

Article Type:

Research Paper

Original Title of Article:

Middle school teachers' opinions about using Vustat and Tinkerplots in the data processing in middle school mathematics

Turkish Title of Article:

Ortaokul matematik öğretmenlerinin Vustat ve Tinkerplots yazılımlarının veri işleme öğrenme alanında kullanılabilirliği ile ilgili görüşleri

Author(s):

Esat AVCI, Orkun COŞKUNTUNCEL

For Cite in:

Avcı, E. & Coşkuntuncel, O. (2019). Middle school teachers' opinions about using Vustat and Tinkerplots in the data processing in middle school mathematics. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 9(1), 01-36, <http://dx.doi.org/10.14527/pegegog.2019.001>

Makale Türü:

Özgün Makale

Orijinal Makale Başlığı:

Middle school teachers' opinions about using Vustat and Tinkerplots in the data processing in middle school mathematics

Makalenin Türkçe Başlığı:

Ortaokul matematik öğretmenlerinin Vustat ve Tinkerplots yazılımlarının veri işleme öğrenme alanında kullanılabilirliği ile ilgili görüşleri

Yazar(lar):

Esat AVCI, Orkun COŞKUNTUNCEL

Kaynak Gösterimi İçin:

Avcı, E. & Coşkuntuncel, O. (2019). Middle school teachers' opinions about using Vustat and Tinkerplots in the data processing in middle school mathematics. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 9(1), 01-36, <http://dx.doi.org/10.14527/pegegog.2019.001>

Middle school teachers' opinions about using Vustat and Tinkerplots in the data processing in middle school mathematics

Esat AVCI^{*a}, Orkun COŞKUNTUNCEL^{**b}

^a Mersin National Education Directorate, Mersin/Turkey

^b Mersin University, Faculty of Education, Mersin /Turkey



Article Info

DOI: 10.14527/pegegog.2019.001

Article History:

Received 18 December 2017
Revised 29 March 2018
Accepted 29 April 2018
Online 01 July 2018

Keywords:

Statistics teaching,
Technology in statistics teaching,
VUstat,
TinkerPlots.

Article Type:

Research paper

Abstract

The purpose of this research is to examine the views of middle school mathematics teachers about the usability of VUstat and TinkerPlots software in data processing learning in the Curriculum of Mathematics Teaching in Middle School (5th, 6th, 7th and 8th grades). In the study, the phenomenology design from qualitative research patterns was employed. The study group was determined by maximum variation sampling method of purposeful sampling methods. The number of middle school mathematics teachers in the study group is 14. Pre-Interview Form, Activity Forms, Software Evaluation Forms and Focus Group Interview Form were used as the data collection tool in the research. The analysis and interpretation of the data was done by content analysis. The results of the research show that teachers have some problems regarding the use of technology in teaching mathematics and that VUstat and TinkerPlots software can be used in statistical teaching even though they have certain deficiencies. Some suggestions were made according to the results of the research.

Ortaokul matematik öğretmenlerinin Vustat ve Tinkerplots yazılımlarının veri işleme öğrenme alanında kullanılabilirliği ile ilgili görüşleri

Makale Bilgisi

DOI: 10.14527/pegegog.2019.001

Makale Geçmişi:

Geliş 18 Aralık 2017
Düzeltilme 29 Mart 2018
Kabul 29 Nisan 2018
Çevrimiçi 01 Temmuz 2018

Anahtar Kelimeler:

İstatistik öğretimi,
İstatistik öğretiminde teknoloji,
VUstat,
TinkerPlots.

Makale Türü:

Özgün makale

Öz

Bu araştırmanın amacı, ortaokul matematik öğretmenlerinin, VUstat ve TinkerPlots yazılımlarının, Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programında yer alan veri işleme öğrenme alanında kullanılabilirliği ile ilgili görüşlerini incelemektir. Araştırmada, nitel araştırma desenlerinden olgubilim (fenomenoloji) deseni benimsenmiştir. Çalışma grubu, amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Çalışma grubunda yer alan ortaokul matematik öğretmeni sayısı 14'tür. Araştırmada veri toplama aracı olarak Ön Görüşme Formu, Etkinlik Formları, Yazılım Değerlendirme Formları ve Odak Grup Görüşme Formu kullanılmıştır. Verilerin çözümlenmesi ve yorumlanması içerik analizi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçları, öğretmenlerin matematik öğretiminde teknoloji kullanımına yönelik bazı sıkıntılar yaşadığını, VUstat ve TinkerPlots yazılımlarının belli bazı eksiklikleri bulunsa da istatistik öğretiminde kullanılabileceğini göstermektedir. Araştırma sonuçlarına göre bazı önerilerde bulunulmuştur.

* Author: esatuavci@gmail.com

** Author: orkuncet@gmail.com

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-2366-4515>

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-0599-1881>

Introduction

The word 'statistics' which is becoming more and more commonly used in media such as newspapers, television and internet, means numerical expression of the data gathered for any sample group (Arıcı, 1998). Having some basic knowledge in statistics is important for being able to better comprehend and assess information in daily life. Statistical learning can be described as statistical problem solving, deduction and backing up results by explaining factors behind those results. (Garfield, 1995).

Statistics in mathematics curriculum appears to be a field that usually prompts negative response (Baloğlu, Koçak & Zelhart, 2007; Çakmak & Durmuş, 2015; Doğan, 2009). Even though secondary school students are said to enjoy statistics and do not perceive it as unnecessary or boring (Gürsoy, Güler & Çelik, 2014), primary school students struggle with visualizing data clusters, analyzing and interpreting data (Jones, Thornton, Langrall, Mooney, Perry & Putt, 2000). Sixth grade students have been observed to have difficulty with deceptive charts and arithmetical equations, while eighth grade students appear to have difficulty with creating pie charts, interpreting data based on quarters, interpreting histogram and in using related measures of central tendency (Çakmak & Durmuş, 2015), and it has been seen that they tend to be more successful with reading line charts compared to reading pie charts and histograms (Kaynar & Halat, 2012). Most students are also known to struggle with standard deviation, which is the basis of statistical deduction (Rubin, Hammerman, & Konold, 2006).

The report titled Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education [GAISE] published by American Statistical Association (ASA) in 2016 suggests the following in teaching of statistics:

1. Emphasis on statistical literacy and enhancing statistical thinking,
2. Using actual data,
3. Emphasis on conceptual understanding rather than practical information,
4. Encouragement towards active learning in class,
5. Using technology to enhance data analysis and conceptual understanding,
6. Carrying out evaluations in order to measure and improve learning,
7. Teaching statistics as a process of problem solving and decision making,
8. Giving students experience in multi-variable thinking due to the solution of any problems in the world we live in being based on multiple factors (p. 6).

The suggestions in the report appear to be focused on meeting the expectations for making the teaching of statistics easier. Researchers also point out that through the use of active methods in teaching, students will have the opportunity to build certain statistical data, use statistical language and applying their acquired knowledge (Koparan & Kaleli Yılmaz, 2014). Therefore, students should be pointed towards taking part in activities based on their own observations and experience where they produce the information themselves (Ekinözü & Şengül, 2007) and teachers must try various student-centered approaches and activities in teaching rather than conventional teaching methods while observing the results (Garfield, 1995). In short, rearranging the contents of teaching, presentation and management of statistics in a way that encompasses actual day-to-day problems that students have in their lives (Snee, 1993) and taking advantage of technology for relaying knowledge and visualizing concepts (Garfield & Ahlgren, 1988) will contribute dramatically to purposeful teaching of statistics. Therefore, using Information and Communication Technologies (ICT) is of utmost importance in creating learning-teaching environments that will make teaching of statistics easier.

ICT tools used for teaching of statistics must direct students towards active attendance while constructing information as they do and think and contemplating on the events that they observe and improve the ability of advanced thinking (Ben-Zvi, 2000). Statistical software must allow the students to easily enter data; access graphical demonstrations and numerical data easily; be able to easily correlate statistical language and daily language; to easily visualize and re-arrange data through creative methods;

to navigate between data, charts and graphs while interpreting their correlation; and to establish causative connections between data (Fitzallen & Brown, 2006). Another point to note in teaching statistics with ICT is that teachers must add variety to the number of ICT tools. The reason is that a tool which is good for converting data into charts may not be good for demonstrating samples (Chance, Ben-Zvi, Garfield & Medina, 2007). In that case, there is a need to identify what kind of ICT tools might be better for certain learning outcome.

It is safe to say that active usage of ICT will contribute positively to teaching of statistics. For instance, even though it might be boring for students to constantly draw charts, box graphs, histograms etc. (Biehler, Ben-Zvi, Bakker & Makar, 2013), use of ICT may help create a more positive attitude. Researchers note that use of ICT tools in teaching of statistics increases success rate (Çelik & Çevik, 2011; Doğan, 2009), contributes to permanent acquisition of knowledge (Çelik & Çevik, 2011; Dilek, Tarımer & Sakal, 2007), affects behavior positively (Doğan, 2009), and encourages active engagement (Çelik & Çevik, 2011). However, the literature also shows certain situations that might interfere with the usage of ICT. These obstructions are described as the tool in hand to be incompatible with the learning outcome in teaching of statistics; cynicism of teachers towards ICT; lack of physical environment and infrastructure; lack of ICT training for teachers, the idea that usage of ICT would waste time; and the thought that the teaching method might fail if ICT is used (Chance et. al., 2007).

In today's world, there are a great number of software programs that can be used in statistics teaching and one of these software programs is TinkerPlots. TinkerPlots is a data analysis tool that has simulation abilities for developing statistical reasoning skills of especially secondary education age group and presents a dynamic learning environment. (Biehler et. al., 2013; Fitzallen & Brown, 2006). With a plain, clear and useful interface, it involves a data card system for organizing data in the drawing window. It allows students to prepare more than one graphic displays with a data document, analyse the data quickly, display the result tables and add written comments while making statistical research. By allowing examining a series of data in various respects, it not only makes interpretation easier but also contributes to meaningful learning (Fitzallen & Brown, 2006; Watson & Donne, 2009). These are not a Turkish version of the software and not free of charge. Researchers indicate that if used in early ages, it develops students' deductional reasoning and students find it interesting and enjoyable (Koparan & Kaleli Yılmaz, 2014). Also, it helps students to comprehend questions more easily thanks to its modelling. While its colouring feature makes it easier to compare multiple variables on graphics, it is time-saving (Özbay, 2012) and will allow students to observe and analyse the median and mode of the given data cluster (Fitzallen, 2007; Yılmaz, 2013) in addition to providing a compatible learning environment appropriate for elementary and secondary school students (Fitzallen, 2007).

Another software that can be used in teaching of statistics is VUstat. VUstat software offers plentiful options to make correct sense of the concepts in the field of learning statistics and probability. With the help of software data tools and simulations, it is possible to teach students from different levels the concepts of probability and statistics. The software is developed by Piet van Blokland and Carel van de Giessen, and localized in Turkish and a Turkish version was created for using in teaching statistics by Hatice Akkoç and Sibel Yeşildere-İmre (Akkoç & Yeşildere-İmre, 2015). The software can be used free of charge. In literature, there is no study referring to the use of VUstat software in teaching of statistics.

The research discusses teachers' viewpoints on the use of VUstat and TinkerPlots among ICT tools, which can be used in teaching of statistics and probability. In literature, it is indicated that there is a need for studies focusing on the issues related to teaching of statistics and probability (Ulutaş & Ubuz, 2008). It has also been reported that ICT is integrated with curricula and the studies that will contribute to teachers' career developments are insufficient (Sert, Kurtoğlu, Akıncı & Seferoğlu, 2012) while the ICT tools, which can be used in teaching of statistics, are not used widely enough in the studies focusing on the ICT tools used in teaching of mathematics (Aldemir & Tatar, 2014).

The study is considered important as it focuses on teaching of statistics, and it includes opinions of teachers on two different software products which can be used in statistics teaching and which have not been properly studied within the literature before. The study searches for answers to the question “What do teachers think about usage of VUstat and TinkerPlots programs which can be used for statistics teaching?”.

Method

Research Design

Phenomenology, one of the qualitative research designs, was applied in this study. Phenomenology focuses on events that we are aware of but which we do not have a detailed and in-depth understanding, and it creates an appropriate research ground to investigate events that are not completely foreign to us but that we do not fully understand (Yıldırım & Şimşek, 2011). In short, phenomenological approach deals with defining a fact according to experiences of individuals or a group (Christensen, Johnson & Turner, 2015). In the study, middle school mathematics teachers were requested to express their opinions about achieving learning outcomes about data processing included in middle school mathematics curriculum by the help of the software programs TinkerPlots and VUstat. Their opinions required a comprehensive and profound study, which led this research to be done in phenomenology design.

Study Group

Study group was determined according to maximum variation sampling method of the purposeful sampling methods. The aim in this method is to reveal common or similar aspects in varying conditions (Yıldırım & Şimşek, 2011). It is essential to specify the characteristic features or criteria for the sample so that the sample by this method can be functional (Patton, 2014).

In the study, the schools were selected from different neighbourhoods of Mersin in terms of social and economic conditions, student population in both school and classroom, and availability of interactive boards. The number of middle school mathematics teachers in the working group is 14. The number of mathematics teachers in study group is 14. Their distribution in terms of gender, age range and seniority is given in Table 1.

Table 1.

Distribution of Teachers in Study Group in terms of Gender, Age Range and Seniority.

Gender	Female	P2, P6, P11, P3, P5, P9, P10
	Male	P1, P8, P4, P7, P12, P14, P13
Age Range	25-30	P2, P6, P11, P1, P8
	31-35	P3, P4, P7, P12, P14
	36-40	P5, P9, P10, P13
Seniority	1-5 year	P6, P1
	6-10 year	P2, P3, P11, P8, P12, P14
	11-15 year	P5, P9, P10, P4, P7, P13

It is seen in Table 1 that the number of female and male teachers in study group is equal, their age range vary between 25 and 40, and their seniority is mostly between 6 and 15 years.

Table 2 shows the situation of teachers in study group in terms of having interactive board in their school. It is seen in Table 2 that the number of teachers who have interactive board in their classrooms are close to the ones who do not.

Situations and aims of using technology in mathematics education of the teachers are given in Table 3.

Table 2.*Situations of Teachers in Terms of Having Interactive Board in Their School.*

Situation of having interactive board in their school.	Participants
Yes	P4, P5, P7, P8, P9, P10, P12, P14
No	P1, P2, P3, P6, P11, P13

Table 3.*Situations and Aims of Using Technology in Mathematics Education of the Teachers.*

Situations and aims of using technology in mathematics education	Participants
Assessment and evaluation	P4, P6, P11, P12, P13
Preparing activity	P3, P6, P7, P11, P13
Lecturing	P4, P6, P8, P10
Preparing question and test	P1, P4, P5
Not using technology	P2, P14

Most of the teachers in the study group seem to use technology in teaching mathematics. Two of the teachers state that they do not use technology. Teachers stated that technology is mostly used in teaching mathematics for assessment and evaluation and activity preparation. The most common technological materials used by the teachers are given in Table 4.

Table 4.*The Most Common Technological Materials Used by the Teachers.*

The most common technological materials	Participants
Interactive Board	P4, P5, P7, P9, P10, P12
Ready sources from the Internet	P5, P7, P8, P9, P10
Office Programs	P7, P10, P11, P12, P13
Geogebra	P3, P4, P8, P11
SPSS	P11, P12
Zipgrade	P4, P5
Notver	P4, P5
EBA	P4, P6
Sketchpad	P8
Cabri	P3
Mathtype	P4
Video	P6
Powtoon	P6
Prezi	P6
Plickers	P6
Kahoot	P6
Antropi teach	P7

It is seen that the technological material that teachers in the working group mostly use is the interactive blackboard. The interactive blackboard is followed by available resources from the internet, and office programs. It is seen that the number of teachers who use the software exclusively developed for mathematics is few.

