



## Conceptual Analysis of Middle School Students' Cognitive Structure on the Concept of "Technology" Through Word Association Test

Nagihan İMER ÇETİN<sup>a\*</sup> (ORCID ID - 0000-0001-9634-6388)

Betül TİMUR<sup>a</sup> (ORCID ID - 0000-0002-2793-8387)

<sup>a</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Çanakkale/Türkiye



### Article Info

DOI: 10.14812/cufej.548259

#### Article history:

Received 12.08.2019

Revised 09.10.2020

Accepted 15.10.2020

#### Keywords:

Technology,  
Middle School Students,  
Word Association Test,  
Cognitive Structure.

### Abstract

In this study, it is aimed to determine cognitive structures of middle school students regarding technology concept via word association test. The research is carried out with students from 5th, 6th, 7th and 8th grade (N: 201) of a middle school. The word association test is used to collect the data. The data collected from the word association test are evaluated by using the content analysis method. The concepts obtained from the content analysis are coded separately by two researchers and the average value of interrater reliability is found as 91%. As a result of the analysis of the data; it is seen that middle school students express 1571 different concepts related to the concept of technology. The concepts are divided into categories and a total of 11 categories are identified. The findings of the study show that students perceive technology as communication tool, computer, product and tool. The most remarkable finding is that students' experiences with technological tools in their everyday life are influential on their technology perceptions. As a result, it is determined that students' have limited understanding regarding technology concept.

## Ortaokul Öğrencilerinin "Teknoloji" Kavramı Konusundaki Bilişsel Yapılarının Kelime İlişkilendirme Testi Aracılığıyla Kavramsal Analizi

### Makale Bilgisi

DOI: 10.14812/cufej.548259

#### Makale Geçmişi:

Geliş 12.08.2019

Düzeltilme 09.10.2020

Kabul 15.10.2020

#### Anahtar Kelimeler:

Teknoloji,  
Ortaokul Öğrencileri,  
Kelime İlişkilendirme Testi,  
Bilişsel Yapı.

### Öz

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin teknoloji kavramına ilişkin bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme testi ile tespit edilmesi amaçlanmıştır. Araştırma, 5.,6.,7. ve 8. Sınıf ortaokul öğrencisi (N:201) ile yürütülmüştür. Verilerin toplanmasında kelime ilişkilendirme testi kullanılmıştır. Kelime ilişkilendirme testinden toplanan veriler içerik analiz yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. İçerik analizinden elde edilen kavramlar iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanarak değerlendirilmiş ve kodlayıcılar arasındaki ortalama güvenilirlik değeri % 91 olarak bulunmuştur. Verilerin analizi sonucunda; ortaokul öğrencilerinin teknoloji kavramına ilişkin 1571 farklı kavram ifade ettikleri görülmüştür. Kavramlar kategorilere ayrılmış ve toplam 11 kategori belirlenmiştir. Çalışma bulguları öğrencilerin teknolojiyi daha çok iletişim aracı, bilgisayar, ürün ve alet olarak algıladıklarını göstermiştir. Çalışmadaki en dikkat çekici bulgu, öğrencilerin günlük yaşamda kullandıkları teknolojik aletlerin teknoloji algılarını fazlasıyla etkilediğini göstermesidir. Sonuç olarak, öğrencilerin teknoloji kavramı konusunda sınırlı bir anlayışa sahip oldukları belirlenmiştir.

### Introduction

We live in a world dominated by technology and technology is involved in every aspect of our lives. Regardless of age, everyone benefits from technology in their daily life. At this point, the important thing is that individuals in the society can use technology in the desired direction for the purposes. Only those who can use technology and integrate it into their lives would be able to take their society one

\* Author: nagihanimer@gmail.com.tr

step further (Gündüz & Odabaşı, 2004). Otherwise, societies that cannot catch up with this culture and are not tech-literate are doomed to become outdated and dependent on other countries. For this reason, an education system dominated by technology is important in raising young generations with the desired qualities. Mitropoulou and Faridou (2018) stated that the rapid changes in the field of technology make it compulsory for students to be educated with technology in schools. In this context, attempts in recent years to the use of technology in the educational environment in Turkey has increased. FATİH Project (Increasing Opportunities and Improving Technology Movement), which aims to use technology in education, was initiated by ME (Ministry of Education) in 2010. With this project, a radical change was made in the education system and it was aimed that the students be intertwined with technology at school. Finally, in the Science Education Curriculum updated in 2018, attention was drawn to STEM education. In this context, STEM education is expressed as the process of obtaining a technological product by applying theoretical knowledge in the fields of Science and Mathematics in the field of Engineering (Akgündüz, 2016). The concept of technology has surfaced once again in this current educational practice. However, very few people can use correct statements about the concept of "Technology" (Aydın, 2009; Bybee, 2010; Volk & Dugger, 2005). The following definitions are made in the literature regarding what "technology" conceptually means:

"Technology is a process in which tools, structures or systems are developed or changed in order to meet the demands and needs of people Topsakal (2005, p: 3)." Technology can also be defined as the creation of useful structures needed by using the skills acquired to dominate the natural world (Alkan, 1997). In addition to these definitions, technology can also be expressed as trying to find solutions to the problems faced by society and developing products or methods to meet human needs (Constantinou, Hadjilouca & Papadouris, 2010).

Waight and Abd-El-Khalick (2012) stated that students' knowledge of the concept of technology would help individuals understand their effects on society, economy and culture and their interactions with them. According to ITEA (2000), students can develop a more holistic understanding in understanding the role of technology in society and make more reliable decisions about technology. Pey-Yan (2015) stated that technology has an important place in modern society. He also emphasized that it is important to identify students' concepts about the nature of technology in order to improve students' technology literacy and integrate it into modern society. For this purpose, students' perceptions of the concept of technology attracted the attention of many researchers (Buckley, Seery, Power & Phelan, 2018; Davis, Ginns & McRobbie, 2002; DiGironimo, 2011; Erdoğan & Gök, 2008; Ergen & Yanpar Yelken, 2015; Herdem, Aygün & Çinici, 2014; Rocha Fernandes, Rodrigues & Ferreira, 2017).

