileri sürmüştür. Grup çalışmalarına dair alan yazında belirtilen sorunlardan dolayı bu çalışmada da grup çalışması şeklinde yapılan Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin öğrencilerin takım becerilerine olumlu bir katkısı olmadığı söylenebilir. Ayrıca, bu çalışmada her etkinlikte öğrenciler farklı gruplarda, farklı kişilerle çalışma fırsatı yakalasin diye grupların oluşturulmasında kura yöntemi tercih edilmiştir. Bir başka deyişle, işbirlikli

öğrenme gruplarının oluşumunda dikkate alınan grup üyelerinin çeşitli yetenekleri ve kişisel özellikleri bu çalışmada dikkate alınmamıştır. Alan yazında, işbirliği becerisinin geliştirilmesinde yetenek, cinsiyet, yaş, ailelerin sosyo-ekonomik düzeyi, akademik başarı vb. özellikler açısından heterojen grupların oluşturulması gerektiği belirtilmektedir (Bayrakçı vd., 2013). Bu çalışmada, grupların kura yöntemiyle belirlenmiş olması grupların heterojen olmamasına neden olarak öğrencilerin takım becerilerinin gelişmemesinde etkili olmuş olabilir. Diğer taraftan, bu çalışmada, öğrencilerin girişimcilik algılarına dair elde edilen nitel bulgular da öğrencilerin girişimciliği takım çalışması ile ilişkilendirmediklerini göstermektedir. Nitekim alan yazı incelendiğinde girişimcilik kavramının daha çok risk alma, yenilikçi olma, değişime uyum sağlama, fırsatları görme, kendine güven, bağımsız hareket etme, lider olma, içsel kontrol odağına sahip olma gibi kavramlarla ilişkilendirildiği görülmektedir (Deveci, 2016). Girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri öncesinde ve sonrasında öğrencilerin görüşleri incelendiğinde girişimcilik algılarında takım çalışmasına dair herhangi bir ifade yer almamaktadır. Öğrenciler uygulama sonrasında girişimcilik tanımlarında daha çok bir işi başarma veya bir şeyler yaratma (ürün, proje, yeni şeyler, vb.) kavramları üzerinde durmuşlardır. Bunun nedeni, öğrenciler için yeni bir öğrenme ortamı olan Girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri ile öğrencilerin problemlere çözüm üretmelerinin ve ürün ortaya koymalarının beklenilmesinin daha çok ön plana çıkmış olması olabilir. Son olarak, takım çalışması becerisine dair elde edilen sonuçların nedenleri arasında öğrencilerin Fen Bilimleri dersinde yaşam becerilerini ve takım çalışmalarını geliştirecek yeterince kazanımların olmaması da olabilir (Deveci ve Çepni, 2017).