Data Collection Tools

As data collection tools, "Pre-interview Form", "Activity Forms", "Software Evaluation Forms" and "Focus Group Discussion Form" were used for the research. These data collection tools were developed with regard to the related literature (Ar, 2016; Bayturan, 2011; Çakıroğlu, Güven & Akkan, 2008; Demir & Başol, 2014; Hangül & Uzel, 2010; MNE, 2013a; MNE, 2013b; MNE, 2015; Önal & Çakır, 2016; Yenilmez & Karakuş, 2007).

Pre-interview form was applied to specify demographic features of participants, to learn their purposes for using technology, their knowledge about the place of technology in mathematics curriculum, whether they use any software programs in mathematics teaching and what conditions should be provided to make use of technology in mathematics teaching.

In order to receive TinkerPlots and VUstat software related opinions of the participants, "Activity Forms", in which 9 activities for TinkerPlots software and 9 activities for VUstat software are included, were developed taking into account the acquirements of the "Data Processing Learning Area" of the Middle School Mathematics (5th, 6th, 7th and 8th grades) Curriculum. Activity forms were formed in three sections as "class level", "learning outcome" and "activity application". The class level indicates the grade level of the prepared activity while learning outcome shows the achievement of the objective. Activity application starts with a problem situation, the solution steps of the problem are explained step by step by supporting screen images. Thus, each participant followed the steps and analyzed the solution of the problem related to the learning outcome by the help of the software. The seven specialists who have been teaching mathematics for at least five years were asked for their opinions to determine whether the activities were objective-oriented.

Participants expressed their thoughts about the software's ability to achieve the related learning outcomes with the "Software Evaluation Form". The form is composed of three parts: "instruction", "thinking about whether the software can bring the relevant achievement" and "detailed explanation of opinions". In the instruction section, it was emphasized that the evaluation was made for the software, not for the activity, in order to demonstrate the capacity of the software for the related learning outcomes. Participants were asked to choose between "Yes", "Partially" or "No" in regards with whether the activity would achieve the related learning outcome. In the last part, a broad explanation for the answer given in the previous section is requested.

Focus Group Discussion was planned to take participants' overall opinions about TinkerPlots and VUstat software programs once they finished their activities via the software programs. The reasons for this technique can be listed as it enables to interview with more participants in short time, the participants all of who are secondary school mathematics teachers have similar experiences, the interaction between participants will create an advantage of data richness due to the topic of discussion, and what is to be discussed is not a kind of personal or controversial issue (Patton, 2014). A "Focus Group Interview Form" was prepared for the Focus Group Interview. Six questions on the form were addressed to participants. Questions are structured as "General impression about VUstat software", "General impression about TinkerPlots software", "Concerns that can be encountered with VUstat or TinkerPlots software", "Contribution of VUstat or TinkerPlots software to teaching mathematics" and "Participants want to add".

Implementation Process and Data Collection

The implementation of the research took 5 days. Each participant brought their personal computer along, the software programs were installed in their computers on the first day and then we got together in the meeting room. After meet and greet, they were explained about the aim of the study and the importance of their participation. Then they were asked to fill in "Pre-interview Form".

In the next three days, they were given "Activity Forms" and "Evaluation Forms" in accordance with activity numbers in order to take their opinions about TinkerPlots and VUstat software programs. They were given enough time to do the activities and make evaluations. Both forms were distributed to them simultaneously and collected back.

Focus group discussion was done on the fifth day to gather the opinions of the teachers about TinkerPlots and VUstat. They were taken to focus group discussion in two groups. The groups were drawn by lot on the fourth day of the study. They were first briefed about focus group discussion, were informed that recording would be done and notes would be taken, and their approval was received. The researcher was moderator of the discussion and taking notes was assigned to an independent person. It took about 50 minutes with the first group and 56 minutes with the second group.

Data Analysis

Content analysis was applied in the analysis and the interpretation of data. It is used for attaining the concepts and relationships to explain the obtained data. Therefore, it is required that the obtained data should first be conceptualized, then these concepts should be organized rationally and the themes explaining the data should be constructed (Yıldırım & Şimşek, 2011).

The data obtained in the study were analyzed in four stages (Yıldırım & Şimşek, 2011). Coding process of data was done in the first stage. Content analysis can be done in qualitative research by creating codes from data as well as making use of the codes determined beforehand (Yıldırım & Şimşek, 2011). In this study, pre-determined codes are preferred because they include the use of technology in mathematics teaching and a specific theoretical framework is defined in this area. The "Evaluation Forms" of participants filled out after "Activity Forms" and transcripts of interviews through "Focus Group Discussion Form" were analyzed in regard with code list created as a result of literature search. These codes are "fun-enjoyable, visual, interesting, embodied, persistent, teaching assistant, numerous repetitions, reinforcement, time saving, active participation, discoverer, easy to use feature, language advantage, geometry, difficult issues, , discipline, superficiality, dulling of ability to work, difficulties in planning lessons, failure to provide classroom control, permanence, communication, teacher control, abundant practice, different materials" (Atasoy, Uzun & Aygün, 2015; Ar, 2016; Bayturan, 2011; Baydaş, Göktaş & Tatar, 2013; Çakıroğlu, et. al., 2008; Demir & Başol, 2014; Gökkurt, Deniz, Soylu & Akgün, 2012; Hangül & Uzel, 2010; Kutluca & Zengin, 2011; MNE, 2013a; MNE, 2013b; MNE, 2015; Önal & Çakır, 2016; Tatar, Kağızmanlı & Akkaya, 2014; Tatar, Zengin & Kağızmanlı, 2013; Yanık, 2013; Yavuz & Can, 2010; Yenilmez & Karakuş, 2007; Yıldırım & Demir, 2015; Zengin, Kağızmanlı, Tatar & İşleyen, 2013; Zengin & Tatar, 2014). These codes are used as they are in the study, or are re-expressed in a different way. New codes that reflect the views of the participants and are not listed are also included. The "Evaluation Forms" of the participants were coded by two different mathematics instructors. The voice records taken during focus group discussion were transformed into transcripts which were later coded by two people experienced in qualitative research and also three people experienced in mathematics teaching.

In the second stage, based on the codes obtained by different people in the first stage, the themes that can explain the data in general and the codes under specific categories were determined. For this purpose, the codes were taken together, their common features were identified and brought together under categories. Along with the detailed coding in the first stage and thematic coding in the second stage, a system with which the obtained data can be organized was developed in the third stage. By this way, it was made easier to define and interpret the data according to particular facts. Before going through the fourth stage, the themes and the codes obtained were shared with coders and their confirmation was received. In the fourth stage, the findings which were defined and presented in detail were interpreted and inferences were made accordingly (Yıldırım & Şimşek, 2011).

Persuasiveness, Transferability, Consistency, Confirmability

Validity in qualitative research is explained with persuasiveness and transferability while reliability is explained with consistency and confirmability (Yıldırım & Şimşek, 2011). Regarding the construct of persuasiveness of the study, the participants were selected among volunteers, a variety of data collection tools were applied, and specialist people in qualitative research were asked to give suggestions during design of process and data analysis.

The data were ensured to be original and described in detail to provide transferability. Therefore, exact quotations was frequently given from both evaluation forms and focus group discussions. Moreover, data collection process was explained in detail in the Method part. Since qualitative research tends to reach both general and specific information, it is important to select data sources to reflect such diversity. In line with this purpose, purposeful sampling was preferred during determining the participants in the study (Yıldırım & Şimşek, 2011).

To ensure consistency, similar studies were examined while data collection tools were being developed. Data collection tools were designed by the help of the tools in the reviewed studies. In addition, previously determined codes were applied during data analysis (Yıldırım & Şimşek, 2011). All of the data collection tools, the raw data, the codes, the expert reviews and the feedback were kept by the researcher to prove confirmability of the study. All the data collection tools were presented in attachment. The interaction between the participants and the researcher was kept limited during implementation of the research. There were no contact at all with the participants about research subject during the research or free time. The researcher did not keep in touch with participants during activities and filling out evaluation forms but made contact only for support in technical issues.

Findings

Participants' Views about VUstat software After Activities Stage

In evaluation forms at the end of the activity forms, the participants were asked the question "Regarding the learning outcome given at the beginning of activity, do you think that you can achieve this learning outcome via VUstat software?" Their answers to this question are given in Table 5.

Table 5.
Views of Participants about Capacity of VUstat Software in Attaining the Learning Outcomes.

Act. No	Learning Outcome	Attaining the Learning Outcome (f)		
		Yes	Partially	No
1	5.3.1.2. Students will be able to collect the data or select relevant data according to research questions and display them in frequency table and column chart according to data compatibility.	13	1	-
2	5.3.1.3. Students will be able to organize the data in tree diagram.	12	2	-
3	5.3.2.1. Students will be able to summarize and interpret the data shown in frequency table, column chart or tree diagram.	11	3	-
4	6.4.1.3. Students will be able to show the data about two different groups in dual frequency table or column chart.	10	3	1
5	6.4.2.1. Students will be able to calculate and interpret arithmetic mean of a data set.	7	5	2
6	6.4.2.2. Students will be able to calculate and interpret range of a data set.	7	5	1
7	6.4.2.3. Students will be able to apply arithmetic mean and range in comparing and interpreting the data of two different groups.	6	8	-
8	7.4.1.1. Students will be able to make and interpret the pie chart about a data set	12	2	-
9	7.4.1.2. Students will be able to make and interpret the line chart about the data.	9	4	1
10	7.4.1.3. Students will be able to find and interpret the mean, median and mode of a data set.	7	6	1
11	7.4.1.4. Students will be able to show the data about research questions in pie chart, frequency table, column chart or line chart and alternate inbetween these charts.	13	1	-
12	8.4.1.1. Students will be able to make and interpret histogram about a data set.	11	3	-

It can be said that the views of the participant's on VUstat software at the point of achieving the learning outcomes are generally positive and that the software is more successful than the learning outcomes including the data, the frequency table, the column chart, the tree chart, the circle chart, the line chart and the histogram conversion. It can be said that participants do not have the same thoughts in the learning outcomes requiring operations such as arithmetic mean, median and mode.

Following the question “Regarding the learning outcome given at the beginning of activity, do you think that you can attain this learning outcome via VUstat software?”, the participants were asked another question “Considering your answer above, what do you think about achieving this learning outcome via VUstat software?”. Table 6 shows the themes and the codes obtained from participants' responses to this question.

Table 6.
Themes and Codes Obtained from Participants' Opinions about VUstat Software's Capacity to Achieve the Learning Outcomes.

Themes	Positive/Negative	Codes	f
Motivation to learn	Positive	Active participation provider	4
		Entertaining	2
		Remarkable	1
Contribution to achieve the learning outcomes	Positive	Facilitating to evaluate	42
		Facilitating to comprehend	7
		Providing to explore	6
		Obtaining error-free results	4
	Negative	Providing permanence	1
		Blunting process skill	21
		Raising difficulties in evaluation	9
Features of the software	Positive	Saving on time	21
		Practicality	16
		Positive visuality	10
	Negative	Existence of deficiencies	17
		Insufficient visuality	4

Based on the participants' positive opinions about VUstat software, it was most emphasized that the software would make interpretation easy, save time, be practical and have a positive visualisation. On the other hand, negative opinions about VUstat highlight that it would weaken operational skills, have inadequacies, make interpretation difficult and have weak visualisation.

Participants' Views about TinkerPlots software After Activities Stage

In evaluation forms at the end of the activity forms, the participants were asked the question “Regarding the learning outcome given at the beginning of activity, do you think that you can attain this learning outcome via TinkerPlots software?”. Their answers to this question are shown in Table 7.

Participants' TinkerPlots software's overall view of achieving learning outcomes is generally positive, and it can be said that the software is more effective in calculating and interpreting a data set's spelling, in using arithmetic mean and gaps in comparing two data sets, and in acquiring arithmetic mean and interpretation. It can be said that the participants have the same thoughts in the learning outcomes involving the creation of columns, circles and line graphs but not in histograms and in learning outcomes involving finding the median, median and mode of a data set.

Following the question “Regarding the learning outcome given at the beginning of the activity, do you think that you can attain this learning outcome via TinkerPlots software?”, they were asked another question “Considering your answer above, what do you think about attaining this learning outcome via TinkerPlots software?”. The responses and the themes and codes obtained from participants' responses to this question are given in Table 8.

Table 7.
Views of Participants about Capacity of TinkerPlots Software in Attaining the Learning Outcomes.

Act. No	Learning Outcome	Attaining the Learning Outcome (f)		
		Yes	Partially	No
1	5.3.1.2. Students will be able to collect the data or select relevant data according to research questions and display them in frequency table and column chart according to data compatibility.	9	5	-
2	6.4.2.1. Students will be able to calculate and interpret arithmetic mean of a data set.	11	3	-
3	6.4.2.2. Students will be able to calculate and interpret range of a data set.	14	-	-
4	6.4.2.3. Students will be able to apply arithmetic mean and range in comparing and interpreting the data of two different groups.	12	2	-
5	7.4.1.1. Students will be able to make and interpret the pie chart about a data set.	9	5	-
6	7.4.1.2. Students will be able to make and interpret the line chart about the data.	9	5	-
7	7.4.1.3. Students will be able to find and interpret the mean, median and mode of a data set.	6	8	-
8	7.4.1.4. Students will be able to show the data about research questions in pie chart, frequency table, column chart or line chart and alternate in between these charts.	9	4	1
9	8.4.1.1. Students will be able to make and interpret histogram about a data set.	7	7	-

Table 8.
Themes and Codes Obtained from Participants' Opinions about TinkerPlots Software's Capacity to Achieve the Learning Outcomes.

Themes	Positive/Negative	Codes	f	
Motivation to learn	Positive	Active participation provider	11	
		Entertaining	11	
		Remarkable	8	
Contribution to achieve the learning outcomes	Positive	Facilitating to evaluate	49	
		Facilitating to comprehend	10	
		Providing to explore	4	
		Obtaining error-free results	4	
		Providing permanence	4	
		Negative	Blunting process skill	1
			Raising difficulties in evaluation	17
Features of the software	Positive	Saving on time	9	
		Practicality	16	
		Positive visuality	12	
	Negative	Existence of deficiencies	12	
		Insufficient visuality	14	

According to the participants' positive opinions about TinkerPlots soft-ware, it was most emphasized that the software would make interpretation easy, have a positive visualisation, save time, enable active participation, be interesting and practical, and direct students to explore. However, it is underlined with negative opinions about TinkerPlots that it would weaken operational skills, have inadequacies and make interpretation difficult.

Findings from Focus Group Discussion about VUstat Software

The themes and codes obtained from participants' replies to the questions addressed to them are given in Table 9.

Table 9.
Themes and Codes Obtained from Focus Group Discussion on VUstat Software.

Themes	Positive/Negative	Codes	Participants
Motivation to learn	Positive	Entertaining	P7, P9, P10
		Interesting	P4, P7, P11
Contribution to achieve the learning outcomes	Positive	Active participation provider	P8
		Facilitating to comprehend	P1, P4, P7, P9, P11, P12, P13, P14
		Facilitating to evaluate	P1, P2, P3, P7, P9, P13, P14
		Reinforcer	P4, P6, P9, P11, P12, P13
		Providing permanence	P2, P3, P8, P11
	Negative	Providing to explore	P4, P8, P14
		Obtaining error-free results	P1, P9
		Blunting process skill	P1, P4, P7, P9, P10, P11, P12, P13, P14
		Presenting ready information	P3, P6, P10
		Probability in false interpretation	P6, P7
Features of the software	Positive	Making comprehension difficult	P2
		Far from exploring	P10
		Saving on time	P1, P3, P4, P5, P9, P11
		Positive visuality	P2, P7, P9, P11
	Negative	Practicality	P1, P10, P11, P13
		Assisting teacher	P5, P8
		Turkish menu	P7
		Existence of deficiencies	P4, P5, P7, P8, P11, P12
		Insufficient visuality	P10, P13
		Being not dynamic	P12

As a result of the instant observation of the results when the code is grouped under the theme of motivation to learn VUstat software, it is stated by the participants that they will be able to make the lesson enjoyable and fun for the students and that there is a potential for attracting students and to change the data in the software.

A couple of quotations from participants are given below:

P9: "They also have fun. Mathematics will be entertaining."