Griffiths and Heath (1996) found in their study that high school students perceive technology as tools that make our lives faster and better, and make our lives easier, such as phones, toasters, and televisions. In another study, a questionnaire containing open-ended questions about technology was applied to 20 middle school students and it was found that the students had naive views about the nature of technology (DiGironimo, 2011). Rocha Fernandes, Rodrigues, and Ferreira (2017) used a questionnaire and semi-structured interview form to determine the concepts about the nature of technology of 20 students of different ages. The results of the study showed that the students firstly saw technology as a useful tool, described it as the application of knowledge and stated that it was an important thing in their lives. Ergen and Yanpar Yelken (2015) conducted a study aiming to determine what students in primary school students think about technology using conceptual metaphors. At the end of the study, it was found that students developed 95 metaphors regarding the concept of technology and perceived technology mostly as the concept of "game".

In this study, it was tried to determine the cognitive structures of middle school students related to the concept of technology through the word association test. The fact that middle school students (5th, 6th, 7th and 8th grade) were selected as the sample group in the study makes the study privileged. Because when the studies on this subject are examined, it is seen that teacher candidates are mostly preferred (Aydın, 2009; Aydın & Karaçam, 2015; Çavaş, Çetin, Palabıyık & Çavaş, 2019; Gök & Erdoğan, 2010). Another feature that makes this study different is that the "word association test" was used as a

data collection tool. Because students introduced the concepts of "technology" without limitation. This situation caused the study to obtain a very rich data set. Thus, perceptions regarding a wide variety of technology concepts that we could not predict were determined in the study. Because word association test is a technique in which the individual responds to other concepts associated with this concept in his mind without restriction when given a stimulating concept (Sato & James, 1999).

## Method

### Research Model

In this study, "case study", one of the qualitative research methods, was used to examine the cognitive structures of middle school students regarding the concept of technology. The case study is a rich and detailed way of describing the subject to be investigated in the situation (Hitchock & Hughes, 1995). Yin (2003) grouped the case study into four groups as holistic single case, nested single case, holistic multiple case, and nested multiple case pattern. In this study, a holistic multi-case design is used. Multi-case patterns are implemented in a holistic manner. Each situation is handled in a holistic way and then compared with each other (Yıldırım, Şimşek, 2008, p.291-292). In other words, the researcher includes different groups in his study and collects data on the same research question in each group and compares them. In this study, 5th, 6th, 7th. The cognitive structures of 8th grade students regarding the concept of technology were examined and then compared. In this study, 4 different grade levels were considered as a group.

### Participants

In this study, a total of 201 middle school students studying at 5th, 6th, 7th, and 8th grades were focused because in the middle school, the "Information Technologies and Software" lesson is taught in 5th and 6th grades, and "Technology and Design" is taught in the 7th and 8th grades. The aim of the information technologies and software course is to make students computer literate, while the aim of the technology and design course is to develop students' technological creativity. It is assumed that all students have prior knowledge of the concept of "technology" since they have taken the information technology and software course. Therefore, the sample group of the study was chosen for this purpose. Therefore, criterion sampling method, which is one of the purposeful sampling methods, was used in the study (Yıldırım & Şimşek, 2011).

The distribution of the students participating in the study according to their class and gender is shown in Table 1.

**Table 1.**  
*Frequency and Percentage Distribution of Participants According to Gender and Classes*

Grade Level	Male		Female	
	f	%	f	%
5th grade	25	23.8	27	28.1
6th grade	32	30.5	28	29.2
7th grade	38	36.2	28	29.2
8th grade	10	9.5	13	13.5
Total	105	52.2	96	47.8

### Data Collection Tool

In this study, word association test was used as a data collection tool. In the word association test, the concept of "technology" was chosen as a key concept. In the word association test, more than one key concept that is generally thought to be related to the subject is selected and these key concepts are written ten times in a row, each on a page. The reason why the key concept is written one under the

other is to prevent the chain response risk by reminding the student of the key concept after each concept writing (Bahar & Özatlı, 2003). While more than one key concept is used in some of the word association tests (Eren, Sahin, Celik & Akturk, 2014), it is also possible to come across studies in which one key concept is used (Çınar, 2015; Ekici & Kurt, 2014; Ekici, Gökmen & Kurt, 2014, Keskin&Örgün, 2015; Palic Sadoglu, 2016; Uzun, Özsoy & Keleş, 2010). In this study, a single key concept is used. Thus, it is aimed that the application period of the test does not take too long. Because the sample group of the study consists of children. It was thought that the use of more than one key concept would prolong the application time of the test, thus reducing the motivation of children to answer the test and this would result in obtaining invalid data. Therefore, a single key concept has been studied. During the data collection phase, the "word association test" was introduced to the students and how it was applied was explained. Before the actual applications, a simple word association test was applied by giving the concept of "flower" to the students in order to better understand this test. In the main application, students were given the concept of "Technology" and they were asked to write 10 words that come to mind. The data were collected in one lesson hour at each grade level.

### Data Analysis

The data collected from the word association test were evaluated using the content analysis method. Content analysis is based on coding the concepts obtained, bringing them together in explanatory categories and then organizing and interpreting them in an understandable way (Ekici, 2016). In this study, students' concepts about technology were coded and evaluated separately by two researchers and conceptual categories were reached. In order to ensure the consistency of the codes given by the researchers, the formula of consistency = number of common codes / (number of common codes + number of different codes) between coders suggested by Miles and Huberman (1994) was used. According to this formula, the consistency coefficient between encoders was found to be 91%. The fact that this result is over 90% indicates that the result of the study is reliable (Miles & Huberman, 1994).

### Findings

In this section, the findings related to the study are presented in the tables below.