Öğrencilerin girişimcilik algılarını belirlemek Girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri öncesinde ve sonrasında açık uçlu sorular kullanılarak elde edilen cevaplar incelendiğinde, etkinlikler öncesinde öğrencilerin girişimcilik algıları daha çok bireysel özellikler, azimli olma davranışları ve meslek türleri üzerine yoğunlaşmıştır. Etkinlikler sonrasında elde edilen cevaplarda öğrencilerin girişimciliği daha çok azimli olma davranışları ve yaratıcı olma davranışlarıyla ilişkilendirdikleri ortaya çıkmaktadır. Girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri öncesi öğrencilerin girişimciliğe dair sahip olduğu bireysel özellikler algılarında utangaç olmama, üşenmeyen, çekinmeyen, sosyal, atılgan, bilgili, önder, önde giden ifadeler kullandıkları görülmektedir. Bu ifadeler öğrencilerin girişimcilik kavramına dair algılarının eksik olduğunu gösterse de girişimciliği daha çok özgüven kavramıyla açıklamaya çalıştıklarını göstermektedir. Nitekim çalışmaya katılan öğrencilerden biri (Ö2) “Girişimcilik benim için utanmazlık anlamına geliyor” şeklinde görüş belirtmiştir. Toplumda özgüveni yüksek bireylerin genel olarak başarılı olduğuna dair bir algı olduğu söylenebilir. Öğretmenlerin görüşlerinin alındığı bir çalışmada başarılı bireyleri sahip olduğu özellikler arasında özgüven olduğu vurgulanmaktadır (Genç vd., 2015). Ayrıca, Çelik ve diğerlerinin (2015) çalışmasında fen bilgisi öğretmenleri öğrencilerin özgüvenlerine yönelik destekleyici tutumların öğrencilerin yaratıcı düşünme ve girişimcilik becerilerinin geliştirilmesinde katkı sağlayacağını vurgulamıştır. Etkinlikler sonrasında öğrencilerin girişimcilik algılarında yaratıcı olma davranışları ortaya çıkmıştır. Öğrenciler yaratıcı olma davranışları kapsamında girişimciliği icat, yaratıcı olma, özgüven, yeni şeyler üretmek, yeni şeyler tasarlamak, proje geliştirmek ifadeleriyle ilişkilendirmişlerdir. Örneğin çalışmaya katılan öğrencilerden biri (Ö16) “Girişimcilik bana göre, bir projeyi geliştirip onu halka satıyorsunuz. Böylece girişimci bir insan olursunuz” şeklinde bir ifade kullanmıştır. Bu durum Girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri sonrası öğrencilerin girişimciliği bir süreç olarak algılamaya başladığını göstermektedir. Nitekim alan yazında girişimcilik yenilikleri keşfetme süreci olarak ifade edilmektedir (Öztürk, 2008).

Girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri öncesinde de bazı öğrencilerin girişimciliği azimli olma davranışları ile bağdaştırmasına rağmen, etkinlikler sonrasında daha fazla öğrencinin girişimciliği bir işe başlamak, bir işle uğraşmak, büyük işler başarmak, cesur olmak, çok çabalamak, işe atılmak, katkıda bulunmak şeklinde belirttikleri görülmektedir. Örneğin öğrencilerden biri (Ö7) “Girişimcilik benim için cesur olan insanın kendine güvenmesiyle bir işe atılmasını ifade ediyor” şeklinde yorumlamıştır. Bu durum öğrencilerin girişimciliği azim ve kararlılık (Tiryaki, 2012; Wickham, 2006) ile açıkladıklarını göstermektedir. Öğrencilerin etkinlikler öncesinde azimli olma davranışlarını girişimcilik ile ilişkilendirmelerinin nedeni aile ve eğitim yaşantılarından kaynaklı olarak sürekli olarak sınavlara hazırlık

olarak algıladıkları düşünülmektedir. Ancak Girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri sonrasında azimli olma davranışlarını girişimcilik kavramıyla daha fazla ilişkilendirmelerinin nedeni yapılan uygulamanın etkisi olarak açıklanabilir. Bu çalışma sonucunda, öğrencilerin Girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri öncesi girişimcilik algıları sınırlı bir düzeyde olsa da, etkinlikler sonrasında girişimcilik kavramına yönelik daha fazla bilgi ve olumlu tutum kazandıkları söylenebilir.