P7: "I agree that it will be enjoyable. For example, what you write on blackboard is perceived differently from what you write on smart board. The students like more to write or erase on smart board. They love technological things. That's why it attracts their interest."

When the positive codes grouped under the theme of the VUstat software's contribution to achieving the learning outcomes are examined, it is found that the participants can see more than one graphic type and compare the graphics. Also, it is possible to determine the appropriate graphic type according to the data types and to interpret the difference between the graphic types. Another point that is emphasized is that the software should be used as a reinforce.

Several quotations from participants are given below:

P13: "It minimizes several charts in the same screen and displays all the charts in one screen. This enables the child to see and compare all chart types in one screen. When the student sees all charts in the same screen, he/she can quickly comprehend the difference and chart type to be used."

P12: "It can display charts at the same time, this is an advantage, I strongly agree."

P1: "When the student sees 3-4 charts in the same screen, he/she can see the difference, choose which one is more suitable and interpret them. It is really horizon-broadening."

When the positive codes grouped under the theme of the VUstat software's contribution to achieving the learning outcomes are examined, it is found negative that students do not do the operations, that the software gives the results directly, that it functions as a calculator, and that the graphics are prepared without student engagement.

Some of the quotations from participants can be seen below:

P10: "It is good that it gives the results, but it would be great if it displayed the operations in a page."

P1: "It is a kind of software that weakens particularly operation skills of students."

P12: "It functions like calculator in some respects."

When the positive codes of participants' opinions about VUstat software grouped under the features of software are examined, it is positive that it is time saving, visual, and has a Turkish menu.

A couple of quotations from participants are given below:

P13: "It really saves a lot of time."

P4: "It is quite good at drawing charts. The child sees it and it saves time in class. Because drawing these charts takes too much time."

P7: "One of the beautiful sides of VUstat is that it has Turkish menu. It is easy to use it."

When the negative codes of participants' opinions about VUstat software grouped under the features of software are examined, the fact that the interfaces are not suitable for the student, the software is not dynamic, and the central point of view in the circle chart is seen as the negative side of the software.

Several quotations from participants are seen below:

P13: "Its disadvantage is that it gives measures of central tendency and dispersion in the same screen. It was like dos screen, it was very bad. When we put ourselves in a student's shoes, there was no dynamism. That's why it was very bad."

P8: "According to me, no software would be able to be 100% effective in attaining learning outcomes in our curriculum."

Findings from Focus Group Discussion about TinkerPlots Software

The themes and codes obtained from participants' replies to the questions addressed to the participants are given in Table 10. When the codes categorized under the theme of motivation to learn TinkerPlots software are examined, the participants stated that they are encouraged to have the opportunity to make the course enjoyable and fun for the students, to provide active participation of the students, and to attract the attention and attention of the students.

Table 10.*Themes and Codes Obtained from Focus Group Discussion on TinkerPlots Software.*

Themes	Positive/Negative	Codes	Participants
Motivation to learn	Positive	Entertaining	K1, K5, K8, K9
		Active participation provider	K1, K2, K3, K9
		Interesting	K1, K4, K13
Contribution to achieve the learning outcomes	Positive	Facilitating to comprehend	K8, K11
		Facilitating to evaluate	K4, K9
		Reinforcer	K5
		Providing permanence	K14
		Providing to explore	K14
		Infinite repetition	K5
	Negative	Blunting process skill	K1, K11
Features of the software	Positive	Probability in false interpretation	K11
		Making comprehension difficult	K12
		Positive visuality	K2, K4, K8, K11, K13
		Saving on time	K5, K9
	Olumsuz	Being Dynamic	K4, K13
		Assisting teacher	K14
		Existence of deficiencies	K2, K9, K10, K13
		Not having Turkish menu	K7, K8, K9, K11
		Insufficient visuality	K8

A couple of quotations from participants are given below:

P11: "It was really interesting that it can assign colours and move the charts. I mentioned the range, I really liked it very much. It uses ruler to measure range and shows distribution of data in this range. It is very good that it can see this. What's more, the points overlap while creating column chart or frequency table, I liked its visualisation."

P1: "It is enjoyable, attracts students' attention and is like concentrator for students."

P13: "Its being dynamic immediately attracts student's interest. The student behaves as if someone is running away and another is chasing."

P1: "It is a software which involves student directly into the activity."

When the positive codes of participants grouped under the theme of the TinkerPlots software's contributing to the achievement of learning outcomes are examined, the positive themes are: the dynamic structure facilitates comprehension and interpretation, and it provides exploring. It is also emphasized that it is appropriate to use the software as a reinforce.

Several quotations from participants are as follows:

P11: "For instance, while showing range in TinkerPlots, the ruler helps conceptual learning."

P14: "You can see the data. You yourself can create the chart by moving them aside. This may ensure permanence for a student. It is nice."

P1: "It is a software which presents the content and details clearly."

P6: "That it shows mode, median and arithmetic mean on the chart will make student interpret more easily."

When the negative codes that are grouped under the theme of contributing to achieving the learning outcomes are examined, participants' negative opinions on TinkerPlots software are: it skips the process and gives the direct results, does not show percentiles in the pie chart, and does not display all graphics on the same screen.

Some of the quotations from participants can be seen below:

P11: “But it directly gives the mean or, without visualising mode and median, offers the result on the chart. This makes it just a calculator. Its negativity is that it skips the operations in between.”

P1: “It causes weakening in operations.”

When the positive codes of participants' opinions about VUstat software grouped under the features of software are examined, it is stated that it offers an important visual advantage helping students make sense of concepts, while being time-saving, dynamic and moving.

A couple of quotations from participants are given below:

P8: “It has entertaining points, especially being colourful. It is nice that the elements of the same group are gathered together according to colours. It may do something, well, it may help them understand when the data in the same column of chart are similar.”

P11: “Students can save time by using this software.”

P9: “But, as we said, it saves time and makes learning entertaining. It may be interactive in this way. It will be possible to let more students comment in class rather than lecturing lesson and practicing it with one or two students quickly. Otherwise, we spend too much time in dealing with the students who can't solve the problem. By this way, everybody can participate in lesson and everybody can achieve. Everybody can comment.”

When the negative codes of participants' opinions about VUstat software grouped under the features of software are examined, among the negative responses, it is found that the numerical values are not displayed in the pie chart, the central angle is not obtained, the language is not in Turkish, and the interface can create distress for the student.

Several quotations from participants are seen below:

P7: “It is an inadequacy that numeric values are not shown on pie chart.”

P10: “I didn't like histogram. It didn't look like histogram. Beginning point started from zero. There was no gap at the beginning point. The column seemed so plain, I mean.”

P9: “It is a bit problem that it is in English. It can be more explanatory or translated into Turkish.”

P8: “It would be better that its interface is more suitable for students. Even we sometimes got difficulty in TinkerPlots though we have instructions. We couldn't find some things.”

Discussion, Conclusion and Implications

In this study, the answer of the question, “What are the teachers' opinions regarding the use of VUstat and TinkerPlots software in statistical teaching, which are from ICT tools that can be used in statistical teaching” was sought for. When the findings of the study are examined, it is seen that the majority of the participants emphasized the same positive and negative features of both software.

The fact that both software programs have visual features can bring the results in the screen quickly and accurately and enable comparison between data and charts can be alleged to help students understand, correlate between and interpret the learning outcomes about statistics easily and correctly, and also make what is learnt permanent. This can be interpreted that use of VUstat and TinkerPlots in statistics teaching will contribute to emphasis on statistical literacy, developing statistical thinking, highlighting conceptual understanding rather than operational information, and utilizing technology for improving data analysis and conceptual understanding (GAISE, 2016). There are various studies that support these findings. It is suggested that use of ICT in mathematics teaching makes what is learnt permanent since it involves visual and audial items (Atasoy et. al., 2015; Çelik & Çevik, 2011; Delice & Karaaslan, 2015b; Dilek et. al., 2007; Genç, 2010; Kağızmanlı & Tatar, 2012; Kutluca & Zengin, 2011; Selçik & Bilgici, 2011; Tatar, et. al., 2014; Tatar, Kağızmanlı & Zengin, 2015; Tatar, et. al., 2013; Ural, 2014; Yavuz & Can, 2010; Zengin, et. al., 2013; Zengin & Kutluca, 2011; Zengin & Tatar, 2014), makes

understanding the concepts easy (Baltacı, Yıldız & Kösa, 2015; Çiftçi & Tatar, 2014; Fitzallen & Brown, 2006; Gürbüz & Gülburnu, 2013; Kaleli Yılmaz, Ertem & Güven, 2010; Tatar, et. al., 2015; Tatar, et. al., 2013; Zengin, et. al., 2013; Watson & Donne, 2009; Zengin & Kutluca, 2011), and directs to explore new information (Baltacı et. al., 2015; Fitzallen, 2007; Kağızmanlı & Tatar, 2012; Yanık, 2013; Yılmaz, 2013).

VUstat and TinkerPlots software programs can be said to make students active in class as they can make lessons interesting, entertaining and enjoyable for students and are also practical and easy to use. As a consequence of that, it would not be wrong to claim that the software will help students develop a positive attitude towards statistics learning and enable to actualize in-class active learning (GAISE, 2016). The researchers indicate that ICT offers students practical and easy-to-use tools (Çiftçi & Tatar, 2014; Genç, 2010; Kabaca, Aktümen, Aksoy & Bulut, 2010), is found interesting and entertaining (Atasoy, et. al., 2015; Delice & Karaaslan, 2015b; Gökkurt, et. al., 2012; Hangül & Uzel, 2010; Kutluca & Zengin, 2011; Koparan & Kaleli Yılmaz, 2014; Mercan, Filiz, Göçer & Özsoy, 2009; Şimşek & Kuru Yücekaya, 2014; Taşlıbeyaz & Gülcü, 2013; Tatar, et. al., 2014; Tatar, et. al., 2013; Ural, 2014; Yavuz & Can, 2010; Zengin & Kutluca, 2011), and enables active participation of students (Baltacı et. al., 2015; Çelik & Çevik, 2011; Gürbüz, 2007; Mercan, et. al., 2009; Şimşek & Kuru Yücekaya, 2014). These results are parallel with the findings of this study.

Participants consider VUstat as positive since it works in Turkish language but TinkerPlots as negative because it works in English language. Though mathematical symbols are used in software programs developed for mathematics or statistics teaching and also have Turkish counterparts, it is inarguable that it is a great advantage if a technological tool functions in one's native language. It is also underlined by researchers that the software programs functioning in Turkish language provide an important advantage for students (Genç, 2010; Kabaca, et. al., 2010) while the fact that many software programs have an English menu results in difficulties (Şimşek & Kuru Yücekaya, 2014).

Participants find dynamic structure of TinkerPlots as positive, however, they regard VUstat as negative because it is not dynamic. It is evident that TinkerPlots is quite advantageous in constructing and interpreting statistical concepts as it proceeds step by step while classifying data, transforming them into charts and calculating measures of central tendency and dispersion, and users can go through these processes by dragging with the mouse. The researchers indicate that, through their dragging feature, dynamic mathematical and geometry software programs make contribution to exploring, reasoning, building hypothesis and making generalization (Köse, Uygan & Özen, 2012), and many associations which cannot be developed in traditional environments can be built up (Karataş & Güven, 2015). In this respect, participants can be said to notice the contribution of dynamic structure of TinkerPlots software to statistics teaching.

It was underlined by almost all of the participants that both software programs would weaken operational skills. The software programs were found to be negative as they transfer data into tables or charts with one click or by dragging. They indicate that student need first to draw tables or charts on papers with hand and do such operations as arithmetic mean, mode median themselves. These are stated to be inadequacies of both software programs. At this point, the finding that VUstat and TinkerPlots save time gets important. Participants think that software programs will save time after students have done the operations and drawn the tables or charts on paper. Though it is argued by various researchers that use of ICT saves time (Çiftçi & Tatar, 2014; Tatar, et. al., 2013), what is meant by time saving is the increase in the quantity of exercises and examples which would otherwise be done by hand on paper after presentation of the subject. It is agreed through the reasons stated above that software programs need to be used in lessons as a supplementary tools and for reinforcement. According to the participants, the software programs should be applied only after the presentation of the subject has been finished, all of the operations have been done and tables and charts have been drawn on paper. Similar research results support the finding. The researchers point out that computer-assisted teaching offers only literal information (Atasoy, et. al., 2015) and thus, may lead students to memorisation and weaken their operational skills (Çakıroğlu, et. al., 2008). However, this situation conflicts with what is suggested in GAISE report (GAISE, 2016) which highlights "emphasis on conceptual

understanding rather than operational information” as one of the stages in statistics teaching. It is certainly important that students know how to calculate arithmetic mean and find measures of central tendency and dispersion. When conceptual understanding is considered to be prioritized rather than operational information, it is thought that the aforementioned software programs should be an active material of the lesson instead of being a supplementary and reinforcement tool. The participants’ opinions on this issue may be the result of their lack of experience in using technology in mathematics teaching and know little on how to utilize technology to attain the learning outcomes covered in mathematics curriculum.

As a result, it appears that participants need to increase their knowledge and skills in order to use technology in mathematics teaching, which they use in mathematics teaching to prepare technology, to prepare activities, to measure and evaluate, to teach lessons, to prepare questions and test. It is also necessary to improve the physical infrastructure of schools, to develop appropriate software for the objectives, to improve the technology information of the students, to provide the software free of charge, to reduce the curriculum and to enrich EBA contents. Participants consider the VUstat and TinkerPlots software to contribute positively to the understanding, associating, and interpreting the statistics-related learning objectives in an easy and accurate way and also to the retention of the learned knowledge as these software programs have a high visualisation, deliver results quickly and clearly to the screen, save time, allow comparison between data and graphics and provide exploring. Another situation emphasized by the participants is that students would be active since both programs make the lessons interesting, fun and enjoyable, easier and more convenient. However, it is also emphasized that dynamic software is more advantageous at this point. The most important negative thought of the participants towards software is that students will be blinded to their process skills. The participants also stated that the language of the ICT tools to be used in teaching should be Turkish.

It can be suggested that informing the teachers about how they should use technology in teaching mathematics should be done; trainings should be organized and projects should be developed in order to develop the skills and knowledge of teachers and students in the field of technology; software programs that can be used in teaching mathematics must be provided free of charge; domestic software that includes our own teaching programs should be developed; teachers should be encouraged to enrich the EBA portal in terms of content and material; collaborations between universities and national education directorates should be established to disseminate the use of similar software such as VUstat and TinkerPlots software; and lastly teachers should be educated in pedagogical content knowledge about statistics teaching and university cooperation should be done about how statistical education should be done.

Acknowledgement

This study is produced from the master thesis of Esat Avci.

Türkçe Sürüm

Giriş

Günlük gazete, televizyon, internet gibi ortamlarda gün geçtikçe daha çok duyulmakta olan istatistik kelimesi, herhangi bir örneklem grubu için elde edilen verileri sayısal olarak ifade etmek anlamına gelmektedir (Arıcı, 1998). İstatistikte bazı temel bilgileri öğrenmek, günlük hayattaki bilgileri daha iyi anlamak ve değerlendirmek için önemlidir. İstatistiksel öğrenme, istatistiksel problemleri çözme, sonuç çıkarma ve sonuçların ardındaki nedenleri açıklayarak sonuçları destekleme şeklinde tanımlanabilir (Garfield, 1995).