**Table 2.**

*Distribution and Frequencies of Middle School Students' Cognitive Structures Obtained by the Word Association Test Related to the Concept of "Technology" According to Categories*

Categories	Number of Concepts	f
1. Technology as a communication tool	14	368
2. Technology as computer, software and hardware	28	383
3. Technology as product and tool	35	190
4. Technology as a science	21	140
5. Technology as transport, motor and non-motor vehicles	21	153
6. The positive aspects of technology	23	131
7. The negative aspects of technology	13	64
8. Technology as entertainment	6	72
9. Technology as energy, power and fuel	10	62
10. Technology in the medical field	4	4
11. Technology as a profession	3	4
Total	178	1571

When Table 2 is examined, it was seen that middle school students expressed a total of 178 concepts related to the concept of "technology" and these concepts were repeated 1571 times. These concepts, which show the students' cognitive structures related to the concept of technology, were divided into categories and a total of 11 categories were obtained. These are "Technology as a communication tool",

"Technology as a computer, software and hardware", "Technology as a product and tool", "Technology as science", "Technology as transportation, motorized and non-motorized vehicles", "The positive aspects of technology", "The negative aspects of technology", "Technology as entertainment", "Technology as energy, power and fuel", "Technology in the medical field" and "Technology as profession".

The categories specified in Table 2 and the concepts and frequency distributions in these categories were as follows:

**Table 3.**  
*Concepts in the Category of "Technology as a Communication Tool" and Their Frequencies According to Classes*

Category	Concepts	5th grade f	6th grade F	7th grade f	8th grade f	Total f
Technology as a Communication Tool	Telephone	40	53	34	19	146
	Television	27	15	17	17	76
	Internet	17	26	19	8	70
	Social media	3	1	11	10	25
	Contact	3	2	9	2	16
	Facebook	1	0	2	3	6
	Radio	4	1	1	0	6
	Youtube	0	2	1	2	5
	Whatsapp	1	0	0	3	4
	Communication	1	2	0	1	4
	Instagram	1	0	0	2	3
	Video Talk	3	0	0	0	3
Twitter	0	0	1	2	3	
Total		101	102	95	69	367

The first category was formed as "Technology as a means of communication". In Table 3, it was seen that 5th and 6th grade students expressed the concept related to this category at most. Middle school students stated the telephone concept mostly in this category. While 6th grade students expressed the concept of telephone at most (f = 53), at least 8th grade students (f = 19) stated this concept. In this category, after the concept of telephone, the concepts mostly used by middle school students were television, internet and social media, respectively. 5th graders mostly used the concept of television and internet (f = 27) and 7th graders used the concept of social media. These concepts were respectively followed by communication, facebook, radio, youtube, whatsapp, communication, instagram, video talk and twitter. The concept used once by students and not included in the table was the concept of communication tools.

**Table 4.**  
*Concepts in the Category of "Technology as Computer, Software and Hardware" and Their Frequencies According to Classes*

Category	Concepts	5th grade f	6th grade F	7th grade f	8th grade f	Total f
Technology as computer, software and hardware	Computer	37	43	33	16	129
	Tablet	29	36	19	17	101
	Smart Board	15	32	12	11	70
	Google	3	1	1	11	16
	Camera	1	6	4	0	11
	Projection	0	10	0	0	10

Cable	2	0	4	0	6
Windows	0	4	2	0	6
Information Technologies	0	6	0	0	6
Android	1	1	3	0	5
Flash Drive Usb	0	3	0	0	3
Keyboard	1	0	1	0	2
Processor	1	1	0	0	2
Microsoft	0	2	0	0	2
<b>Total</b>	<b>90</b>	<b>145</b>	<b>79</b>	<b>55</b>	<b>369</b>

The second category was formed as "Technology as computer, software and hardware". While 6th grade students stated the most concepts in this category (f = 145), 8th grade students stated the least concept (f = 55). In this category, students mostly focused on computer concepts (f = 129). 6th grade students mostly used the concept of computer (f = 43). Following the computer concept, the concept of tablet and smart board was mostly used by 6th grade students. Other concepts frequently mentioned by students are Google, camera, projector, cable, Windows, informatics, android, flash memory, keyboard, processor and Microsoft. The concepts not included in Table 4 and expressed once by the students were as follows; mouse, hardware, software, speaker, CD, modem, computer screen, printer, monitor, ios, apple, 3D glasses, Samsung, translation.

**Table 5.**  
*Concepts in the Category "Technology as a Product and a Tool" and Frequencies According to Classes*

Category	Concepts	5th grade	6th grade	7th grade	8th grade	Total f
		f	F	f	f	f
Technology as a product and a tool	Robot	4	9	3	7	23
	Washing Machine	4	9	6	0	19
	Fridge	4	4	7	2	17
	Dishwasher	6	4	5	0	15
	Machine	0	11	4	0	15
	Charger	8	5	0	0	13
	Technological Tools	3	3	4	1	11
	Watch	1	3	4	1	9
	Electronic Devices	1	1	6	0	8
	Engine	3	1	4	0	8
	Vacuum Cleaner	4	1	0	1	6
	Video	1	3	1	0	5
	Light Bulb	2	1	0	1	4
	Tool	1	1	1	0	3
	Mp3	0	3	0	0	3
	Microscope	2	1	0	0	3
	Telescope	3	0	0	0	3
	Kettle	0	0	2	0	2
	Smart Watch	2	0	0	0	2
	3D Movie	1	1	0	0	2
	Photocopy Machine	0	2	0	0	2
	Music Player	0	2	0	0	2
	Control	2	0	0	0	2
Ironing	0	0	2	0	2	
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>65</b>	<b>49</b>	<b>13</b>	<b>179</b>	

In the third category, students specified concepts related to the category of "technology as product and tool" (f = 179). In this category, the least concept was used by 8th grade students (f = 13). Looking at Table 5, it was seen that the most expressed concepts of robots and washing machines were mostly specified by 6th grade students. In addition, fridge, dishwasher, machine, charger, technological tools, clock, electronic equipment, motor, vacuum cleaner, video, light bulb, instrument, Mp3, microscope, telescope, kettle, smart watch, 3D film, copier, music player. , control and ironing concepts were among the concepts that students mentioned more than once. The concepts that were not included in Table 5 and that were repeated only once by the students were escalators, deep freezers, human artifacts, wheels, durable houses, devices, cameras, toasters, glasses, photographs, and touch screens.