Araştırmada elde edilen sonuçların tartışılmasının ardından, araştırmanın nicel sonuçlarının uygun örnekleme yöntemiyle seçilen küçük bir örneklemden ve kontrol grubu olmadan yürütülen deneysel çalışmadan elde edilmiş olmasının araştırmayı pek çok iç ve dış geçerlik tehdidine açık hale getirdiği bilinmektedir (Büyüköztürk vd., 2019; Christensen, Johnson, & Turner, 2020). Bu bağlamda araştırmada bu tehditlere karşı alınan belirli önlemlere rağmen araştırma bir takım sınırlılıklara sahiptir. Tek gruba yürütülen deneysel çalışmalarda görülen iç geçerlik tehdit unsurlarından biri deneklerin geçmiştir. Bu tehdit, deneysel çalışma sırasında bağımlı değişkeni etkileyebilecek uygulama dışındaki herhangi bir olayın ortaya çıkması durumunda gerçekleşir. Müdahale süresi ne kadar uzarsa geçmiş etkisinin ortaya çıkma olasılığı artar (Büyüköztürk vd., 2019). Benzer şekilde, zamanın geçmesiyle bireylerdeki her türlü fiziksel ve zihinsel gelişim (deneklerin olgunlaşması) bağımlı değişken puanlarını etkileyen bir diğer iç geçerlik tehdit unsurudur (Büyüköztürk vd., 2019). Kontrol grubunun kullanılması geçmiş ve olgunlaşma tehditlerini ortadan kaldırmanın etkili bir yolu olmakla birlikte bu çalışmada kontrol grubunun olmaması çalışmanın sınırlılıkları arasındadır. Ancak bu araştırmada ön-test ve son-test uygulamaları arasındaki 6 haftalık bir sürenin yaşanabilecek olaylar ve aynı yaşlarda olan bireylerin olgunlaşması bakımından çok uzun bir süre olmamasıyla bu iki tehdidin önüne geçilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca, araştırma sürecinde öğrencilerin performansını ya da tepkilerini etkileyebilecek beklenmedik ve planlanmamış olayların gerçekleşmesi durumunda bunların not edilmesi planlanmıştır. Çalışma sırasında uygulama sırasında yapılanlar ve meydana gelen durumlar günlük tutularak kayıt altına alınmıştır. Çalışma süresince herhangi bir beklenmedik olayla karşılaşılmamıştır. Bu çalışmada 5'li Likert tipinde olan FTGÖ çalışma grubuna belirli aralıklarla iki kez uygulanmıştır. Öğrencilerin ön-test deneyimleri (içeriği bilme, soruları ve cevapları hatırlama vb.) son-test puanları üzerinde değişim meydana getirebilmektedir. Dolayısıyla, bu çalışmada da olduğu gibi ön-test etkisi araştırmalarda iç geçerlik tehdidi oluşturmaktadır (Büyüköztürk vd., 2019). Ancak bu çalışmada kullanılan nicel veri toplama aracı Likert tipi bir ölçek olup, ölçekteki maddeler için verilebilecek kesin doğru cevaplar bulunmamaktadır. Dolayısıyla, öğrencilerin hatalarını tespit etme ve düzeltme durumunun olmadığı düşünülmektedir. Ayrıca, ön ve son-test uygulamaları arasında geçen zaman da oluşabilecek ön-test etkisi üzerinde etkilidir. Bu çalışmada aynı testin iki uygulaması arasında 6 haftalık bir zaman dilimi bulunmasının ön-test etkisinin bir tehdit oluşturmaması açısından yeterli bir süre olduğu düşünülerek öğrencilerden elde edilen verilerin hatırlamaya dayalı olumsuz etkilerden arındırılması sağlanmıştır. Deneysel çalışmalarda örneklemin deneyin bir parçası olduklarını bilmemeleri gerekmektedir. Aksi takdirde, deneysel sürecin koşullarını bilen katılımcıların normalden farklı davranışlar sergileyerek beklentilerin etkisi olarak adlandırılan iç geçerlik tehdidi oluşturabileceği bilinmektedir (Büyüköztürk vd., 2019). Bu çalışmada, araştırma sonuçlarını etkileyebilecek bu etkiyi en aza indirmek için, öğrencilere girişimcilik üzerine eğitim verileceği doğrudan söylenmemiştir. Örneklem seçiminde uygun örnekleme yöntemi kullanıldığından çalışma grubu sınırlı bir alandan seçilmiştir ve bu durum örneklemin evreni temsil edebilirliğini düşürmektedir (Büyüköztürk vd., 2019). Bir başka ifadeyle öğrenciler yansız atama olmadan belirlenmiştir. Örneklem küçük olması ve seçiminde uygun örnekleme yönteminin kullanılması çalışmanın dış geçerliği açısından tehdit oluşturup çalışma bulgularının evrene genellenebilirlik derecesini (dış geçerlik) düşürmektedir (Büyüköztürk vd., 2019). Araştırmacının çalışmayı yürütebileceği tek bir 7.sınıfının olmasından dolayı grup seçiminde herhangi bir seçim yapılmamıştır. Araştırmacı çalışma grubundaki öğrencilerin gerek daha önceki yıllardaki fen dersi başarı puanları ve çalışmanın yürütüldüğü dönemdeki başarı durumlarını dikkate aldığı çalışmada çalışma grubunun başarı düzeyleri açısından heterojen bir yapıya sahip olduğunu bildiği için ilgili çalışma grubuyla araştırmanın yürütülmesine karar verilmiştir. Ayrıca, çalışma grubu cinsiyet özelliği açısından da heterojen bir yapıya sahiptir. Çalışma grubunun seçimin çalışmanın yürütüldüğü okuldaki 7.sınıflar arasından yansız yapılması, öğrencilerin başarı ve cinsiyet özelliklerinin heterojen olması çalışma grubunun evreni temsil özelliğine olumlu yönde katkı sağladığını söyleyebiliriz. Ayrıca,