Matematik öğretim programlarında yer alan istatistik, olumsuz tutum geliştirilen bir alan olarak göze çarpmaktadır (Baloğlu, Koçak & Zelhart, 2007; Çakmak & Durmuş, 2015; Doğan, 2009). Her ne kadar ortaokul öğrencilerinin, istatistikten zevk aldıkları, istatistiği gereksiz ve sıkıcı olarak görmedikleri (Gürsoy, Güler & Çelik, 2014) söylenmiş olsa da ilkokul öğrencileri veri kümelerini görselleştirme, verileri analiz etme ve yorumlamada güçlük çekmektedirler (Jones, Thornton, Langrall, Mooney, Perry & Putt, 2000). Altıncı sınıf öğrencilerinin, yanıtıcı grafikler, aritmetik ortalama ile ilgili kavramlarda; sekizinci sınıf öğrencilerinin, daire grafiği oluşturma, çeyrekler açıklığına göre veri yorumlama, histogram yorumlama, amaca uygun merkezi eğilim ölçülerini kullanmada zorlandıkları (Çakmak & Durmuş, 2015), çizgi grafiği okumada, daire grafiği ve histogram grafiği okumaya göre daha başarılı oldukları, merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinin hesaplanmasında ranj dışındakilerde bilgi düzeyi olarak çok yetersiz oldukları görülmektedir (Kaynar & Halat, 2012). Bir çok öğrencinin istatistiksel çıkarımların temelini oluşturan standart sapma konusunda zorluk yaşadığı da bilinmektedir (Rubin, Hammerman & Konold, 2006).

Amerikan İstatistik Derneğinin (ASA) 2016 yılında yayınladığı İstatistik Eğitimde Değerlendirme ve Öğretim Yönergeleri adlı raporunda (Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education, [GAISE], 2016) istatistik öğretimine yönelik aşağıdaki tavsiyelerde bulunmuştur:

1. İstatistiksel okuryazarlığa vurgu ve istatistiksel düşünmeyi geliştirme,
2. Gerçek veriler kullanma,
3. İşlemsel bilgilerden ziyade kavramsal anlamaya vurgu yapma,
4. Sınıf içi etkin öğrenmeyi teşvik etme,
5. Veri analizi ve kavramsal anlamayı geliştirme için teknoloji kullanma,
6. Öğrenmeleri ölçmek ve geliştirmek için değerlendirmeler yapma,
7. İstatistiği problem çözme ve karar vermenin araştırma süreci olarak öğretme,
8. Yaşadığımız dünyada bir problemin çözümünün birden çok faktöre bağlı olmasından dolayı öğrencilere çok değişkenli düşünme deneyimi kazandırma.

Rapordaki tavsiyelerin, istatistik öğretimini kolaylaştırmak adına beklentileri karşılamaya yönelik olduğu göze çarpmaktadır. Araştırmacılar da öğretimde aktif yöntemlerin kullanılması sayesinde, öğrencilerin, bir takım istatistiksel bilgileri inşa etme, istatistiksel dili kullanma ve öğrendiklerini uygulama fırsatı yakalayacaklarına (Koparan & Kaleli Yılmaz, 2014), öğrencilerin kendi gözlem ve deneyimlerine dayalı, bilgiyi, kendilerinin ürettiği etkinliklerde yer almalarının sağlanması gerekliliğine (Ekinözü & Şengül, 2007), öğretmenlerin, geleneksel öğretim yöntemlerinden ziyade, öğrencileri merkeze alan farklı öğretim yaklaşımlarını ve etkinliklerini denemesi, sonuçlarını izlemesi gerektiğine (Garfield, 1995), vurgu yapmaktadırlar. Kısacası istatistik öğretiminin içeriğini, sunumunu ve yöntemini, öğrencilerin, günlük hayatlarında karşılarına çıkan gerçek yaşam problemlerini kapsayacak şekilde düzenlemek (Snee, 1993), konuları aktarırken teknolojiden yararlanmak ve kavramları görselleştirmek

(Garfield & Ahlgren, 1988), anlamlı istatistik öğretimine önemli katkılarda bulunacaktır. Buna göre istatistik öğretimini kolaylaştıracak öğrenme-öğretme ortamlarını oluşturmada Bilgi ve İletişim Teknolojilerini (BİT) kullanmak önem arz etmektedir.

İstatistik öğretimi için kullanılacak BİT araçları, öğrencilerin, aktif katılımlarını sağlayıp yaparak-yaşayarak bilgiyi inşa etmelerini, gözlemledikleri olgular üzerine düşünmelerini ve üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesini sağlamalıdır (Ben-Zvi, 2000). İstatistiksel yazılımlar, öğrencilerin, veri girişi yaparken zorlanmalarını; grafiksel gösterimlere ve sayısal verilere kolaylıkla erişebilmelerini; istatistiksel dil ile günlük yaşam dili arasında bağlantı kurabilmelerini; verileri yaratıcı yollarla kolayca görüntüleyebilmelerini ve düzenleyebilmelerini; veri, tablo ve grafikler arasında dolaşabilmelerini ve aralarındaki ilişkiyi yorumlayabilmelerini; veriler arasında nedensel bağlar kurabilmelerini, sağlamalıdır (Fitzallen & Brown, 2006). İstatistik öğretiminde BİT kullanırken dikkat edilmesi gereken diğer bir nokta da öğretmenlerin, istatistik öğretiminde kullanılabilecek BİT araçlarını çeşitlendirmeleri gerektiğidir. Çünkü verileri grafiğe dönüştürme konusunda iyi olan bir araç örnekleme göstermek için iyi olmayabilir (Chance, Ben-Zvi, Garfield & Medina, 2007). Bu durumda istatistik öğretiminde kullanılabilecek BİT araçlarının hangi kazanımlara daha uygun olduğunu belirlemek önemli olabilir.

İstatistik öğretiminde, etkin BİT kullanımının, istatistik öğretimine olumlu katkılar sunacağı söylenebilir. Örneğin, öğrencilerin, sürekli olarak grafik, kutu grafiği, histogram ve bu gibi görselleri elle çizmesinin sıkıcı ve bıktırıcı olabileceği (Biehler, Ben-Zvi, Bakker & Makar, 2013), BİT kullanımının ise bu durumu olumlu anlamda değiştirebileceği varsayılabilir. Araştırmacılar, istatistik öğrenme alanında BİT kullanımının, başarıyı arttırdığını (Çelik & Çevik, 2011; Doğan, 2009), kalıcı öğrenmeye katkı sağladığını (Çelik & Çevik, 2011; Dilek, Tarımer & Sakal, 2007), tutumu olumlu yönde etkilediğini (Doğan, 2009), aktif katılımı sağladığını (Çelik & Çevik, 2011), söylemektedirler. Ancak, alanyazında, istatistik öğretiminde BİT kullanımına engel olabilecek durumlar da ele alınmıştır. Bu engeller, kullanılacak teknolojik aracın istatistik öğretiminde yer alan kazanımlara uygun olmaması; öğretmenlerin BİT'e mesafeli durmaları; fiziki mekân ve altyapı eksikliği; öğretmenlerin BİT ile ilgili eğitim ihtiyaçlarının olması; derslerde BİT kullanmanın zaman kaybı yaratacağı düşüncesi; BİT ile öğretimin başarısız olabileceğinin düşünülmesi (Chance, et. al., 2007) şeklindedir.

Günümüzde istatistik öğretiminde kullanılabilecek birçok yazılım vardır ve bu yazılımlardan birisi TinkerPlots yazılımıdır. TinkerPlots, özellikle ortaokul yaş grubundaki öğrencilerin istatistiksel akıl yürütme becerilerini geliştirmeye yönelik simülasyon özelliği olan ve dinamik bir öğrenme ortamı sunan bir veri analizi aracıdır (Biehler, Ben-Zvi, Bakker & Makar, 2013; Fitzallen & Brown, 2006). Sade, anlaşılır ve kullanışlı bir arayüz ile verilerin düzenlenmesi için çizim penceresinde bir veri kartı sistemi içerir. Öğrencilerin, istatistiksel araştırmalar yaparken bir veri dosyası ile birden fazla grafik sunum hazırlamalarına, verileri hızlı bir şekilde analiz etmelerine, sonuç tablolarını görüntülemelerine ve yazılı yorumlarını eklemelerine olanak tanır. Bir dizi veriyi birçok yönden inceleme imkânı tanıyarak hem yorumlamada kolaylık sağlar hem de anlamlı öğrenmeye katkı sağlar (Fitzallen & Brown, 2006; Watson & Donne, 2009). Yazılımın Türkçe sürümü bulunmamaktadır ve ücretlidir. Araştırmacılar, TinkerPlots yazılımının, erken yaşlarda kullanılırsa öğrencilerin çıkarımsal muhakemelerini geliştirebileceğini, öğrenciler tarafından ilgi çekici ve keyifli bulunduğunu (Koparan & Kaleli Yılmaz, 2014), modellemeleri sayesinde öğrencilere soruları daha rahat kavradığını, renklendirme özelliğinin grafik üzerinde birden çok değişkenin karşılaştırılmasını kolaylaştırdığını, zamandan tasarruf sağladığını (Özbay, 2012), öğrencilerin, verilen veri kümesinin medyan ve modunun ne olduğunu gözlemleyebilmelerini ve analiz edebilmelerini sağlayacağını (Fitzallen, 2007; Yılmaz, 2013), ilk ve orta öğretim öğrencileri için uygun olan uyumlu bir öğrenme ortamı sağlayacağını (Fitzallen, 2007), belirtmektedirler.

İstatistik öğretiminde kullanılabilecek yazılımlardan birisi de VUstat yazılımıdır. VUstat yazılımı istatistik ve olasılık öğrenme alanlarında kavramları doğru bir şekilde anlamlandırmak için zengin seçenekler sunmaktadır. Yazılım veri araçları ve simülasyonlar yardımıyla farklı düzeylerdeki öğrencilere, olasılık ve istatistik kavramlarını öğretme imkânı tanımaktadır. Yazılım, Piet van Blokland ve Carel van de Giessen tarafından geliştirilmiş, Hatice Akkoç ve Sibel Yeşildere-İmre tarafından Türkçeleştirilmiş ve istatistik öğretiminde kullanılması için yazılımın Türkçe sürümü oluşturulmuştur (Akkoç & Yeşildere-İmre,

2015). Yazılım ücretsiz olarak kullanılabilir. VUstat yazılımının istatistik öğretiminde kullanımına yönelik alanyazında çalışmalar rastlanmamaktadır.

Araştırma, istatistik ve olasılık öğretiminde kullanılabilen BİT araçlarından, VUstat ve TinkerPlots yazılımlarının istatistik öğretiminde kullanılması ile ilgili öğretmen görüşlerini ele almaktadır. Alanyazında, istatistik ve olasılık öğretimine yönelik konularında yapılacak çalışmalara ihtiyaç duyulduğu (Ulutaş & Ubuz, 2008), BİT'in öğretim programları ile bütünleştirildiği ve öğretmenlerin mesleki gelişimine katkı sunacak çalışmaların yetersiz olduğu (Sert, Kurtoğlu, Akıncı & Seferoğlu, 2012), matematik eğitiminde kullanılan BİT araçlarının incelendiği çalışmalarda, olasılık ve istatistik öğretimine yönelik kullanılan BİT araçlarının yeteri kadar yer bulmadığı (Aldemir & Tatar, 2014) belirtilmiştir.

Araştırmanın, istatistik öğretimine yönelik olması, istatistik öğretiminde kullanılabilecek iki farklı yazılım ile ilgili öğretmenlerin görüşlerini ele alması nedeniyle önemli olduğu düşünülmektedir. Araştırma, "İstatistik öğretiminde kullanılabilen BİT araçlarından, VUstat ve TinkerPlots yazılımlarının, istatistik öğretiminde kullanılması ile ilgili öğretmen görüşleri nasıldır?" sorusuna cevap aramaktadır.

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, nitel araştırma desenlerinden olgubilim (fenomenoloji) deseni benimsenmiştir. Olgubilim (fenomenoloji) deseni farkında olunan ancak ayrıntılı ve derinlikli bir anlayışa sahip olmadığımız olgulara odaklanmaktadır ve bize tamamen yabancı olmayan ancak tam olarak anlamını kavrayamadığımız olguları araştırmak için uygun bir araştırma zemini oluşturmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2011). Kısacası fenomenolojik yaklaşım, bir fenomenin bireylerin ya da belli bir grubun deneyimleri açısından tanımlanmasıyla ilgilenmektedir (Christensen, Johnson & Turner, 2015). Araştırmada ortaokul öğretim programında yer alan veri işleme öğrenme alanına yönelik kazanımları, TinkerPlots ve VUstat yazılımları ile kazandırma noktasında, ortaokul matematik öğretmenlerinin görüşleri alınmak istenmiştir. Bu görüşlerin, kapsamlı ve derinlemesine incelenmek istenmesi, araştırmanın, olgubilim (fenomenoloji) desenine göre yapılmasına neden olmuştur.

Çalışma Grubu

Çalışma grubu, amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Bu örnekleme yönteminde amaç, çeşitlilik gösteren durumlarda var olan ortaklıkları veya benzerlikleri ortaya koymaktır (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu yöntemle belirlenen örneklemin işlevsel olabilmesi için, örnekleme oluşturacak farklı karakteristik özellikler veya ölçütlerin belirlenmesi gereklidir (Patton, 2014).

Buna göre, bu çalışmada, öğretmenlerin, Mersin ilinin sosyal ve ekonomik açıdan farklı mahallelerinde bulunan, farklı öğrenci yoğunluklarına sahip olan, etkileşimli tahta bulunan ve bulunmayan okullardan seçilmesine dikkat edilmiştir. Çalışma grubunda yer alan ortaokul matematik öğretmeni sayısı 14'tür. Çalışma grubunda bulunan öğretmenlerin cinsiyetleri, yaş aralıkları ve kıdemleri Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1.
Öğretmenlerin Cinsiyetleri, Yaş Aralıkları ve Kıdemleri.

Cinsiyet	Kadın	K2, K6, K11, K3, K5, K9, K10
	Erkek	K1, K8, K4, K7, K12, K14, K13
Yaş Aralığı	25-30	K2, K6, K11, K1, K8
	31-35	K3, K4, K7, K12, K14
	36-40	K5, K9, K10, K13
Kıdem	1-5 yıl	K6, K1
	6-10 yıl	K2, K3, K11, K8, K12, K14
	11-15 yıl	K5, K9, K10, K4, K7, K13

Çalışma grubundaki kadın ve erkek öğretmenlerin sayısının eşit olduğu, yaş aralıklarının 25 ile 40 arasında değiştiği ve genel olarak 6 yıl üzeri hizmet sürelerinin bulunduğu görülmektedir. Çalışma grubundaki öğretmenlerin okullarında etkileşimli tahta bulunma durumları Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2.
Öğretmenlerin Okullarında Etkileşimli Tahta Bulunma Durumları.

Etkileşimli Tahta Bulunma Durumu	Katılımcılar
Var	K4, K5, K7, K8, K9, K10, K12, K14
Yok	K1, K2, K3, K6, K11, K13

Çalışma grubundaki öğretmenlerin okullarında etkileşimli tahta bulunanlarla bulunmayanların oranlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin matematik öğretiminde teknolojiyi kullanma durumları ve amaçları Tablo 3’te yer almaktadır.

Tablo 3.
Öğretmenlerin Matematik Öğretiminde Teknolojiyi Kullanma Durumları ve Amaçları.

Matematik Eğitiminde Teknolojiyi Kullanma Durumları ve Amaçları	Katılımcılar
Ölçme değerlendirme	K4, K6, K11, K12, K13
Etkinlik hazırlama	K3, K6, K7, K11, K13
Ders anlatımı	K4, K6, K8, K10
Soru ve test hazırlama	K1, K4, K5
Kullanmayan	K2, K14

Çalışma grubundaki öğretmenlerin büyük çoğunluğunun matematik öğretiminde teknolojiyi kullandıkları görülmektedir. Teknolojiyi kullanmadığını söyleyen öğretmen sayısı ikidir. Öğretmenler matematik öğretiminde teknolojiyi çoğunlukla ölçme değerlendirme ve etkinlik hazırlama amacıyla kullandıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin en çok kullandıkları teknolojik materyaller Tablo 4’te yer almaktadır.

Tablo 4.
Öğretmenlerin En Çok Kullandıkları Teknolojik Materyaller.