**Table 6.**  
*Concepts in the Category of "Technology as a science" and their Frequencies by Classes*

Category	Concepts	5th grade f	6th grade f	7th grade f	8th grade f	Total f
Technology as a science	Science	5	10	14	1	30
	Information	5	5	9	4	23
	Invention	11	3	6	1	21
	Innovation	8	2	5	0	15
	Scientist	4	4	2	0	10
	Research	3	0	3	4	10
	Science and Technology	2	3	1	0	6
	Inventor	3	1	0	0	4
	Information Source	3	1	0	0	4
	Idea	1	0	1	1	3
	Experiment	0	2	1	0	3
Knowledge	0	0	2	0	2	
Total		45	31	44	11	131

In the fourth category, a category was created as "technology as science" according to the answers of the students (f = 131). Grade 5 students most associated technology with science (f = 45). In this category, the concepts of science and information were mostly expressed. 7th grade students used these concepts mostly. Following these concepts, 5th grade students expressed the concepts of invention and innovation at most. In addition, the concepts of scientist, science and technology, research, inventor, source of knowledge, experiment, knowledge accumulation were other concepts mentioned by students. However, the words that were not included in this category because the students repeated once; geometry, mathematics, exploration, imagination, laws of physics, relativity theory, curiosity, intelligence, perseverance.

**Table 7.**  
*Concepts in the Category of " Technology as transport, motor and non-motor vehicles " and their Frequencies by Classes*

Category	Concepts	5th grade f	6th grade f	7th grade f	8th grade f	Total f
Technology as transport, motor and non-motor vehicles	Car	18	11	15	2	46
	Airplane	10	6	13	1	30
	Transportation	6	3	8	2	19
	Flying Car	0	6	2	4	12
	Vehicles	0	0	6	1	7
	Motorcycle	3	0	3	0	6
	Unmanned Aerial Vehicle	0	1	4	0	5
	Train	1	0	4	0	5

Space Ship	1	0	0	1	2
Tractor	1	0	2	0	3
Bike	1	0	1	1	3
Digger	0	0	1	1	2
Subway	2	0	0	0	2
Ship	1	0	1	0	2
Motor Vehicles	1	0	1	0	2
Space Craft	0	2	0	0	2
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>29</b>	<b>61</b>	<b>13</b>	<b>148</b>

As for the fifth category, students expressed concepts related to the category of "Technology as transport, motor and non-motor vehicles" (f = 148). It was seen in Table 7 that the 7th grade students expressed most concepts regarding this category (f = 61). In this category, the most expressed concept by middle school students was the car. At most 5th graders used "car" concept, at least 8th grades used. However, it was observed that students expressed the concepts like "airplane, transportation, flying car, vehicles, motorcycle, unmanned aerial vehicle, train, spaceship, tractor, bicycle, bucket, subway, ship, motor vehicles, space craft". The concepts that students expressed once and which were not included in the table were "bus, submarine, helicopter, ufo and truck".

**Table 8.**

*Concepts in the Category of "The Positive Aspects of Technology" Category and their Frequencies by Classes*

Category	Concepts	5th grade f	6th grade f	7th grade f	8th grade f	Total f
The positive aspects of technology	Making life easier	12	4	17	2	35
	Development	6	10	12	0	28
	Helpful	10	4	0	0	14
	Innovation	4	1	5	1	11
	Future	1	1	6	0	8
	Helper	0	0	5	0	5
	New Age	0	1	3	0	4
	Speed	1	0	2	0	3
	Production	0	2	1	0	3
	Factory	0	1	2	0	3
	Change	0	0	2	0	2
	Need	1	0	1	0	2
	Economy	0	0	2	0	2
	Progress	1	0	1	0	2
<b>Total</b>		<b>36</b>	<b>24</b>	<b>59</b>	<b>3</b>	<b>122</b>

The sixth category was composed of associations gathered under the category of "The positive aspects of technology" from students' concepts (f = 122). In this category, 7th-grade students expressed the most concepts (f = 59). Most of the students (f = 35) stated that the most positive aspect of technology is that it is making life easier. The concepts of development, useful, and innovation have been other concepts in which students described technology's positive aspects. On the other hand, "aid, speed, change, need, change, economy, progress, and capital" are other concepts that students expressed. The words that were written only once by students not included in this category are as follows; "civilization, development, socialization, civilization, time gain, solution, contribution to the country, speed of light, nano technology".



**Table 9.**  
*Concepts in the Category of "The Negative Aspects of Technology" Category and their Frequencies by Classes*

Category	Concepts	5th grade f	6th grade f	7th grade f	8th grade f	Total f
The negative aspects of the technology	Addictive	8	6	2	1	17
	Malicious	10	5	0	0	15
	Hacker	1	7	0	0	8
	Radiation	1	4	2	0	7
	Weapon	1	3	0	1	5
	Virus	0	4	0	0	4
	Waste of time	0	2	0	0	2
Total		21	31	4	2	58

In the seventh category, students presented concepts about "the negative aspects of technology" (f = 53). At most, 6th grade students specified concepts in this category (f = 31). In this category, the concepts that students expressed the most were; addictive, malicious, hacker, radiation, virus, waste of time. The concepts that were repeated once by the students and not included in the table were as follows: patience, pollution, Chernobyl, nuclear bomb, environmental pollution, nuclear missile.