örneklem sayısı bu çalışmada halen bir sınırlılık olarak görülmekte olup, zaman ve bütçe açısından araştırma uygulamanın aksamadan ilerleyebileceği en fazla sayıda öğrenci ile yürütülmeye çalışılmıştır. Çalışmada ön-test olması aynı zamanda ön-test deneysel değişken etkileşim etkisi yaratarak dış geçerlik için tehdit unsuru olabilir. Çünkü çalışmada uygulama öncesi yapılan ölçme ile Saf Madde ve Karışımlar konusunun Girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri ile uygulanması, ön-test uygulaması olmadan sadece uygulamaya bağlı bir değişmeden farklı bir etki ortaya çıkartabilir ve sonuçların genellenebilirliğini etkileyebilir (Büyüköztürk vd., 2019). Bu tehdit unsuru azaltmak amacıyla, çalışmada uygulanan ön-testte öğrencilerin süreç içerisinde girişimcilik beceri ve algılarının değiştirilmeye çalışıldığı yönünde farkındalıklarının oluşmaması amaçlanmıştır. Çalışmada öğrencilere Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan girişimcilik ve STEM etkinlikleri çerçevesinde dersi işleyecekleri bildirilirken araştırmanın amacı ve beklenen sonuçlarına dair farkındalığın artırılmaması gerektiği hususu göz önüne alınmıştır. Araştırma kapsamında geliştirilen tüm ders planları ve etkinlikler ilk yazar tarafından geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Ayrıca bütün veriler de ilk yazar tarafından toplanmıştır. Dış geçerlik tehditleri açısından araştırmacı rolüne de sahip olan öğretmenin kasıtsız bir şekilde çalışma sonucunu etkilememesi gerektiği bilinmektedir. Uygulama araştırmacının görev yaptığı ve daha önceden de derslerine girdiği sınıftaki öğrenciler ile yapıldığından, öğretmenin öğrenciler ile girdiği diyaloglarda bir değişiklik olmamıştır. Araştırmacı kimliğine de sahip olan öğretmen süreç içerisinde öğrencilerin performansını, tutumunu ve davranışlarını etkileyerek dış geçerlik tehdidi oluşturabilecek tutum ve davranışlardan kaçınmaya özen göstererek sadece uygulama sürecine odaklanmaya çalışmıştır.

Öneriler

Çalışmada elde edilen bulgular ışığında ortaokul öğrencilerin girişimcilik becerilerinin ve algılarının geliştirilmesine yönelik öneriler aşağıda yer almaktadır.