Kullanılan Teknolojik Materyaller	Katılımcılar
Etkileşimli tahta	K4, K5, K7, K9, K10, K12
İnternette hazır kaynaklar	K5, K7, K8, K9, K10
Ofis programları	K7, K10, K11, K12, K13
Geogebra	K3, K4, K8, K11
SPSS	K11, K12
Zipgrade	K4, K5
Notver	K4, K5
EBA	K4, K6
Sketchpad	K8
Cabri	K3
Mathtype	K4
Video	K6
Powtoon	K6
Prezi	K6
Plickers	K6
Kahoot	K6
Antropi teach	K7

Çalışma grubundaki öğretmenlerin en çok kullandıkları teknolojik materyalin etkileşimli tahta olduğu görülmektedir. Etkileşimli tahtayı, internetten temin edilen hazır kaynaklar ve ofis programlar izlemektedir. Matematik öğretimi için özel geliştirilmiş yazılımları kullanma sayısının az olduğu görülmektedir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak “Ön Görüşme Formu”, “Etkinlik Formları”, “Yazılım Değerlendirme Formları ve “Odak Grup Görüşme Formu” kullanılmıştır. Veri toplama araçları, ilgili alanyazın dikkate alınarak hazırlanmıştır (Ar, 2016; Bayturan, 2011; Çakıroğlu, Güven & Akkan, 2008; Demir & Başol, 2014; Hangül & Uzel, 2010; MEB, 2013a; MEB, 2013b; Önal & Çakır, 2016; Yenilmez & Karakuş, 2007).

Katılımcıların demografik özelliklerini belirleyebilmek, teknolojiyi ne amaçla kullandıklarını, matematik öğretim programında teknolojinin yeri ile ilgili neler bildiklerini, matematik öğretiminde herhangi bir program kullanıp kullanmadıklarını ve matematik öğretiminde teknolojiyi kullanmak için hangi koşulların sağlanması gerektiği konularında düşüncelerini öğrenebilmek için “Ön Görüşme Formu” kullanılmıştır.

Katılımcıların TinkerPlots ve VUstat yazılımlarına yönelik görüşlerini alabilmek için, Ortaokul Matematik (5,6,7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programının, “Veri İşleme Öğrenme Alanı” kazanımları dikkate alınarak, TinkerPlots yazılımı için 9, VUstat yazılımı için ise 12 etkinliğin yer aldığı “Etkinlik Formları” geliştirilmiştir. Etkinlik formları, “sınıf düzeyi”, “kazanım” ve “etkinlik uygulaması” şeklinde üç bölüm şeklinde oluşturulmuştur. Sınıf düzeyi hazırlanan etkinliğin sınıf düzeyini, kazanım etkinliğin ait olduğu kazanımı belirtmektedir. Etkinlik uygulaması ise bir problem durumu ile başlamış, yazılımda problemin çözüm aşamaları ekran görüntüleri ile desteklenerek adım adım anlatılmıştır. Böylece her bir katılımcı, adımları takip ederek ilgili kazanıma yönelik problemin çözümünü yazılım yardımıyla incelemiştir. Etkinliklerin, kazanımlara yönelik olup olmadığını belirlemek için en az beş yıldır matematik öğretmenliği yapan 7 uzmanın görüşüne başvurulmuştur.

Katılımcılar, yazılımların, ilgili kazanımı kazandırıp kazandıramayacağı ile ilgili düşüncelerini “Yazılım Değerlendirme Formu” ile belirtmiştir. Form “yönerge”, “yazılımın ilgili kazanımı kazandırılıp kazandıramayacağına ilişkin düşünce” ve “görüşlerin ayrıntılı açıklaması” şeklinde üç bölümden oluşturulmuştur. Yönerge bölümünde, etkinliğin yazılımın ilgili kazanımlara yönelik kapasitesini ortaya koymak için hazırlandığı, değerlendirmenin etkinlik için değil yazılım için yapılması gerektiği vurgulanmıştır. Etkinliğin ilgili kazanımı kazandırıp kazandıramayacağına ilişkin düşünce bölümünde katılımcılardan “Evet”, “Kısmen” veya “Hayır” seçeneklerinden seçmeleri istenmiştir. Son bölümde ise bir önceki bölümde verdikleri cevaba yönelik geniş bir açıklama istenmiştir.

Her iki yazılımla etkinlik uygulamalarını gerçekleştiren katılımcıların TinkerPlots ve VUstat yazılımlarına yönelik genel görüşlerini alabilmek amacıyla katılımcılarla Odak Grup Görüşmesi yapılması uygun görülmüştür. Kısa bir sürede daha fazla katılımcıyla görüşme olanağı sağlanması, bununla beraber katılımcıların tamamının ortaokul matematik öğretmeni olması sebebiyle benzer geçmiş ve tecrübelere sahip olması, görüşülen konu gereği katılımcılar arasındaki etkileşimin veri zenginliği noktasında sağlayacağı avantaj, görüşme konusunun anlaşmazlığa düşüren veya çok kişisel bir konu olmaması bu tekniğin kullanılmasına gerekçe olarak gösterilebilir (Patton, 2014). Odak Grup Görüşmesi için bir “Odak Grup Görüşme Formu” hazırlanmıştır. Formdaki altı adet soru katılımcılara yöneltilmiştir. Sorular “VUstat yazılımı ile ilgili genel izlenim”, “TinkerPlots yazılımı ile ilgili genel izlenim”, “VUstat veya TinkerPlots yazılımları ile uygulama esnasında karşılaşılabilecek sıkıntılar”, “VUstat veya TinkerPlots yazılımlarının matematik öğretimine sunabileceği katkılar” ve “katılımcıların eklemek istedikleri” şeklinde yapılandırılmıştır.

Uygulama Süreci ve Verilerin Toplanması

Araştırmanın uygulama süreci toplamda beş gün sürmüştür. Sürecin günlere dağılımı aşağıdaki gibidir:

1. Gün: Katılımcılarla bir araya gelinmiş ve bilgisayarlara yazılım yüklenmiştir. Tanışma sonrası çalışmanın amacı, katılımcıların çalışmaya sunacağı katkının önemi anlatılmış ve “Ön Görüşme Formu” dağıtılarak doldurmaları istenmiştir.

2., 3. ve 4. Günler: Katılımcıların TinkerPlots ve VUstat yazılımlarına yönelik görüşlerini alabilmek için geliştirilen “Etkinlik Formları” ve “Değerlendirme Formları” etkinlik numaraları takip edilerek dağıtılmıştır. Etkinliklerin uygulanması ve değerlendirmelerin yapılması için yeterli süre verilmiş, etkinlik ve değerlendirme formları aynı anda dağıtılmış ve aynı anda toplanmıştır.

5. Gün: Her iki yazılımla etkinlik uygulamalarını gerçekleştiren öğretmenlerin TinkerPlots ve VUstat yazılımlarına yönelik genel görüşlerini alabilmek amacıyla odak grup görüşmesi yapılmıştır. Katılımcılar iki grup halinde odak grup görüşmesine alınmıştır. Gruplar çalışmanın dördüncü gününde kura ile belirlenmiştir. Görüşme öncesi her iki gruba da odak grup görüşmeleri ile ilgili kısa bir bilgi verilmiş, ses kaydı yapılacağı ve not tutulacağı söylenmiş, katılımcılardan onay alınmıştır. Görüşmeler araştırmacı tarafından yönetilirken, not alma işlemi bağımsız bir kişi tarafından gerçekleştirilmiştir. Birinci gruba görüşme yaklaşık 50 dakika, ikinci gruba görüşme ise yaklaşık 56 dakika sürmüştür.

Verilerin Analizi

Araştırmada verilerin çözümlenmesi ve yorumlanması içerik analizi ile gerçekleştirilmiştir. İçerik analizi, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşabilmek amacıyla yapılmaktadır. Bu amaçla toplanan verilerin önce kavramsallaştırılması, sonrasında ortaya çıkan kavramların bir mantık çerçevesi içinde düzenlenmesi ve buna göre veriyi açıklayan temaların oluşturulması gerekmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Araştırmada elde edilen veriler dört aşamada analiz edilmiştir (Yıldırım & Şimşek, 2011):

Birinci aşamada elde edilen verilerin kodlama işlemi yapılmıştır. Nitel çalışmalarda, içerik analizi, verilerden kodlar çıkarma şeklinde yapılabildiği gibi önceden belirlenmiş kodlar kullanılarak da yapılabilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu araştırmada da önceden belirlenmiş kodlar, matematik öğretiminde teknoloji kullanımını içermesi ve bu alanda belirli bir kuramsal çerçevenin tanımlanmış olması nedeniyle tercih edilmiştir. Katılımcıların, “Etkinlik Formları”nı kullanarak yaptıkları uygulama sonrası doldurdıkları “Değerlendirme Formları” ve “Odak Grup Görüşme Formu” kullanılarak yapılan görüşmelerin dökümleri, alanyazın taraması sonucunda oluşturulan kod listesi dikkate alınarak analiz edilmiştir. Bu kodlar, “eğlenceli-zevкли, görsellik, ilgi çekicilik, somutlaştırıcı, kalıcılık, öğretmene yardımcı, sayısız tekrar, pekiştirici, zamandan tasarruf, aktif katılım, keşfettirici, kolay kullanım özelliği, dil avantajı, geometri, zor konular, yaşanan sıkıntılar, teknik sorunlar, disiplin, yüzeysellik, işlem yeteneğini köreltme, ders planlanmasında sıkıntı, sınıf kontrolünü sağlayamama, kalıcılık, iletişim, öğretmen kontrolünde, bol alıştırmaya, farklı materyaller” şeklindedir (Atasoy, Uzun & Aygün, 2015; Ar, 2016; Bayturan, 2011; Baydaş, Göktaş & Tatar, 2013; Çakıroğlu, et. al., 2008; Demir & Başol, 2014; Gökkurt, Deniz, Soylu & Akgün, 2012; Hangül & Uzel, 2010; Kutluca & Zengin, 2011; MEB, 2013a; MEB, 2013b; Önal & Çakır, 2016; Tatar, Kağızmanlı & Akkaya, 2014; Tatar, Zengin & Kağızmanlı, 2013; Yanık, 2013; Yavuz & Can, 2010; Yenilmez & Karakuş, 2007; Yıldırım & Demir, 2015; Zengin, Kağızmanlı, Tatar & İşleyen, 2013; Zengin & Tatar, 2014). Bu kodlar, çalışmada ya olduğu gibi kullanılmış ya da farklı bir biçimde yeniden ifade edilmiştir. Ayrıca katılımcıların görüşlerini yansıtan ve listede olmayan yeni kodlar da eklenmiştir. Katılımcıların, Etkinlik Formları”nı kullanarak yaptıkları uygulama sonrası yazılı olarak doldurdıkları “Değerlendirme Formları” matematik eğitimcisi iki farklı kişi tarafından kodlanmıştır. Odak grup görüşmesi esnasında yapılan ses kaydı da olduğu gibi yazıya dökülmüş, elde edilen dökümler nitel araştırma konusunda deneyimli iki kişi ve yine nitel araştırma konusunda deneyimli üç matematik eğitimcisi tarafından kodlanmıştır.

İkinci aşamada, birinci aşamada farklı kişilerce elde edilen kodlardan yola çıkarak verileri genel düzeyde açıklayabilen ve kodları belli kategoriler altında topladığı düşünülen temalar bulunmuştur. Bu amaçla kodlar bir araya getirilmiş, ortak yönleri bulunmaya çalışılmış ve kategoriler altında toplanmıştır. Üçüncü aşamada, ilk aşamada yapılan ayrıntılı kodlama ve ikinci aşamadaki tematik kodlama ile birlikte, toplanan verilerin düzenlenebileceği bir sistem oluşturulmuştur. Böylece verilerin belirli olgulara göre tanımlanması ve yorumlanması kolaylaştırılmıştır. Dördüncü aşamaya geçmeden önce elde edilen temalar ve temalar altında toplanan kodlar kodlayıcılarla paylaşılmış ve teyit ettirilmiştir. Dördüncü aşamada ise ayrıntılı bir biçimde tanımlanan ve sunulan bulgular yorumlanmış ve bazı sonuçlar çıkarılmıştır.

İnandırıcılık, Aktarılabirlik, Tutarlık, Teyit Edilebilirlik

Nitel araştırmalarda geçerlik, inandırıcılık ve aktarılabirlik kavramlarıyla, güvenilirlik ise tutarlılık ve teyit edilebilirlik kavramlarıyla açıklanabilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Araştırmanın inandırıcılığının sağlanabilmesi için, katılımcılar gönüllüler arasından seçilmiş, veri toplama araçları çeşitlendirilmiş, süreç tasarlanırken ve veriler analiz edilirken nitel araştırma konusunda uzman bir kişinin görüşüne başvurulmuştur.

Aktarılabirliğin sağlanabilmesi için, veriler doğasına sadık kalınarak ayrıntılı bir biçimde betimlenerek sunulmaya çalışılmıştır. Bu amaçla, gerek değerlendirme formlarından gerekse odak grup görüşmesi dökümlerinden sıkça doğrudan alıntı yapılmıştır. Ayrıca veri toplama süreci de yöntem kısmında tüm ayrıntılarıyla anlatılmaya çalışılmıştır. Nitel araştırmanın doğasında hem genele hem de özele ait bilgilere ulaşma yönelimi olduğundan veri kaynaklarının bu farklılığı yansıtacak biçimde seçilmesi önemlidir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu amaç doğrultusunda, araştırmaya dâhil edilecek katılımcıların belirlenmesi sırasında amaçlı örnekleme tercih edilmiştir.

Tutarlılığın sağlanabilmesi için, veri toplama araçları hazırlanırken benzer tarzda araştırmalar incelenmiştir. Bu araştırmalarda kullanılan veri toplama araçlarından faydalanılarak, çalışmada kullanılan veri toplama araçları oluşturulmuştur. Ayrıca verilerin analizi sırasında kodlar oluşturulurken alanyazında yer alan kod listesi temel alınmıştır.

Araştırmanın teyit edilebilmesi için tüm veri toplama araçları, ham veriler, yapılan kodlamalar, uzman incelemeleri ve geri bildirimleri araştırmacı tarafından muhafaza edilmektedir.

Araştırmanın uygulama aşamalarında katılımcılar ve araştırmacılar arasındaki etkileşim sınırlı tutulmuştur. Uygulamalar devam ederken veya serbest zamanlarda, katılımcılarla, araştırma konusu ile ilgili hiçbir şekilde etkileşimde bulunulmamıştır. Araştırmacı, etkinlik uygulamaları ve değerlendirme formlarının doldurulması esnasında katılımcılarla iletişime geçmemiş, iletişim teknik konularda destekle sınırlı kalmıştır.

Bulgular

Etkinlik Uygulamaları Sonrasında Katılımcıların VUstat Yazılımına Yönelik Görüşleri

Katılımcılara, etkinlik uygulama formunun sonunda yer alan değerlendirme formlarında “Etkinliğin başında verilen kazanımı göz önünde bulundurduğunuzda VUstat yazılımı ile bu kazanımın kazandırılabilceğini düşünüyor musunuz?” sorusu sorulmuştur. Bu soruya katılımcıların verdikleri yanıtlar Tablo 5’te yer almaktadır.

Katılımcıların VUstat yazılımının kazanımları kazandırma noktasındaki görüşlerinin genel olarak olumlu olduğu, yazılımın, verileri, sıklık tablosuna, sütun grafiğine, ağaç şemasına, daire grafiğine, çizgi grafiğine ve histograma dönüştürme içeren kazanımlarda daha başarılı olduğunu düşündükleri söylenebilir. Katılımcıların, aritmetik ortalama, ortanca, tepe değeri gibi işlem gerektiren kazanımlarda ise aynı düşünceye sahip olmadığı ifade edilebilir.