**Table 10.**  
*Concepts in the Category of "Technology as Entertainment" Category and their Frequencies by Classes*

Category	Concepts	5th grade f	6th grade f	7th grade f	8th grade f	Total f
Technology as entertainment	Computer game	17	9	4	12	42
	Entertainment	4	0	5	2	11
	Film	1	0	0	6	7
	Music	0	0	0	6	6
	Painting	0	0	0	4	4
	Science Fiction	0	2	0	0	2
Total		22	11	9	30	72

In the eighth category, students associated technology with entertainment (f = 72), and accordingly, a category of "Technology as entertainment" was created. The most frequently mentioned concept by the students in this category was the computer game. The concept of entertainment, film, music, painting, and science fiction followed respectively.

**Table 11.**  
*Concepts in the Category of "Technology as energy, power and fuel" and their Frequencies by Classes*

Category	Concepts	5th grade f	6th grade f	7th grade f	8th grade f	Total f
Technology as energy, power and fuel	Electricity	7	5	20	1	33
	Light	1	1	5	0	7
	Generator	0	0	7	0	7
	Battery	0	0	4	0	4
	Energy	0	0	3	0	3
	Battery	0	0	3	0	3
	Solar energy	0	0	1	1	2
Total		8	6	43	2	59

In the ninth category, students associated technology with energy, power, and fuel. According to Table 11, 7th graders used the concept most ( $f = 43$ ). In this category, the concept of electricity ( $f = 33$ ) was used the most. 7th grade students stated the concept of electricity the most ( $f = 20$ ). It was also seen that the students stated the concepts of light, generator, battery, energy, battery, solar energy, and fire in this category. The concepts that students wrote in this category but were not included in the category due to they were repeated once were fire, power, and wind energy.

**Table 12.**

*Concepts in the Category of "Technology in the medical field" Category and their Frequencies by Classes*

Category	Concepts	5th grade f	6th grade f	7th grade f	8th grade f	Total f
Technology in the medical field	Stethoscope	1	0	0	0	1
	X-ray	1	0	0	0	1
	Medicine	1	0	0	0	1
	Treatment	0	1	0	0	1
Total		3	1	0	0	4

Although students repeated the concepts once in this category, it was necessary to create a new category because the concepts used were related to medicine. In this category, 5th grade students mostly used concepts ( $f = 3$ ). The concepts of students in this category were stethoscope, x-ray, medicine and treatment.

**Table 13.**

*Concepts in the Category of "Technology as a Profession" and their Frequencies by Classes*

Category	Concepts	5th grade f	6th grade f	7th grade f	8th grade f	Total f
Technology as a Profession	Doctor	1	1	0	0	2
	Mechanical engineering	0	1	0	0	1
	Engineer	1	0	0	0	1
Total		2	2	0	0	4

Some of the students had associated technology with the profession. For this reason, the category of "Technology as a profession" was created. Concepts in this category were doctor, mechanical engineering, engineer.

### Discussion, Conclusion and Suggestions

The word association test was used in this study, which aimed to determine the cognitive structures of middle school students regarding the concept of technology. Since the word association test did not limit the students, the students stated the concepts they wanted regarding the concept of technology, and thus a very detailed and comprehensive data set was obtained. This big data set was divided into categories and a total of 11 categories have been created. Concepts were examined in detail at 5., 6., 7. and 8th grade.

DiGironimo (2011) stated that technology could be defined as a systematic process such as communication technologies or aircraft technology. When this study was examined, it was seen that, students thought of various communication tools (telephone, television, internet, social media, communication, facebook, youtube, etc.) when they were asked about technology (Table 3). For this reason, the category of "Technology as a Communication Tool" was created. In addition, when all categories were examined, it was seen that students expressed the concepts in this category the second most ( $f = 368$ ). The most frequently used concepts were telephone, television and internet. The reason for this might be that students used these technologies excessively in their daily lives (Herdem, Aygün & Çinici, 2014).

The second category was created as "Technology as computer, software and hardware". The students stated the concepts mostly in this category (f = 383). The most commonly used concept had been the computer. Karaçam and Aydın (2014) pointed out that the first concepts that come to mind of individuals when defining technology were technological tools and objects such as computers and smart phones.

The third category was created under the title of "Technology as a product and a tool". Because it was seen that students interpreted technology mostly as man-made products, tools or devices. In another study similar to this finding, it was found that students ignored the development process of a product and perceived it as the product produced at the end of the process (Constantinou, Hadjilouca & Papadouris, 2010). The concept that students expressed the most in this category was robot (f = 23). This was followed by concepts such as washing machine, refrigerator, dishwasher, machine, and charger. Raat and de Vries (1987) also found similar findings to our study. In their studies, they expressed that students generally saw technology as a machine or equipment rather than a process. Another remarkable finding in the study was that the students associated the technology with the tools and devices (robot, washing machine, refrigerator, charger, etc.) produced today. Constantinou, Hadjilouca, and Papadouris (2010) stated in their study that similar to the results of this study, students limited the scope of technology to modern technological devices such as computers and ignored devices such as catapults and ships produced in the past.

In the fourth category, it was seen that students associate technology with science. When technology was mentioned, concepts such as science, information, invention, innovation, scientist, and research first came to students' minds. This situation showed that students established a strong relationship between technology and science in their minds. Researchers have stated that while advances in technology supported the growth of science, science also increased the development of technology (Gardner 1992, 1997).

From the concepts stated by the students, a category of technology was created as transport, motor and non-motor vehicles. In this category, it was seen that students interpreted technology as a means of transportation. Primarily the students used the car concept the most in this category. The concept of the airplane followed this. It was seen that students thought of technology as objects that were more difficult or difficult to do. Svenningsson (2017) stated that students generally defined technology as different objects, mostly modern electrical items. Students' concepts, such as flying cars and spaceship, supported Svenningsson's statement.