- Bu çalışmada girişimcilik odaklı hazırlanan STEM etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin girişimcilik becerilerinden risk alma, takım çalışması, başarı ihtiyacı ve iletişim becerileri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Açık ve düşündürücü şekilde girişimcilik vurgusuna sahip STEM etkinlikleri öğrencilerin girişimcilik beceri ve algılarını geliştirmede etkili bir model olarak kullanılabilir.
- Gelecek çalışmalarda yaratıcı olma, lider olma, yenilikçi olma gibi diğer girişimcilik özellikleri üzerine de araştırmalar yapılabilir.
- Öğrencilerin STEM etkinlikleri ile günlük yaşam problemlerini çözmeleri sağlanarak girişimci birey olmaları teşvik edilebilir.
- Bu çalışmada Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin öğrencilerin takım çalışması becerilerine yönelik bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Etkinlikleri yapacak grupların oluşturulmasında akademik başarı, cinsiyet, fen derslerindeki sınıf içi durum göz önüne alınarak, öğrencilerin grup içerisinde birbiriyle etkili iletişim kurmaları sağlanarak ve grup içindeki sorunların çözümlerine odaklanılarak girişimcilik becerilerinden takım çalışması becerilerinin geliştirilmesi üzerinde daha fazla durulmalıdır.
- Çalışmanın ortaokul düzeyinde 5, 6 ve 8. sınıf öğrencileriyle de uygulanması sınıf düzeyinde girişimcilik becerileri ve girişimcilik algılarında ortaya çıkan farklılıkları görmek açısından faydalı olabilir.
- Gelecekteki çalışmalarda kontrol grubu kullanılması yoluyla iç ve dış geçerlilik tehditleri azaltılarak daha geçerli sonuçlara varılabilir.

“Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesinde” yer alan tüm kurallara uyulmuş ve yönergenin ikinci bölümünde yer alan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemlerden” hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

References

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, S. M., Öner, T. & Özdemir, S. (2015). Stem eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı, yoksa gereksinim mi? D. Akgündüz ve H. Ertepinar (Ed.), İstanbul Aydın Üniversitesi Stem Merkezi ve Eğitim Fakültesi, İstanbul. <https://www.aydin.edu.tr/tr-tr/akademik/fakulteler/egitim/Documents/STEM%20Egitimi%20Türkiye%20Raporu.pdf>
- Aksoy, G. & Doymuş, K. (2011). Fen ve teknoloji dersinin laboratuvar öğretiminde işbirlikli öğrenmenin etkisi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1),107-122. <https://dergipark.org.tr/pub/erziefd/issue/5998/79977>
- Altun, S. (2017). The effect of cooperative learning on students' achievement and views on the science and technology course. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 7(3), 451-468. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1068065>
- Antonicic, B. (2003). Risk taking in intrapreneurship: Translating the individual level risk aversion into the organizational risk taking. *Journal of Enterprising Culture*, 11(01), 1-23. <https://doi.org/10.1142/s0218495803000020>
- Baron, R. A. & Markman, G. D. (2000). Beyond social capital: How social skills can enhance entrepreneurs' success. *Academy of Management Perspectives*, 14(1), 106-116. <http://www.jstor.org/stable/4165612>
- Bayrakçeken, S., Doymuş, K., & Doğan, A. (2013). *İşbirlikli öğrenme modeli ve uygulanması*. Pegem Akademi.
- Beckett, S. (2014). The art of failure: The importance of risk and experimentation. 4, NE AArts Magazine. Erişim adresi: <https://www.arts.gov/stories/magazine/2014/4/art-failure-importance-risk-and-experimentation>
- Beghetto, R.A. (2009). Correlates of intellectual risk taking in elementary school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2), 210-223. <https://doi.org/10.1002/tea.20270>.
- Bilgin, İ & Gelici, Ö . (2011). İşbirlikli Öğrenme Tekniklerinin Tanıtımı ve Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi . *Adıyaman University Journal of Educational Sciences* , 1 (1) , 40-70. <https://dergipark.org.tr/pub/adyuebd/issue/1372/16169>
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Pegem akademi yayınları.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2019). *Bilimsel araştırma yöntemleri (26.baskı)*. Pegem akademi yayınları.
- Charney, A. & Libecap, G. D. (2000). The impact of entrepreneurship education: *An Evaluation of the Berger Entrepreneurship Program at the University of Arizona, 1985-1999*. KMO: The Kauffman Center for Entrepreneurship Leadership.
- Christensen, L. B., Johnson, R. B., & Turner, L. A. (2020). *Araştırma yöntemleri desen ve analiz (3.baskı)* (A. Aypay, Çeviri Editörü). Anı yayıncılık.
- Creswell, J. W. (2006). Understanding mixed methods research, (Chapter 1). https://www.sagepub.com/sites/default/files/upm-binaries/10981_Chapter_1.pdf
- Creswell, J W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Pearson
- Çelik, H. (2018). Laboratuvar Yaklaşımları ile Fen Öğretimi. O. Karamustafaoğlu, Tezel, Ö., & U. Sarı (Ed.), *Güncel Yaklaşım ve Yöntemlerle Etkinlik Destekli Fen Öğretimi* içinde (s. 240-279). Pegem Akademi.
- Çelik, H., Gürpınar, C., Başer, N. ve Erdoğan, S. (2015). Öğrencilerin yaratıcı düşünme ve girişimcilik becerilerine yönelik fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri. *The Journal of International Education Science*, 2(4), 277-307. <https://doi.org/10.16991/INESJOURNAL.88>