Tablo 5.*VUstat Yazılımının Belirtilen Kazanımları Kazandırabilmesine Yönelik Katılımcı Düşünceleri.*

Etk. No	Kazanım	Kazanımı Kazandırma (f)		
		Evet	Kısmen	Hayır
1	5.3.1.2. Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar veya ilgili verileri seçer; veriyi uygunluğuna göre sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir.	13	1	-
2	5.3.1.3. Ağaç şeması yaparak verileri düzenler.	12	2	-
3	5.3.2.1. Sıklık tablosu, sütun grafiği veya ağaç şeması ile gösterilmiş veriyi özetler ve yorumlar.	11	3	-
4	6.4.1.3. İki gruba ait verileri ikili sıklık tablosu veya sütun grafiğinden uygun olanla gösterir.	10	3	1
5	6.4.2.1. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar.	7	5	2
6	6.4.2.2. Bir veri grubuna ait açıklığı hesaplar ve yorumlar.	7	5	1
7	6.4.2.3. İki gruba ait verileri karşılaştırmada ve yorumlamada aritmetik ortalama ve açıklığı kullanır.	6	8	-
8	7.4.1.1. Bir veri grubuna ilişkin daire grafiğini oluşturur ve yorumlar.	12	2	-
9	7.4.1.2. Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar.	9	4	1
10	7.4.1.3. Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri elde eder ve yorumlar.	7	6	1
11	7.4.1.4. Araştırma sorularına ilişkin verileri uygunluğuna göre daire grafiği, sıklık tablosu, sütun grafiği veya çizgi grafiğiyle gösterir ve bu gösterimler arasında dönüşümler yapar.	13	1	-
12	8.4.1.1. Bir veri grubuna ilişkin histogram oluşturur ve yorumlar.	11	3	-

Katılımcılara etkinlik uygulama formunun sonunda yer alan değerlendirme formlarında “Etkinliğin başında verilen kazanımı göz önünde bulundurduğunuzda VUstat yazılımı ile bu kazanımı kazandırabileceğini düşünüyor musunuz?” sorusunun ardından “Yukarıda verdiğiniz cevabı göz önünde bulundurarak VUstat yazılımı ile bu kazanımı kazandırma ile ilgili görüşünüzü açıklar mısınız?” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya katılımcıların verdikleri yanıtlardan, elde edilen temalar ve kodlar Tablo 6’da yer almaktadır.

Tablo 6.*VUstat Yazılımının Kazanımları Kazandırabilmesine Yönelik Katılımcı Düşüncelerinden Elde Edilen Temalar ve Kodlar.*

Temalar	Olumlu/Olumsuz	Kodlar	f
Öğrenmeyi güdüleme	Olumlu	Aktif katılımı sağlayıcı	4
		Eğlenceli	2
		Dikkat çekici	1
Kazanımları kazandırmaya katkı	Olumlu	Yorumlamada kolaylık sağlama	42
		Kavramayı kolaylaştırıcı	7
		Keşfettirici	6
		Hatasız sonuç elde etme	4
		Kalıcılığı sağlama	1
		İşlem becerisini köreltme	21
Yazılımın özellikleri	Olumsuz	Yorumlamada zorluk çıkarma	9
		Zamandan tasarruf	21
		Kullanışlı olması	16
	Olumlu	Olumlu görsellik	10
		Eksik yanlarının olması	17
		Yetersiz görsellik	4

Katılımcıların, uyguladıkları etkinlikler sonrası, VUstat yazılımına yönelik olumlu görüşleri incelendiğinde en fazla vurgunun, yazılımın, yorumlamada kolaylık sağlayacağına, zamandan tasarruf sağlayacağına, kullanışlı olduğuna, olumlu bir görseelliğinin olduğuna, yapıldığı görülmektedir. Olumsuz görüşler incelendiğinde ise en fazla vurgunun, işlem becerisini körelteceğine, eksik yanlarının bulunduğu, yorumlamada zorluk çıkartacağına ve görseelliğinin yetersiz olduğuna, yapıldığı görülmektedir.

Etkinlik Uygulamaları Sonrasında Katılımcıların TinkerPlots Yazılımına Yönelik Görüşleri

Katılımcılarından etkinlik uygulama formunun sonunda yer alan değerlendirme formlarında “Etkinliğin başında verilen kazanımı göz önünde bulundurduğunuzda TinkerPlots yazılımı ile bu kazanımın kazandırılabilirliğini düşünüyor musunuz?” sorusu sorulmuştur. Bu soruya katılımcıların verdikleri yanıtlar Tablo 7’de yer almaktadır.

Tablo 7.

TinkerPlots Yazılımının Belirtilen Kazanımları Kazandırabilmesine Yönelik Katılımcı Düşünceleri.

Etk No	Kazanım	Kazanımı Kazandırma (f)		
		Evet	Kısmen	Hayır
1	5.3.1.2. Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar veya ilgili verileri seçer; veriyi uygunluğuna göre sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir.	9	5	-
2	6.4.2.1. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar.	11	3	-
3	6.4.2.2. Bir veri grubuna ait açıklığı hesaplar ve yorumlar.	14	-	-
4	6.4.2.3. İki gruba ait verileri karşılaştırmada ve yorumlamada aritmetik ortalama ve açıklığı kullanır.	12	2	-
5	7.4.1.1. Bir veri grubuna ilişkin daire grafiğini oluşturur ve yorumlar.	9	5	-
6	7.4.1.2. Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar.	9	5	-
7	7.4.1.3. Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri elde eder ve yorumlar.	6	8	-
8	7.4.1.4. Araştırma sorularına ilişkin verileri uygunluğuna göre daire grafiği, sıklık tablosu, sütun grafiği veya çizgi grafiğiyle gösterir ve bu gösterimler arasında dönüşümler yapar.	9	4	1
9	8.4.1.1. Bir veri grubuna ilişkin histogram oluşturur ve yorumlar.	7	7	-

Katılımcıların TinkerPlots yazılımının kazanımları kazandırma noktasındaki görüşlerinin genel olarak olumlu olduğu, yazılımın, bir veri grubuna ait açıklığı hesaplama ve yorumlama, iki veri grubunu karşılaştırmada aritmetik ortalama ve açıklığı kullanma, aritmetik ortalamayı hesaplama ve yorumlamaya yönelik kazanımlarda daha etkili olduğunu düşündükleri söylenebilir. Katılımcıların, sütun, daire, çizgi grafikleri oluşturmayı içeren kazanımlarda da aynı düşünceye sahip olduğu ancak histogram ve bir veri grubunun ortalama, ortanca ve tepe değerini bulmayı içeren kazanımlarda ise aynı düşünceye sahip olmadığı söylenebilir.

Katılımcılara etkinlik uygulama formunun sonunda yer alan değerlendirme formlarında “Etkinliğin başında verilen kazanımı göz önünde bulundurduğunuzda TinkerPlots yazılımı ile bu kazanımın kazandırılabilirliğini düşünüyor musunuz?” sorusunun ardından “Yukarıda verdiğiniz cevabı göz önünde bulundurarak TinkerPlots yazılımı ile bu kazanımı kazandırma ile ilgili görüşünüzü açıklar mısınız?” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya katılımcıların verdikleri yanıtlardan, elde edilen temalar ve kodlar Tablo 8’de yer almaktadır.

Tablo 8.

TinkerPlots Yazılımının Kazanımları Kazandırabilmesine Yönelik Katılımcı Düşüncelerinden Elde Edilen Temalar ve Kodlar.

Temalar	Olumlu/Olumsuz	Kodlar	f
Öğrenmeyi güdüleme	Olumlu	Aktif katılımı sağlayıcı	11
		Dikkat çekici	11
		Eğlenceli	8
Kazanımları kazandırmaya katkı	Olumlu	Yorumlamada kolaylık sağlama	49
		Keşfettirici	10
		Kavramayı kolaylaştırıcı	4
		Hatasız sonuç elde etme	4
		Kalıcılığı sağlama	4
		Özgüven arttırıcı	1
		İşlem becerisini köreltme	17
Yazılımın özellikleri	Olumsuz	Yorumlamada zorluk çıkarma	9
		Olumlu görsellik	16
		Kullanışlı olması	12
		Zamandan tasarruf	12
		Eksik yanlarının olması	14

Katılımcıların, uyguladıkları etkinlikler sonrası, TinkerPlots yazılımına yönelik olumlu görüşleri incelendiğinde en fazla vurgunun, yazılımın, yorumlamada kolaylık sağlayacağına, olumlu bir görselliğinin bulunduğu, zamandan tasarruf sağlayacağına, aktif katılımı sağlayıcı ve dikkat çekici olduğuna, kullanışlı ve keşfettirici olduğuna, yapıldığı görülmektedir. Olumsuz görüşler incelendiğinde ise en fazla vurgunun, işlem becerisini körelteceğine, eksik yanlarının bulunduğu, yorumlamada zorluk çıkartacağına, yapıldığı görülmektedir.

VUstat Yazılımına Yönelik Odak Grup Görüşmesinden Elde Edilen Bulgular

Katılımcılara yöneltilen sorulara, katılımcıların verdikleri yanıtlardan elde edilen temalar ve kodlar Tablo 9’da yer almaktadır. Katılımcıların, VUstat yazılımına yönelik görüşlerinin öğrenmeye güdüleme teması altında gruplandırılan kodları incelendiğinde yazılımın, dersi öğrenciler için zevkli ve eğlenceli hale getirebilecek olması, öğrencilerin ilgisini çekme potansiyelinin olması, yazılımda verilerin değiştirilerek sonucun anında gözlemlenebilmesi olumlu bulunmaktadır.

Katılımcıların açıklamalarından bazı alıntılar aşağıda yer almaktadır:

K9: “Eğlenir aynı zamanda. Eğlenceli bir matematik olur.”

K7: “Ben de zevkli olacağını düşünüyorum. Çünkü mesela normal şu tahtaya yazdığınla akıllı tahtaya yazdığın arasında algı olarak fark ediyor. Öğrencilerin daha çok hoşuna gidiyor akıllı tahtaya yazmak silmek falan. Seviyorlar teknolojik şeyleri. O yüzden ilgilerini çeker.”

Katılımcıların, VUstat yazılımına yönelik görüşlerinin kazanımları kazandırmaya katkı teması altında gruplandırılan olumlu kodları incelendiğinde, aynı ekranda birden çok grafik çeşidinin görülebilmesi ve grafiklerin karşılaştırılabilmesi, bu sayede veri türlerine uygun grafik çeşidinin belirlenebilmesi ve grafik türleri arasındaki farkın anlaşılabilmesi, yorumlama konusunda öğrencinin işini kolaylaştırması olumlu bulunmuştur. Yazılımın pekiştirici olarak kullanılması gerektiği vurgulanan diğer bir konudur.

Tablo 9.*VUstat Yazılımına Yönelik Odak Grup Görüşmesinden Elde Edilen Temalar ve Kodlar.*

Temalar	Olumlu/Olumsuz	Kodlar	Katılımcılar
Öğrenmeyi güdüleme	Olumlu	Eğlenceli-zevkli	K7, K9, K10
		İlgi çekici	K4, K7, K11
Kazanımları kazandırmaya katkı	Olumlu	Aktif katılımı sağlayıcı	K8
		Kavramayı kolaylaştırıcı	K1, K4, K7, K9, K11, K12, K13, K14
		Yorumlamayı kolaylaştırıcı	K1, K2, K3, K7, K9, K13, K14
		Pekiştirici	K4, K6, K9, K11, K12, K13
		Kalıcılığı sağlayıcı	K2, K3, K8, K11
	Olumsuz	Keşfettirici	K4, K8, K14
		Hatasız sonuç elde etme avantajı	K1, K9
		İşlem becerisini köreltici	K1, K4, K7, K9, K10, K11, K12, K13, K14
		Bilgiyi hazır sunması	K3, K6, K10
		Hatalı yoruma neden olabileceği	K6, K7
Yazılımın özellikleri	Olumlu	Kavramayı zorlaştırıcı	K2
		Keşfettiricilikten uzak olması	K10
		Zamandan tasarruf	K1, K3, K4, K5, K9, K11
		Olumlu görsellik	K2, K7, K9, K11
		Kullanışlılık	K1, K10, K11, K13
	Olumsuz	Öğretmene destek	K5, K8
		Dilinin Türkçe olması	K7
		Eksik yanlarının bulunması	K4, K5, K7, K8, K11, K12
		Yetersiz görsellik	K10, K13
		Dinamik olmaması	K12

Katılımcıların açıklamalarından bazı alıntılar aşağıda yer almaktadır:

K13: “Öğrenci bütün grafikleri aynı ekranda görünce aradaki farkı ve kullanması gereken grafik çeşidini daha hızlı bir şekilde kavırıyor.”

K12: “Grafikleri aynı anda gösterebiliyor bu bir avantaj kesinlikle katılıyorum.”

K1: “3-4 tane grafiği aynı ekranda gördüğü zaman işte grafikler arasındaki farkı hangi grafiğin daha uygun olabileceğini eğer yorumlamak diyorsanız eğer gerçekten ufku açıcı.”

Katılımcıların, VUstat yazılımına yönelik görüşlerinin kazanımları kazandırmaya katkı teması altında gruplandırılan olumsuz kodları incelendiğinde, işlemleri öğrencilerin yapmamasının, yazılımın sonuçları direk olarak vermesinin ve bir bakıma hesap makinesi işlevi görmesinin, grafikleri öğrencinin çizmeden hazır verilmesinin ilgili kazanımı kazandırma noktasında sıkıntı yaratabilecek olması olumsuz bulunmaktadır.

Katılımcıların açıklamalarından bazı alıntılar aşağıda yer almaktadır:

K10: “Sonuçları vermesi çok güzel de bir sayfada da hani yapılan işlemleri gösterse hani çok güzel olur.”

K1: “Özellikle işlem yeteneğini körelten bir program öğrenci açısından.”

K12: “Bazı noktalarda hesap makinesi gibi çalışıyor.”

Katılımcıların, VUstat yazılımına yönelik görüşlerinin yazılımın özellikleri teması altında gruplandırılan olumlu kodları incelendiğinde, zamandan tasarruf sağlaması, görsel olması, menülerin Türkçe olması olumlu bulunmaktadır.

Katılımcıların açıklamalarından bazı alıntılar aşağıda yer almaktadır:

K13: “Zaman açısından çok ciddi bir tasarruf sağlıyor.”

K4: “Grafik çizme konularında gayet iyi. Çocuğun görmesi açısından ve zaman kazanımı açısından sınıfta. Çünkü bunların çizilmesi çok fazla zaman alıyor.”

K7: “VUstatın bir güzelliği de şu. Türkçe olması menünün. Kullanılabilirliği açısından güzel.”

Katılımcıların, VUstat yazılımına yönelik görüşlerinin yazılımın özellikleri teması altında gruplandırılan olumsuz kodları incelendiğinde, arayüzlerin öğrenci için uygun olmaması, yazılımın dinamik olmaması, daire grafiğinde merkez açığı göstermemesi yazılımın eksik yanları olarak görülmektedir.

Katılımcıların açıklamalarından bazı alıntılar aşağıda yer almaktadır:

K13: “Dezavantajıysa merkezi eğilim ve yayılım ölçülerini bir ekranda vermiş dos ekranı gibi bir ekran vardı o yönü çok kötüydü. Yani bir öğrenci açısından düşündüğümüzde yani hareketlilik yoktu ekranda. O yönden kötüydü.”

K8: “Ben şimdi şöyle bakıyorum olaya. Hiçbir program bizim öğretim programımızdaki kazanımları kazandırmamızda yüzde yüz etkili olmaz zaten.”

TinkerPlots Yazılımına Yönelik Odak Grup Görüşmesinden Elde Edilen Bulgular

Katılımcılara yöneltilen sorulara, katılımcıların verdikleri yanıtlardan elde edilen temalar ve kodlar Tablo 10’da yer almaktadır.

Tablo 10.

TinkerPlots Yazılımına Yönelik Odak Grup Görüşmesinden Elde Edilen Temalar ve Kodlar.