Students stated concepts related to the positive and negative aspects of technology in the word association test. For example, the students said that technology makes our lives easier as the positive side of technology (f = 35). Similarly, Griffiths and Heath (1996), in their interviews with 26 high school students, stated that technology makes our lives easier, faster, and better. Students also used positive expressions for technology such as development, useful, innovation, and future in this study. Constantinou, Hadjilouca, and Papadouris (2010), in their studies, supported the findings of this study that students interpreted technology as a field that increases our quality of life. The students talked about the negative aspects of technology as the positive concepts they used for technology. For example, in the negative aspects of the technology category, they expressed concepts such as addiction, harmful, hacker, radiation, weapon, virus and time loss. Similar results were found in some literature (Ekici, Gökmen & Kurt, 2014; Şenyuva & Kaya, 2013).

It cannot be ignored that students have made computers an essential habit in their daily lives and their effect on their social lives (Ekici, Gökmen & Kurt, 2014). Supporting this statement, the students used concepts related to technology such as computer games, entertainment, movies, music, and accordingly, a technology category was created as entertainment. Beckman, Bennett, and Lockyer (2014) stated that the most common activities students do outside of school are playing games, listening to music, watching online videos, and searching the internet. It could be because of this that students see technology as entertainment.

DiGironimo (2011) stated in his study that students defined technology as something that included wires, batteries, and hard drives. In the same study, a student described technology as a machine in which materials or equipment working on the energy source were brought together. Another student said that technology was an electrical object like a computer. In another study, the student stated that technology developed the way to do something, but at the same time, it was consuming too much energy (Rocha Fernandes, Rodrigues & Ferreira, 2017). Similar to these studies' findings, in this study, it was seen that students associate technology with concepts such as electricity, light, generator, battery, energy, battery, and solar energy ( $f = 62$ ). Accordingly, a technology category had been created as energy, power, and fuel.

Pey-Yan (2015) stated that technology facilitated human life not only in terms of information and communication technologies, but also in medicine, security, agriculture and other fields. In this study, it was observed that the students stated concepts related to the field of medicine, and in this direction, the category of "technology in the medical field" was created. However, when this category was examined, it was seen that students used very limited and fewer concepts than other categories. The concepts were expressed stethoscope, x-ray, medicine, and treatment. While 5th and 6th grades specified these concepts, 7th and 8th grades did not specify any concepts in this category. This might be due to the increased importance given to technology education in classrooms in recent years.

Another interesting finding in this study was that students associate technology with professions. The concepts used in this category were doctors, mechanical engineering, and engineer. This might be due to the holistic handling of science, technology, mathematics, and engineering disciplines within the scope of STEM education, which has become popular in recent years, and the inclusion of engineering applications in the courses.

As a result, it was observed that middle school students' perceptions of the concept of technology were insufficient in this study. When the study categories were examined, it was determined that the students perceived technology mostly as a communication tool, computer, product, and device. This finding was one of the crucial results similar to the relevant literature. Studies in this field in the literature showed that many students perceived technology as a human-made artifact, product, or tool rather than as an active part of human activities. (Burns, 1992; Constantinou, Hadjilouca & Papadouris, 2010; DiGironimo, 2011; Ferreira Gauchía et al., 2010; ITEA, 2006). On the other hand, it was a remarkable finding that the students expressed a lot of concepts about the concept of technology in this study, and the categories created in this scope were meaningful, but the frequencies of the concepts stated by the students under these categories were very limited. Although this situation was promising, it showed that students' perception of technology was not sufficient.

Another remarkable finding in this study was that the technological devices used by students in daily life significantly affected their technology perception. In the literature, this situation was explained as that technology was not fixed and could mean different things for different people. For example, a young child with technological toys thought that technology played a role in his/her life. Another child might describe technology as computers because he or she used computers at school, so this child believed that the role of technology was to learn. In short, each individual's experience with technology was different, and these experiences determined the individual's perception of technology (DiGironimo, 2011).

One of the significant results obtained in this study was that students who expressed the least concepts in all categories except one category were 8th-grade students. On the other hand, it was remarkable that 8th-grade students represented the most concepts only in the "technology as entertainment" category. This finding also confirmed that the meaning individuals attributed to technology depends on their experiences with technology. In other words, as the age average of 8th graders was more than those who were 5th, 6th, and 7th graders, 8th graders had more opportunity to had cell phones and personal computers. In this way, they had easy access to many applications, and all these let 8th graders perceived the technology as something enjoyable.

In summary, in this study, it was determined that students' perceptions of the concept of technology depended on their experiences with technology in their period. Based on this finding, students' daily life experiences in different age groups can be investigated longitudinally by using various qualitative research methods and techniques such as observation and interview. It can be revealed in detail how life experience affects and affects the perception of technology.

This study was conducted with middle school students. By including science teachers to the same study, teachers 'and students' perceptions of technology can be compared, and the relationship between students 'perceptions of technology and teachers' perceptions can be examined.

It can be investigated how these courses affect students' perception of technology by watching "Information Technologies and Software" and "Technology and Design" courses for a semester.

To improve students' perception of technology, educators can explain the definition of technology, what it means conceptually, and the impact of technology on society and the environment in a course. Thus, students can develop a comprehensive understanding of how technology emerges and how it develops.