- Çepni, S. (2012). Bilim, fen, teknoloji kavramlarının eğitim programlarına yansımaları. S. Çepni (Ed). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi* (1-32). Pegem Akademi.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3 (1), 4-10. <https://doi.org/10.19128/turje.181071>
- Deveci, İ. (2016). *Fen bilimleri öğretim programıyla (5-8) bütünleştirilmiş girişimcilik eğitimi modüllerinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Deveci, İ. (2018a). Ortaokul öğrencilerinin yönelik fen tabanlı girişimcilik ölçeği: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 2(1), 1-15. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jmse/issue/37134/385444>
- Deveci, İ. (2018b). Ortaokul öğrencilerinin fen tabanlı girişimcilik eğilimlerinin incelenmesi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 1(1), 19-47. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/fmgtded/issue/40553/435929>
- Deveci, İ. (2019). Girişimci proje (G-FeTeMM) sürecinin fen bilimleri öğretmen adaylarının yaşam becerilerine yansımaları: Nitel bir araştırma. *Journal of Individual Differences in Education*, 1 (1), 14-29. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jide/issue/45463/570020>
- Deveci, İ. ve Çepni, S. (2017). Examination of science education curriculum (5-8 grades) in terms of entrepreneurship characteristics. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3 (2), 51-74. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/aleg/issue/30918/299038>
- Deveci, İ., Zengin, M.N. ve Çepni, S. (2015). Fen tabanlı girişimcilik eğitimi modüllerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi. *Journal of Educational Sciences & Practices*, 14 (27), 59-80. <https://www.academia.edu/25936895/>
- Erikson, E. H. (1968). *Identity: Youth and Crisis*. W.W. Norton&Company,Inc.
- European Commission, (2011). *Entrepreneurship education: enabling teachers as a critical success factor. A report on teacher education and training to prepare teachers for the challenge of entrepreneurship education*. Entrepreneurship Unit Directorate-General for Enterprise and Industry.
- European Commission, (2013). *Entrepreneurship education: A guide for educators. June 2013. European Union*. Entrepreneurship and Social Economy Unit.
- Fakharzadeh, A. (2012). Development of entrepreneurship attitude in Iranian elementary literature textbooks. *Journal of Entrepreneurship Education*, 15, 49-62. <https://www.abacademies.org/articles/jeevol15si2012.pdf>
- Genç, M., Karaçam, S., ve Aydın, F. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerine göre başarılı öğrenci. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (1), 53-66. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iuhayefd/issue/8802/110020>
- Gülen, S. ve Yaman, S. (2018). Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM tabanlı ATBÖ yaklaşımı etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 8(15), 1293-1322. <https://doi.org/10.26466/opus.439638>
- Handrito, R.P., Slabbinck, H. and Vanderstraeten, J. (2020), Enjoying or refraining from risk? The impact of implicit need for achievement and risk perception on SME internationalization, *Cross Cultural & Strategic Management*, 27(3), 317-342. <https://doi.org/10.1108/CCSM-03-2019-0068>
- Hills, T., Stroup, W. & Wilensky, U. (2005). Patterns of risk seeking and aversion among preservice teachers: Mathematical decisions, preference, efficacy, and participation. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Montreal, April.