Temalar	Olumlu/Olumsuz	Kodlar	Katılımcılar
Öğrenmeyi güdüleme	Olumlu	Eğlenceli-zevкли	K1, K5, K8, K9
		Aktif katılımı sağlayıcı	K1, K2, K3, K9
		İlgi çekici	K1, K4, K13
Kazanımları kazandırmaya katkı	Olumlu	Kavramayı kolaylaştırıcı	K8, K11
		Yorumlamayı kolaylaştırıcı	K4, K9
		Pekiştirici	K5
		Kalıcılığı sağlayıcı	K14
		Keşfettirici	K14
		Sayırsız tekrar yapabilme	K5
		İşlem becerisini köreltici	K1, K11
Yazılımın özellikleri	Olumsuz	Hatalı yoruma neden olabileceği	K11
		Kavramayı zorlaştırıcı	K12
		Olumlu görsellik	K2, K4, K8, K11, K13
		Zamandan tasarruf	K5, K9
		Dinamik olması	K4, K13
Yazılımın özellikleri	Olumsuz	Öğretmene destek	K14
		Eksik yanlarının bulunması	K2, K9, K10, K13
		Dilinin Türkçe olmaması	K7, K8, K9, K11
		Yetersiz görsellik	K8

Katılımcıların, TinkerPlots yazılımına yönelik görüşlerinin öğrenmeye güdüleme teması altında gruplandırılan kodları incelendiğinde, dersi öğrenciler için zevkli ve eğlenceli hale getirecek olması, öğrencilerin aktif katılımını sağlayacak olması, öğrencilerin ilgisini ve dikkatini çekme potansiyelinin olması olumlu bulunmaktadır.

Katılımcıların açıklamalarından bazı alıntılar aşağıda yer almaktadır:

K11: “İşte renk tayin etmesi, onları hareket ettirebilmek falan gerçekten ilginçti. Açıklıkla ilgili söylemişim o çok hoşuma gitti gerçekten. Cetvelle ölçmesi açıklık budur işte veriler bu aralıkta dağılır. Bunu görmesi çok güzel gerçekten.”

K1: “Zevkli, öğrencinin dikkatini çeken, yoğunlaştırıcı.”

K13: “Hareketli oluşu öğrencinin direk ilgisini çekecek bir şeydir. Yani sanki biri kaçıyor diğerleri kovalıyor gibi bir düşünceyle öğrenci hareket ediyor.”

K1: “Öğrenciyi direk olarak uygulamaya katan bir program.”

Katılımcıların, TinkerPlots yazılımına yönelik görüşlerinin kazanımları kazandırmaya katkı teması altında gruplandırılan olumlu kodları incelendiğinde, dinamik yapısının kavramayı kolaylaştırması, sağladığı görselliğin anlamlandırma ve yorumlamayı kolaylaştırması, keşfettirme olanağının bulunması olumlu bulunmaktadır. Yazılımın pekiştirici olarak kullanılmasının uygun olduğu da vurgulanan bir diğer konudur.

Katılımcıların açıklamalarından bazı alıntılar aşağıda yer almaktadır:

K11: “Mesela “TinkerPlots”ta açıklığı gösterirken cetvelin olması kavramsal olarak da öğrenmeyi sağlayacaktır.”

K14: “Verileri görüyorsunuz birebir. Onları sağa sola çekerek kendiniz grafiği oluşturuyorsunuz. Bu öğrencide biraz daha kalıcılık yaratabilir. Bu güzel birşey.”

K1: “İçerikleri, ayrıntıları net bir şekilde ifade eden bir program.”

K6: “Mod medyan ve aritmetik ortalama hesaplanırken bunu grafik üzerinde yerini belirtmesi. Çocuğun yorum yapmasını daha da kolaylaştıracaktır.”

Katılımcıların, TinkerPlots yazılımına yönelik görüşlerinin kazanımları kazandırmaya katkı teması altında gruplandırılan olumsuz kodları incelendiğinde, işlemleri atlayarak direk sonuçları vermesi ve ekrana yansıtması, daire grafiğinde yüzdeler dilimleri göstermemesi, tüm grafiklerin aynı ekranda görünmemesi olumsuz bulunmaktadır.

Katılımcıların açıklamalarından bazı alıntılar aşağıda yer almaktadır:

K11: “Ama orda direk ortalamayı veriyor ya da modu medyanı görselleştirmeden grafik üzerinde vermeden sonucu vermesi sadece hesap makinesi özelliği katıyor. Ara işlemleri atlaması olumsuz tarafı.”

K1: “İşlem körelmesini sağlıyor.”

Katılımcıların, TinkerPlots yazılımına yönelik görüşlerinin yazılımın özellikleri teması altında gruplandırılan olumlu kodları incelendiğinde, önemli bir görsellik avantajı sağlaması ve bu durumun öğrencilerin kavramları anlamlandırmasına katkı sağlaması, zaman kazandırması, dinamik ve hareketli olması, olumlu bulunmaktadır.

Katılımcıların açıklamalarından bazı alıntılar aşağıda yer almaktadır:

K8: “Eğlenceli noktaları var. Renkli olması özellikle. İşte o alan mantığı falan şeylerin renklerin bir araya toplanması işte aynı grupta olanların. Orası güzel. Aslında biraz şey yapabilir yani kavramalarına işte grafikte aynı sütunda bulunan verilerin benzerliğinde falan biraz da faydalı olabilir.”

K11: “Zaman kazanabilir öğrenci bu programı kullanarak.”

K9: “Ama dediğimiz gibi zamandan tasarruf sağlıyor, eğlenceli hale getiriyor. Daha böyle etkileşimli olabilir. Daha çok kişiye yorum verme şansı olur sınıf içerisinde. Hani bir iki öğrenciyle hemen hızlı

yapmak tahtada çözdürmek yerine mesela. Öbür türlü de çok zaman harcıyoruz çözemeyenlerle uğraş uğraş uğraş. En azından herkes katılır derse herkes yapar. Herkes yoruma katılır.”

Katılımcıların, TinkerPlots yazılımına yönelik görüşlerinin yazılımın özellikleri teması altında gruplandırılan olumsuz kodları incelendiğinde, daire grafiğinde sayısal değerlerin gösterilmemesi ve merkez açının elde edilmemesi, dilinin Türkçe olmaması, ara yüzünün öğrenci açısından sıkıntılı yaratabilecek olması, olumsuz bulunmuştur.

Katılımcıların açıklamalarından bazı alıntılar aşağıda yer almaktadır:

K7: “Daire grafiğinde dilimlerin sayısal değerlerin gösterilmemesi eksiklik.”

K10: “Histogramı beğenmedim. Çok histogram grafiğine benzemiyordu. Başlangıcı sıfırdan başlıyordu direk. Başlangıçta boşluk yoktu. Sütunlar yani çok düz geldi.”

K9: “İngilizce olunca da biraz sıkıntı var. Biraz daha açıklayıcı veya Türkçeye çevrilmiş şekli olabilir.”

K8: “Programın ara yüzü biraz daha öğrenciye dönük olsa daha iyi olur. Bazen elimizde yönerge olmasına rağmen “TinkerPlots”ta biz bile bazen zorlandık. Bazı şeyleri bulamadık.”

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada, “İstatistik öğretiminde kullanılabilen BİT araçlarından, VUstat ve TinkerPlots yazılımlarının, istatistik öğretiminde kullanılması ile ilgili öğretmen görüşleri nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır. Araştırma bulguları incelendiğinde, katılımcıların, her iki yazılıma yönelik olumlu ya da olumsuz çoğunlukla aynı özelliklere vurgu yaptıkları görülmektedir.

Her iki yazılımın da sahip olduğu görsellik, sonuçları hızlı ve net bir şekilde ekrana taşınması, veriler ve grafikler arasında karşılaştırma imkânı vermesi ve keşfettirici olması, öğrencilerin, istatistik öğretimine yönelik kazanımları anlamlandırmasına, ilişkilendirmesine, kolay ve doğru bir şekilde yorumlamasına, kavramasına ve öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasına olumlu yönde katkı sunacaktır denilebilir. Bu durum, istatistik öğretiminde VUstat ve TinkerPlots yazılımlarının kullanılması, istatistik öğretimi için tavsiye edilen, istatistiksel okuryazarlığa vurgu ve istatistiksel düşünmeyi geliştirme, işlemsel bilgilerden ziyade kavramsal anlamaya vurgu, veri analizi ve kavramsal anlamayı geliştirme için teknoloji kullanımı (GAISE, 2016) basamaklarını gerçekleştirmeye katkı sunacaktır şeklinde yorumlanabilir. Alanyazında, çalışmanın bu bulgularını destekleyen farklı araştırmalar bulunmaktadır. Araştırmacılar, matematik öğretiminde BİT kullanımının, görsel ve işitsel öğeler barındırması sebebiyle, öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağladığını (Atasoy, et. al., 2015; Çelik & Çevik, 2011; Delice & Karaaslan, 2015b; Dilek, et. al., 2007; Genç, 2010; Kağızmanlı & Tatar, 2012; Kutluca & Zengin, 2011; Selçik & Bilgici, 2011; Tatar, et. al., 2014; Tatar, Kağızmanlı & Zengin, 2015; Tatar, et. al., 2013; Ural, 2014; Yavuz & Can, 2010; Zengin, et. al., 2013; Zengin & Kutluca, 2011; Zengin & Tatar, 2014), kavramları anlamayı kolaylaştırdığını (Baltacı, Yıldız & Kösa, 2015; Çiftçi & Tatar, 2014; Fitzallen & Brown, 2006; Gürbüz & Gülburnu, 2013; Kaleli Yılmaz, Ertem & Güven, 2010; Özbay, 2012; Tatar, et. al., 2015; Tatar, et. al., 2013; Zengin, et. al., 2013; Watson & Donne, 2009; Zengin & Kutluca, 2011), yeni bilgiler oluşturmaya yardımcı ve keşfettirici olduğunu (Baltacı, et. al., 2015; Fitzallen, 2007; Kağızmanlı & Tatar, 2012; Yanık, 2013; Yılmaz, 2013), belirtmektedirler.

VUstat ve TinkerPlots yazılımlarının, öğrenciler için, dersi, ilgi çekici, eğlenceli ve zevkli hale getirmesi, kolay ve kullanışlı olması, öğrenciyi derste aktif kılmasına neden olacaktır denilebilir. Bu durumun, öğrencilerin istatistik öğrenme alanlarına karşı olumlu tutum geliştirmesine ve istatistik öğretimi için tavsiye edilen, sınıf içi etkin öğrenmeyi teşvik etme (GAISE, 2016) basamağının gerçekleştirilmesine katkı sunacağını söylenebilir. Araştırmacılar da, BİT’in, öğrencilere, kolaylıkla kullanılabilen ve kullanışlı araçlar sunduğunu (Çiftçi & Tatar, 2014; Genç, 2010; Kabaca, Aktümen, Aksoy & Bulut, 2010), ilgi çekici ve eğlenceli geldiğini (Atasoy, et. al., 2015; Delice & Karaaslan, 2015b; Gökçurt, et. al., 2012; Hangül & Uzel, 2010; Kutluca & Zengin, 2011; Koparan & Kaleli Yılmaz, 2014; Mercan, Filiz, Göçer & Özsoy, 2009; Şimşek & Kuru Yücekaya, 2014; Taşlıbeyaz & Gülcü, 2013; Tatar, et. al., 2014; Tatar, et. al., 2013; Ural, 2014; Yavuz & Can, 2010; Zengin & Kutluca, 2011), öğrencilerin aktif katılımını sağladığını (Baltacı, et. al., 2015;

Çelik & Çevik, 2011; Gürbüz, 2007; Mercan, at. al., 2009; Şimşek & Koru Yücekaya, 2014), tutumu olumlu yönde etkilediğini (Doğan, 2009) söylemektedirler. Bu sonuçlar, araştırma bulgusuna paralel sonuçlardır.

Katılımcılar VUstat yazılımının dilinin Türkçe olmasının olumlu, TinkerPlots yazılımının dilinin İngilizce olmasının olumsuz olduğunu düşünmektedirler. Her ne kadar matematik veya istatistik öğretimi için geliştirilen yazılımlarda matematiksel semboller yer alıyor ve matematiksel terimlerin bir kısmının yabancı dildeki karşılıkları Türkçede de kullanılıyor olsa da, teknolojik bir materyalin dilinin, kullanıcının kendi dilinde olmasının yaratacağı üstünlük tartışılmazdır. Özellikle öğrencilerin kullanacağı yazılımların dilinin Türkçe olmasının üstünlük sağlayacağı (Genç, 2010; Kabaca, et. al., 2010), birçok yazılım veya yazılımın dilinin İngilizce olmasının kullanım açısından sıkıntı yaratacağı (Şimşek & Koru Yücekaya, 2014), araştırmacılar tarafından da vurgulanmaktadır.

Katılımcılar TinkerPlots yazılımının dinamik olmasını olumlu, VUstat yazılımının dinamik olmamasını ise olumsuz olarak görmektedirler. TinkerPlots yazılımının, veriler sınıflandırılırken ve grafiklere dönüştürülürken, merkezi eğilim ve dağılım ölçüleri bulunurken aşama aşama ilerlemesinin, dinamik yapısı sayesinde kullanıcının bu işlemlerin birçoğunu bilgisayarın faresi yardımıyla sürükleyerek yapmasının, istatistik kavramlarını oluşturmada ve anlamlandırmada önemli bir avantaj sağlayacağı açıktır. Araştırmacılar da, dinamik matematik ve geometri yazılımlarının, sahip olduğu sürüklenme özelliği sayesinde, keşfetmeye, akıl yürütmeye, varsayım oluşturmaya ve genellemeye ulaşmaya katkı sağladığını (Köse, Uygan & Özen, 2012), geleneksel ortamlarda oluşturulamayan birçok ilişkinin oluşturulabildiğini (Karataş & Güven, 2015), söylemektedirler. Bu açıdan bakıldığında, katılımcıların da TinkerPlots yazılımının dinamik yapısının istatistik öğretimine yapacağı olumlu katkıyı farketmiş oldukları söylenebilir.

Her iki yazılımın da işlem becerisini körelteceği düşüncesi neredeyse tüm katılımcılar tarafından vurgulanmıştır. Yazılımların, verileri bir tıklamayla veya sürüklenme özelliği ile anında tablolara veya grafiklere dönüştürmesi olumlu bulunmamıştır. Katılımcılar, her öğrencinin kâğıt kalemle tabloları veya grafikleri önce elle çizmeleri gerektiğini, aritmetik ortalama hesaplama, mod, medyan bulma vb işlemleri öğrencinin mutlaka kendisinin yapması gerektiğini söylemektedirler. Bunlar aynı zamanda her iki yazılımın eksik yanları olarak da vurgulanan hususlardır. Bu noktada, VUstat ve TinkerPlots yazılımlarının zamandan tasarruf sağlayacağı bulgusu anlam kazanmaktadır. Katılımcılar, öğrencilerin işlemleri kâğıt kalem ile yaptıktan, tablo ve grafikleri elle çizdikten sonra yazılımların kullanılmasının zaman kazandıracağını düşünmektedirler. BİT kullanımının zamandan tasarruf sağlayacağı farklı araştırmacılar tarafından da söylenmiş olsa da (Çiftçi & Tatar, 2014; Tatar, et. al., 2013) burada zaman kazandırmadan kastedilen öğrencilerin, konu anlatımından sonra, kâğıt kalem ve elle yapacakları alıştırmaların ve örneklerin, yazılımlar sayesinde, sayısal olarak artmasıdır. Belirtilen sebeplerden dolayı yazılımların derslerde tamamlayıcı, pekiştirici bir araç olarak kullanılması gerektiği ağırlıklı görüş olarak ortaya çıkmıştır. Katılımcılara göre, teorik olarak ders anlatımı yapıldıktan, işlem basamaklarının tamamını gerçekleştirdikten, tablo ve grafiklerin kâğıt kalem aracılığıyla çizimleri bitirdikten sonra yazılımların kullanılması gerekmektedir. Benzer araştırma sonuçları da bu durumu destekler niteliktedir. Araştırmacılar, bilgisayar destekli öğretimin çoğunlukla sadece hazır bilgiyi sunduğu (Atasoy, et. al., 2015), öğrencileri ezbere yönlendirebileceğini ve işlem becerilerini köreltebileceğini (Çakıroğlu, et. al., 2008) belirtmektedirler. Ancak bu durumun, GAISE raporunda (GAISE, 2016), istatistik öğretimine yönelik önerilen tavsiye basamaklarının “işlemsel bilgilerden ziyade kavramsal anlamaya vurgu” basamağıyla çeliştiği düşünülmektedir. Elbette, öğrencilerin aritmetik ortalamanın nasıl hesaplandığını, merkezi eğilim ve dağılım ölçülerinin ne şekilde bulunduğunu bilmesi önemlidir. Ancak işlemsel bilgiden çok kavramsal anlamının ön planda tutulması gerektiği düşünülürse, söz konusu yazılımların, dersi tamamlayıcı ve pekiştirici bir araç olmasından ziyade dersin aktif elemanı olması gerektiği düşünülmektedir. Katılımcıların, çoğunluğunun, matematik öğretiminde teknolojiyi kullanma noktasında bir tecrübelerinin olmaması ve matematik öğretim programında yer alan kazanımları kazandırmak amacıyla teknolojinin ne şekilde kullanılacağını bilmiyor olması da bu şekilde düşünmelerine neden olmuş olabilir.