## Türkçe Sürümü

### Giriş

Teknolojinin hakim olduğu bir dünyada yaşamaktayız ve teknoloji yaşamımızın her alanına dahil olmuştur. Yaş farkı gözetmeksizin herkes günlük hayatında fazlasıyla teknolojiden yararlanmaktadır. Bu noktada önemli olan toplumdaki bireylerin teknolojiyi amaçlar doğrultusunda istedik yönde kullanabilmeleridir. Ancak bu şekilde teknolojiyi kullanıp yaşamlarına entegre edebilen kişiler toplumlarını bir adım daha öne taşıyabileceklerdir (Gündüz & Odabaşı, 2004). Aksi takdirde bu kültürü yakalayamayan, teknoloji okuryazarı olamayan toplumlar güncelliklerini yitirmeye ve diğer ülkelere bağımlı olmaya mahkumdurlar. Bu nedenle istenilen nitelikte genç nesillerin yetiştirilmesinde teknolojinin hakim olduğu bir eğitim sistemi önemlidir. Mitropoulou ve Faridou (2018), teknoloji alanında yaşanan hızlı değişimlerin okullarda öğrencilerin teknolojiyle eğitimlerini zorunlu kıldığını ifade etmişlerdir. Bu kapsamda son yıllarda Türkiye’de de eğitim ortamlarında teknolojinin kullanımına yönelik girişimler artmıştır. 2010 yılında MEB tarafından eğitimde teknoloji kullanımını amaçlayan FATİH Projesi, (Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi Projesi) başlatılmıştır. Bu projeye eğitim öğretim sisteminde köklü bir değişiklik yapılarak öğrencilerin okulda teknoloji ile iç içe olmaları hedeflenmiştir. Son olarak 2018 yılında güncellenen Fen Eğitimi Öğretim Programında STEM eğitimine dikkat çekilmiştir. Bu kapsamda STEM eğitimi, Fen ve Matematik alanlarındaki teorik bilgilerin Mühendislik alanında uygulanarak teknolojik bir ürün elde edilmesi süreci olarak ifade edilmiştir (Akgündüz, 2016). Bu güncel eğitim uygulamasında da teknoloji kavramı bir kez daha gün yüzüne çıkmıştır. Ancak pek az kişi “Teknoloji” kavramı hakkında doğru ifadeler kullanabilmektedir ( Aydın, 2009; Bybee,2010; Volk & Dugger, 2005). Literatürde “Teknoloji”nin kavramsal olarak ne anlama geldiğine ilişkin şu tanımlamalar yapılmaktadır:

Topsakal (2005,s:3) “Teknoloji, insanların istek ve ihtiyaçlarını gidermek için araçlar, yapılar veya sistemlerin geliştirildiği ya da değiştirildiği bir süreçtir.” tanımlamasını yapmıştır. Teknoloji, doğal dünyaya egemen olmak için elde edilmiş becerilerin kullanılmasıyla ihtiyaç duyulan kullanışlı yapıların oluşturması olarak da tanımlanabilir (Alkan, 1997). Bu tanımlamaların yanı sıra teknoloji toplumun karşılaştığı sorunlara çözüm üretmeye çalışmak ve insan ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla ürün ya da yöntemler geliştirmek şeklinde de ifade edilebilir (Constantinou, Hadjilouca & Papadouris, 2010).

Waight ve Abd-El-Khalick (2012) öğrencilerin teknoloji kavramını bilmelerinin bireylerin toplum, ekonomi ve kültür üzerindeki etkilerini ve bunlarla etkileşimlerini anlamalarına yardımcı olacağını ifade etmişlerdir. ITEA (2000) teknoloji eğitimiyle öğrencilerin toplum üzerinde teknolojinin rolünü anlamada daha bütünsel bir anlayış geliştirebileceklerini ve teknoloji ile ilgili daha güvenilir kararlar alabileceklerini belirtmişlerdir. Pey-Yan (2015), teknolojinin modern toplumda önemli yer aldığını söylemiştir. Ayrıca öğrencilerin teknoloji okuryazarlıklarını geliştirmek ve bunu modern topluma entegre edebilmek için öğrencilerin teknolojinin doğası hakkındaki kavramlarının tespit edilmesinin önemli olduğunu vurgulamıştır. Bu amaçla öğrencilerin teknoloji kavramına ilişkin algıları birçok araştırmacının dikkatini çekmiştir ( Buckley, Seery, Power & Phelan, 2018; Davis, Ginns & McRobbie, 2002; DiGironimo, 2011; Erdoğan & Gök, 2008; Ergen & Yanpar Yelken, 2015; Herdem, Aygün & Çinici, 2014; Rocha Fernandes, Rodrigues & Ferreira, 2017).

Griffiths ve Heath (1996) yaptıkları çalışmada lise öğrencilerinin teknolojiyi hayatımızı daha hızlı ve iyi hale getiren, yaşamımızı kolaylaştıran telefon, tost makinası, televizyon gibi araç-gereçler olarak algıladıklarını tespit etmişlerdir. Bir başka çalışmada 20 ortaokul öğrencisine teknoloji ile ilgili açık uçlu sorular içeren bir anket uygulanmış ve öğrencilerin teknolojinin doğası hakkında naif görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir (DiGironimo, 2011). Rocha Fernandes, Rodrigues ve Ferreira (2017) farklı yaşlardaki 20 öğrencinin teknolojinin doğası hakkındaki kavramlarını belirlemek amacıyla anket ve yarı yapılandırılmış görüşme formundan yararlanmışlardır. Çalışma sonuçları öğrencilerin öncelikle teknolojiyi yararlı bir araç olarak gördüklerini, bilginin uygulama şekli olarak nitelendirdiklerini ve

yaşamlarında önemli bir şey olduklarını belirttiklerini göstermiştir. Ergen ve Yanpar Yelken (2015) çalışmalarında ilkokul 3. Sınıfa giden öğrencilerin teknoloji konusunda ne düşündüklerini kavramsal metaforlar kullanarak tespitini amaçlayan bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonunda öğrencilerin teknoloji kavramına ilişkin 95 metafor geliştirdikleri ve teknolojiyi en çok “oyun” kavramı olarak algıladıkları bulgulanmıştır.