- İdin, Ş. (2017). STEM yaklaşımı ve eğitime yansımaları. Karademir, E. (Ed.). *Fen Öğretiminde Disiplinler Arası Beceri Etkileşimi* (s. 255-286). Pegem Yayıncılık.
- Khan, M. I. (2011). Entrepreneurship education: Emerging trends and issues in developing countries. *Uluslararası Yükseköğretim Kongresi: Yeni Yönelimler ve Sorunlar, İstanbul, 27-29 Mayıs 2011*, 742-751.
- Korkmaz, H. (2002). *Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenmenin yaratıcı düşünme, problem çözme ve akademik risk alma düzeylerine etkisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kusumawijaya, I. K. (2019). The prediction of need for achievement to generate entrepreneurship intention: A locus of control mediation. *International Review of Management and Marketing*, 9(4), 54. <https://doi.org/10.32479/irmm.8330>
- Löbler, H. (2006). Learning entrepreneurship from a constructivist perspective. *Technology Analysis ve Strategic Management*, 18 (1), 19–38. <https://doi.org/10.1080/09537320500520460>
- MEB (2011) MEB 21. yüzyıl öğrenci profili, Ankara, Milli Eğitim Basımevi. http://www.meb.gov.tr/earged/earged/21.%20yy_og_pro.pdf
- MEB, (2013) İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara.
- MEB, (2018a). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB, (2018b). *Türkçe Dersi Öğretim Programı, (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB, (2018c). *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB, (2018d). *Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programı, (İlkokul ve Ortaokul 4, 5, 6, ve 7. Sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Nielsen, M. S. ve Klyver, K. (2020). Meeting entrepreneurs' expectations: the importance of social skills in strong relationships. *Entrepreneurship & Regional Development*, 32(9-10), 737-756. <https://doi.org/10.1080/08985626.2020.1757159>
- Oner, A., Navruz, B., Biçer, A., Peterson, C., Capraro, R. ve Capraro, M. (2014). Teksas-FeTeMM okullarının akademik performanslarının ilişkili oldukları eğitim servis merkezlerine göre incelemesi: Boylamsal bir çalışma. *Turkish Journal of Education*, 3(4), 40-51. <https://doi.org/10.19128/turje.181091>
- Öztürk, İ. (2008). *İGiAD 2008 Girişimcilik raporu*. İstanbul: İktisadî Girişim ve İş Ahlâkı Derneği (İGiAD).
- Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri* (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Price, R. W. (2004). *Roadmap to entrepreneurship success: Powerful Strategies for Building a High-Profit Business*. Amacom.
- Rina, L., Murtini, W., & Indriayu, M. (2019). Entrepreneurship Education: Is It Important for Middle School Students? *Dinamika Pendidikan*, 14 (1), 47-59. <https://doi.org/10.15294/dp.v14i1.15126>
- Shahin, M., Ilic, O., Gonsalvez, C., & Whittle, J. (2021). The impact of a STEM-based entrepreneurship program on the entrepreneurship intention of secondary school female students. *International Entrepreneurship and Management Journal*, <https://doi.org/10.1007/s11365-020-00713-7>.
- Taştan-Akdağ, F. (2017). *STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.

- Thomas, T. A. (2014). *Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades*. (Yayımlanmamış doktora tezi). University of Nevada, Reno. <https://scholarworks.unr.edu/handle/11714/2852>
- Tiryaki, A. (2012). Girişimcilik ve kobiler: Kavramlar, sorunlar ve çözüm önerileri (Ed. Erdoğan, Zafer). *İktisat Teorisinde Girişimcilik*. Ekin Yayınevi.
- Trading Economics, (2015). *Unemployment rate*. <http://www.tradingeconomics.com/>
- Wickham, P. A. (2006). *Strategic entrepreneurship*. Harlow, England: Financial Times Prentice Hall.
- Van der Lingen, E., & Van Niekerk, G. (2015). Entrepreneurship traits of Science, Engineering and Technology (SET) students. *The Southern African Journal of Entrepreneurship and Small Business Management*, 7(1), 117-144. <https://doi.org/10.4102/sajesbm.v7j1.1>.
- Vikki Pollard, Rachael Hains-Wesson & Karen Young (2018) Creative teaching in STEM, *Teaching in Higher Education*, 23:2, 178-193. <https://doi.org/10.1080/13562517.2017.1379487>.
- Yasak, M. T. (2017). *Tasarım temelli fen eğitiminde, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamaları: Basınç konusu örneği* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Yazıcı, Y. Y (2019). *6E öğrenme modeline dayalı FeTeMM eğitiminin girişimcilik, tutum, meslek ilgisine etkisi ve öğrenci görüşleri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.
- Yıldırım, B. (2016). *7. sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Young, J.D (1991). Creating a Low-Anxiety Classroom Environment: What Does Language Anxiety Research Suggest?. *The Modern Language Journal*, 75:4, 426-437. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4781.1991.tb05378.x>