Sonuç olarak, katılımcıların, matematik öğretiminde teknolojiyi, etkinlik hazırlamak, ölçme ve değerlendirme yapmak, ders anlatmak, soru ve test hazırlamak için kullandığı, matematik öğretiminde teknolojiyi kullanabilmeleri için, bilgi ve becerilerinin artırılması gerektiği görülmektedir. Ayrıca okulların fiziki altyapılarının iyileştirilmesi, kazanımlara uygun yazılımların geliştirilmesi, öğrencilerin teknoloji bilgilerinin geliştirilmesi, yazılımların ücretsiz temin edilmesi, müfredatın hafifletilmesi ve EBA içeriklerinin zenginleştirilmesi de gerekli görülen unsurlardandır. Katılımcılar, VUstat ve TinkerPlots yazılımlarının, sahip olduğu görsellik, sonuçları hızlı ve net bir şekilde ekrana taşınması, zamandan tasarruf sağlaması, veriler ve grafikler arasında karşılaştırma imkanı vermesi ve keşfettirici olması, öğrencilerin, istatistik öğretimine yönelik kazanımları anlamlandırmasına, ilişkilendirmesine, kolay ve doğru bir şekilde yorumlamasına, kavramasına ve öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasına olumlu yönde katkı sunacağını düşünmektedirler. Katılımcılar tarafından vurgulanan bir başka durum da her iki yazılımın da dersi ilgi çekici, eğlenceli ve zevkli hale getirecek olmasının, kolay ve kullanışlı olmasının, öğrencileri derste aktif kılacağıdır. Ancak bu noktada dinamik olan yazılımların biraz daha avantajlı olduğu da vurgulanmıştır. Katılımcıların, yazılımlara yönelik en önemli olumsuz düşüncesi ise öğrencilerin işlem becerilerini körelteceği yönündedir. Ayrıca katılımcılar, öğretimde kullanılacak BİT araçlarının dilinin Türkçe olması gerektiğini de belirtmişlerdir.

Araştırmanın sonuçları göz önünde bulundurulduğunda, öğretmenlere matematik öğretiminde teknolojiyi ne şekilde kullanmaları gerektiği ile ilgili bilgilendirme çalışmaları yapılması, öğretmen ve öğrencilerin teknoloji alanına yönelik bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi için eğitimler düzenlenmesi ve projeler geliştirilmesi, matematik öğretiminde kullanılacak yazılımların ücretsiz temin edilmesi, Türkçeleştirilmesi hatta kendi öğretim programlarımızı kapsayıcı yerli yazılımlar geliştirilmesi, EBA portalının içerik ve materyal açısından zenginleştirilmesi için öğretmenler teşvik edilmesi, VUstat ve TinkerPlots yazılımları özelinde benzer yazılımların kullanımını yaygınlaştırılması için üniversiteler ve milli eğitim müdürlükleri arasında işbirlikleri oluşturulması, öğretmenlere istatistik öğretimine yönelik pedagojik alan bilgisi eğitimi verilerek istatistik öğretiminin ne şekilde olması gerektiği ile ilgili üniversite işbirliği ile çalışmalar yapılması önerilebilir.

Bilgilendirme

Bu çalışma Esat Avcı'nın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

References

- Akkoç, H. & Yeşildere-İmre, S. (2015). *Teknolojik ve pedagojik alan bilgisi temelli olasılık ve istatistik öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Aldemir, R. & Tatar, E. (2014). Teknoloji destekli matematik eğitimi hakkında yayınlanan makalelerinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 298 – 319.
- Ar, K. Z. (2016). *Ortaöğretim öğretmenlerinin derslerinde bilişim teknolojilerini kullanma ile ilgili görüşleri*. Unpublished master's thesis, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Arıcı, H. (1998). *İstatistik yöntemler ve uygulamalar*. Ankara: Meteksan.
- Atasoy, E., Uzun, N. & Aygün, B. (2015). Dinamik matematik yazılımları ile desteklenmiş öğrenme ortamında öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 611-633.
- Baltacı, S., Yıldız, A. & Kösa, T. (2015). Analitik geometri öğretiminde geogebra yazılımının potansiyeli: öğretmen adaylarının görüşleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 6(3), 483-505.
- Baydaş, Ö., Göktaş, Y. & Tatar, E. (2013). Farklı bakış açılarıyla matematik öğretiminde geogebra kullanımı. *C.U. Faculty of Education Journal*, 42, 36-50.
- Bayturan, S. (2011). *Ortaöğretim matematik eğitiminde bilgisayar destekli öğretimin, öğrencilerin başarıları, tutumları ve bilgisayar özyeterlik algıları üzerindeki etkisi*. Unpublished doctoral dissertation, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ben-Zvi, D. (2000). Toward understanding the role of technological tools in statistical learning. *Mathematical Thinking and Learning*, 2, 127-155.
- Biehler, R., Ben-Zvi, D., Bakker, A. & Makar, K. (2013). Technology for enhancing statistical reasoning at the school level., M. A. (Ken) Clements et al. (Eds.). *Third international handbook of mathematics education, New York*. Springer Science-Business Media, 27, 643-689.
- Chance, B., Ben-Zvi, D., Garfield, J. & Medina, E. (2007). The role of technology in improving student learning of statistics. *Technology Innovations in Statistics Education*, 1(1), 1-26.
- Çakıroğlu, Ü., Güven, B. & Akkan, Y. (2008). Matematik öğretmenlerinin matematik eğitiminde bilgisayar kullanımına yönelik inançlarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 38-52.
- Çakmak, Z. T. & Durmuş, S. (2015). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin istatistik ve olasılık öğrenme alanında zorlandıkları kavram ve konuların belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(2), 27-58.
- Christensen, L. B., Johnson, R. B. & Turner, L. A. (2015). *Araştırma yöntemleri desen ve analiz* (A. Aypay, Çev.) Ankara: Anı Yayıncılık.
- Çelik, H.C. & Çevik, M.N. (2011). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin istatistik ve olasılık ünitesini öğrenmeleri üzerinde bilgisayar destekli öğretimin etkisi. *5th International Computer & Instructional Technologies Symposium*, Fırat University.
- Çiftçi, O. & Tatar, E. (2014). Pergel-cetvel ve dinamik bir yazılım kullanımının başarıya etkilerinin karşılaştırılması. *Bilgisayar ve Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 111-133.
- Delice, A. & Karaaslan, G. (2015). Dinamik geometri yazılımları ile çokgenler konusunda hazırlanan etkinliklerin öğrenci performansı ve öğretmen görüşlerine yansımaları. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 3, 133-148.
- Demir, S. & Başol, G. (2014). Bilgisayar destekli matematik öğretiminin (BDMÖ) akademik başarıya etkisi: bir metaanaliz çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(5), 2013-2035

- Dilek, M., Tarımer, İ. & Sakal, M. (2007). *SPSS İstatistik Paket Programının Öğretiminde, Geleneksel Yöntem ile Bilgisayar Destekli Öğretim Yönteminin Karşılaştırılması*. Dumlupınar Üniversitesi Akademik Bilişim Konferansı, Kütahya.
- Doğan, N. (2009). Bilgisayar destekli istatistik öğretiminin başarıya ve istatistiğe karşı tutuma etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 34(154).
- Ekinözü, İ. & Şengül, S. (2007). Permütasyon ve olasılık konusunun öğretiminde canlandırma kullanılmasının öğrenci başarısına ve hatırlama düzeyine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 251-258.
- Fitzallen, N.& Brown, N. (2006). *Evaluating data-analysis software: Exploring opportunities for developing statistical thinking and reasoning*. Proceedings of the Australian Computers in Education Conference.
- Fitzallen, N. (2007). Evaluating data analysis software: The case of TinkerPlots. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 12(1), 23-28.
- GAISE. (2016). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education, College Report*.
- Garfield, J. (1995). How students learn statistics. *International Statistical Review*, 63(1), 25-34.
- Garfield, J. & Ahlgren, A. (1988). Difficulties in learning basic concepts in probability and statistics: implications for research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(1), 44-63
- Genç, G. (2010). *Dinamik geometri yazılımı ile 5. sınıf çokgenler ve dörtgenler konularının kavratılması*. Unpublished master's thesis, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Gökkurt, B., Deniz, D., Soylu, Y. & Akgün, L. (2012). Dinamik geometri yazılımı ile hazırlanan çalışma yapıları hakkında öğrenci görüşleri: prizmalarda alan örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 351-356.
- Gürbüz, R. (2007). Bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin kavramsal gelişimlerine etkisi: olasılık örneği. *Eurasian Journal of Educational Research*, 28, 75-87.
- Gürbüz, R. & Gülburnu, M. (2013). 8. sınıf geometri öğretiminde kullanılan cabri 3d'nin kavramsal öğrenmeye etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(3), 224-241.
- Gürsoy, K., Güler, M. & Çelik, R. (2014). Ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin istatistiğe karşı tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 5(1), 60-72.
- Hangül, T. & Üzel, D. (2010). Bilgisayar destekli öğretimin (BDÖ) 8. sınıf matematik öğretiminde öğrenci tutumuna etkisi ve BDÖ hakkında öğrenci görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 4(2), 154-176.
- Jones, G. A., Thornton, C. A., Langrall, C. W., Mooney, E. S., Perry, B. & Putt, I. J. (2000). A framework for characterizing children's statistical thinking, *mathematical thinking and learning*, 2(4), 269-307.
- Kabaca, T., Aktümen, M., Aksoy, Y. & Bulut, M. (2010). Matematik öğretmenlerinin avrasya geogebra toplantısı kapsamında dinamik matematik yazılımı GeoGebra ile tanıştırılması ve GeoGebra hakkındaki görüşleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 1(2), 148-165.
- Kağızmanlı, T. B. & Tatar, E. (2012). Matematik öğretmeni adaylarının bilgisayar destekli öğretim hakkındaki görüşleri: Türevin uygulamaları örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(3), 897-912.
- Kaleli Yılmaz, G., Ertem, E. & Güven, B. (2010). Dinamik geometri yazılımı Cabri'nin 11.sınıf öğrencilerinin trigonometri konusundaki öğrenmelerine etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 1(2), 200-216.
- Karataş, İ. & Güven, B. (2015). Dinamik geometri yazılımı Cabri'nin matematik eğitiminde kullanımı: Pisagor bağıntısı ve çokgenlerin dış açıları. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 15-28.
- Kaynar, Y. & Halat, E. (2012b). *Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Sıklık Tablosu Okuma Ve Yorumlama Becerilerinin İncelenmesi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde.

- Koparan, T. & Kaleli Yılmaz, G. (2014). Dinamik istatistik yazılımı ile veri analizinde öğrencilerin informal çıkarımlarının incelenmesi. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(3), 95-113.
- Köse, N. Y., Uygan, C. & Özen, D. (2012). Dinamik geometri yazılımlarındaki sürüklenme ve çeşitlerinin geometri öğretimindeki rolü. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 3(1), 35-52.
- Kutluca, T. & Zengin, Y. (2011). Matematik öğretiminde Geogebra kullanımı hakkında öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 160-172.
- Mercan, M., Filiz, A., Göçer, İ. & Özsoy, N. (2009). *Bilgisayar destekli eğitim ve bilgisayar destekli öğretimin dünyada ve Türkiyede uygulamaları*. Akademik Bilişim'09 - XI. Akademik Bilişim Konferansı, Şanlıurfa.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2013a). Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2013b). Orta Öğretim Matematik Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara.
- Önal, N. & Çakır, H. (2016). Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik öğretiminde bilişim teknolojileri kullanımına ilişkin görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 76-94.
- Özbay, S. (2012). *İnformel çıkarsamalı akıl yürütmede öğrencilerin örneklem hakkındaki akıl yürütme ve düşünme süreçleri*. Unpublished master's thesis, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (Trans.: M. Bütün & S. B. Demir) Ankara: PEGEM Akademi.
- Rubin, A., Hammerman, J., & Konold, C. (2006). *Exploring informal inference with interactive visualization software*. Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics. Netherlands.
- Selçik, N. & Bilgici, G. (2011). Geogebra yazılımının öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 913-924.
- Sert, G., Kurtoğlu, M., Akıncı, A. & Seferoğlu, S. S. (2012). *Öğretmenlerin teknoloji kullanma durumlarını inceleyen araştırmalara bir bakış: Bir içerik analizi çalışması*. Akademik Bilişim, Uşak.
- Snee, R. D. (1993). What's missing in statistical education? *The American Statistician*, 47(2), 149-154.
- Şimşek, E. & Kuru Yücekaya, G. (2014). Dinamik geometri yazılımı ile öğretimin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 15(1), 65-80.
- Taşlıbeyaz, E. & Gülcü, A. (2013). Ortaöğretim öğrencilerinin bilgisayar destekli matematik öğretimi hakkında görüşleri. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 6(3), 408-422.
- Tatar, E., Kağızmanlı, T. B. & Akkaya, A. (2014). Dinamik bir yazılımın çemberin analitik incelenmesinde başarıya etkisi ve matematik öğretmeni adaylarının görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 8(1), 153-177.
- Tatar, E., Kağızmanlı, T. B. & Zengin, Y. (2015). Dinamik bir matematik yazılımının öğretmen adaylarının etkileşimli tahta ile ilgili görüşlerine etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 404-417.
- Tatar, E., Zengin, Y. & Kağızmanlı, T. B. (2013). Dinamik matematik yazılımı ile etkileşimli tahta teknolojisinin matematik öğretiminde kullanımı. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(2), 104-123.
- Ulutaş, F. & Ubuz, B. (2008). Matematik eğitiminde araştırmalar ve eğilimler: 2000 ile 2006 yılları arası. *İlköğretim Online*, 7(3), 614-626.
- Ural, A. (2014). Geometri öğretiminde Ms paint kullanımı. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 92-107.

- Yanık, H. B. (2013). Öteleme dönüşümünün dinamik geometri ortamında öğrenimi. *Eğitim ve Bilim*, 38(168), 272-287.
- Yavuz, İ. & Can, R. (2010). Cabri geometri'yle tanıştırılan öğretmen adaylarının teknoloji ile matematik öğretimine yaklaşımlarının incelenmesi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 32, 181-198.
- Yenilmez, K. & Karakuş, Ö. (2007). İlköğretim sınıf ve matematik öğretmenlerinin bilgisayar destekli matematik öğretimine ilişkin görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 87-98.
- Yıldırım, İ. & Demir, S. (2015). Teknoloji destekli matematik öğretimi sürecinde teknoloji kullanım düzeylerinin incelenmesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(19), 289-307.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yılmaz, Z. (2013). Usage of TinkerPlots to address and remediate 6th grade students' misconceptions about mean and median. *Anthropologist*, 16(12), 21-29.
- Zengin, Y., Kağızmanlı, T. B., Tatar, E. & İşleyen, T. (2013). Bilgisayar destekli matematik öğretimi dersinde dinamik matematik yazılımının kullanımı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(23), 167-180.
- Zengin, Y. & Kutluca, T. (2011). *Ortaöğretim matematik dersinde Geogebra kullanımı üzerine öğretmen adaylarının görüşleri*. 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium, Elazığ.
- Zengin, Y. & Tatar, E. (2014). Türev uygulamaları konusunun öğretiminde geogebra yazılımının kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(3), 1209-1228.