APPENDIX A

Scenario and Internet News for My Thermos Activity

Esra is a student attending the 7th-grade. Esra loves to drink tea. After having breakfast in the morning, her mother filled tea in the thermos that Esra used to drink water. While Esra is using her thermos to drink her tea during recess, she has seen that the tea is quite cold and not drinkable. He shared this situation with his science teacher, Mr. Turan. Mr.Turan Bey asked if any other students faced such a problem in the lesson. Some students reported that they had similar problems. Mr. Turan was teaching household wastes and recycling in the course. He shared the following news to attract students' interest to the subject.



“Berk, Ozan and Burak are three friends living in Kadıköy. They take and design the items thrown into the garbage and create interesting pieces from each other. They design many items such as a chandelier from a snare drum, a dressing table from a suitcase, bookshelf out of cardboard box, and a table lamp from a camera.”

(Source: <https://www.sabah.com.tr/cumartesi/2019/11/23/geri-degil-ileri-donusum>)

Based on the above news, Turan teacher states that they can make a thermos that can keep the heat by using recycled materials to eliminate the problem Esra is experiencing. For this reason, he uses the expression "Let's make our own thermos." Students are divided into groups and ideas are created for making a thermos. Turan teacher plans to determine the cost price, sales price and advertising method of the product together with the students in order to improve the entrepreneurship skills of the students. Groups brainstorm the sales price and advertising method by determining their own strategies.

APPENDIX B

My Thermos Activity Worksheet

Group Name:

My Thermos Activity Worksheet

As part of the My Thermos activity, you are expected to design a thermos model with the following features.

- ⇒ The thermos model you designed should be usable in daily life.
- ⇒ The thermos model you design should be durable and easy to carry.
- ⇒ The thermos model you designed should be suitable for storing cold and hot beverages.
- ⇒ The thermos model you designed should contain recycled materials.

1. In this activity; Considering the problem situation Esra shared with the class and the news shared by Turan Teacher, you are expected to discuss how to make a thermos as a group. Decide on one of these ideas and draw it in the space below.

2. Check out the materials provided to you for the event. Choose the material according to the model you designed.

Materials You Plan to Use:

3. What difficulties did you encounter while designing the thermos model? How did you overcome these challenges? Explain.

4. Do you think the Thermos model you designed has the above-mentioned features? What changes can you make in the design of your thermos model to make it better? Explain the reasons.

5. Can you make the Thermos model you designed by using different materials to have the above-mentioned features? Explain how to do it by specifying the materials you will use.

APPENDIX C

My Thermos Activity Worksheet for Entrepreneurship Skills

Group Name:

My Thermos Activity Worksheet for Entrepreneurship Skills

1. Think of yourself as an entrepreneur. Do you think the Thermos model you have designed is an entrepreneurship project? Please explain along with the reason.

2. How is the Thermos model you designed differently from other works? Describe the prominent feature of your thermos.

3. You are asked to present the Thermos Model you have prepared to your other classmates (eg song, poster, story, play, drama, etc.). Which way would you follow? Prepare and present the method you have chosen with your group mates.

APPENDIX D

My Thermos Activity Group Evaluation Form

My Thermos Activity Group Evaluation Form			
Group Name:	Should be improved	Good	Very Good
Suitable for Use in Daily Life			
Light and Strong Structure			
Use of Recycled Materials			
Having Portable Feature			
Ability to Maintain the Temperature of Beverages			
Sharing the Product			
Evaluating the Product and Thinking About Getting Better			