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin teknoloji kavramına ilişkin bilişsel yapıları kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada örneklem grubu olarak ortaokul öğrencilerinin (5.,6.,7. ve 8. Sınıf) seçilmiş olması çalışmayı ayrıcalıklı kılmaktadır. Çünkü bu konu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde daha çok öğretmen adaylarının tercih edildiği görülmektedir ( Aydın, 2009; Aydın & Karaçam, 2015; Çavaş, Çetin, Palabıyık & Çavaş, 2019; Gök & Erdoğan, 2010). Bu çalışmayı farklı kılan bir diğer özellik ise veri toplama aracı olarak “kelime ilişkilendirme testi”nin kullanılmış olmasıdır. Çünkü öğrenciler sınırlanmadan “teknoloji” kavramlarını ortaya koymuşlardır. Bu durum çalışmanın çok zengin bir veri seti elde etmesine neden olmuştur. Böylece çalışmada öngöremediğimiz çok çeşitli teknoloji kavramına ilişkin algılar tespit edilmiştir. Çünkü kelime ilişkilendirme testi, bireye uyarıcı kavram verildiğinde bireyin zihninde bu kavramla ilişkilendirdiği diğer kavramları kısıtlama olmaksızın yanıtladığı bir tekniktir (Sato & James, 1999).

## Yöntem

### Araştırma Modeli

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin teknoloji kavramına ilişkin bilişsel yapılarını incelemek için nitel araştırma yöntemlerinden “durum çalışması” kullanılmıştır. Durum çalışması, durum içerisinde araştırılacak konuya odaklanarak onu zengin ve detaylı bir şekilde ortaya koyma, tanımlama yoludur (Hitchcock ve Hughes, 1995). Yin (2003) durum çalışmasını bütüncül tek durum, iç içe geçmiş tek durum, bütüncül çoklu durum, ve iç içe geçmiş çoklu durum deseni olarak dört grupta toplamıştır. Bu çalışmada bütüncül çoklu durum deseni kullanılmıştır. Çoklu durum desenleri bütüncül olarak gerçekleştirilir. Her bir durum kendi içinde bütüncül olarak ele alınır ve daha sonra birbirleriyle karşılaştırılır (Yıldırım, Şimşek, 2008: s.291-292). Diğer bir ifadeyle araştırmacı çalışmasına farklı grupları dahil eder ve her grupta aynı araştırma sorusuna ilişkin veriler toplar ve bunları karşılaştırır. Bu çalışmada da 5.,6.,7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin teknoloji kavramına ilişkin bilişsel yapıları incelenmiş ve daha sonra karşılaştırılmıştır. Çalışmada 4 farklı sınıf düzeyi birer grup olarak ele alınmıştır.

### Katılımcılar

Bu çalışmada ortaokulun 5.,6.,7.,8. sınıf öğrenim gören toplam 201 ortaokul öğrencisine odaklanılmıştır. Çünkü ortaokulda teknolojiye yönelik 5. ve 6. Sınıfta “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım” , 7. ve 8. Sınıfta ise “Teknoloji ve Tasarım” dersi okutulmaktadır. Bilişim teknolojileri ve yazılım dersinin amacı öğrencileri bilgisayar okuryazarı yapabilmek, teknoloji ve tasarım dersinin amacı ise öğrencilerin teknolojik yaratıcılıklarını geliştirmektir. tüm öğrencilerin bilişim teknolojileri ve yazılım dersini aldıkları için “teknoloji” kavramına ilişkin ön bilgiye sahip oldukları varsayılmıştır Bu nedenle çalışmanın örneklem grubu bu amaç doğrultusunda seçilmiştir. Dolayısıyla çalışmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Araştırmaya katılan öğrencilerin sınıf ve cinsiyetlerine göre dağılımları Tablo 1’de gösterilmiştir.

**Tablo 1.**  
*Katılımcıların Cinsiyet ve Sınıflarına Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları*

Öğrenim Düzeyi	Erkek		Kız	
	f	%	f	%
5. sınıf	25	23.8	27	28.1
6. sınıf	32	30.5	28	29.2
7. sınıf	38	36.2	28	29.2
8. sınıf	10	9.5	13	13.5
Toplam	105	52.2	96	47.8

### Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak kelime ilişkilendirme testi kullanılmıştır. Kelime ilişkilendirme testinde “teknoloji” kavramı anahtar kavram olarak seçilmiştir. Kelime ilişkilendirme testinde genellikle konu ile ilişkili olduğu düşünülen birden fazla anahtar kavram seçilir ve bu anahtar kavramların her biri bir sayfaya gelecek şekilde alt alta on defa yazılarak hazırlanır. Anahtar kavramın alt alta yazılmasının nedeni öğrencinin her kavram yazımından sonra öğrenciye anahtar kavramı hatırlatarak zincirleme cevap riskini engellemek içindir (Bahar & Özatlı, 2003). Kelime ilişkilendirme testlerinin bazılarında birden fazla anahtar kavram kullanılırken (Eren, Sahin, Celik & Akturk, 2014) tek anahtar kavramın kullanıldığı çalışmalara rastlamak da mümkündür (Çınar, 2015; Ekici & Kurt, 2014; Ekici, Gökmen& Kurt, 2014, Keskin ve Örgün, 2015; Palic Sadoglu, 2016; Uzun, Özsoy&Keleş, 2010). Bu çalışmada da tek bir anahtar kavram kullanılmıştır. Böylece testin uygulama süresinin çok uzun sürmemesi amaçlanmıştır. Çünkü çalışmanın örneklem grubu çocuklardan oluşmaktadır. Birden fazla anahtar kavram kullanılması testin uygulama süresini uzatacağından çocukların testi cevaplama motivasyonlarını düşüreceği ve bunun da geçersiz veriler elde edilmesine neden olacağı düşünülmüştür. Bu nedenle tek bir anahtar kavram üzerinde çalışılmıştır. Veri toplama aşamasında öğrencilere “kelime ilişkilendirme testi” tanıtılmış ve nasıl uygulandığı açıklanmıştır. Asıl uygulamalardan önce öğrencilere bu testi daha iyi anlayabilmeleri için kendilerine “çiçek” kavramı verilerek basit bir kelime ilişkilendirme testi uygulaması yapılmıştır. Asıl uygulamada öğrencilere “Teknoloji” kavramı verilerek akıllarına gelen 10 kelimeyi yazmaları istenmiştir. Veriler her sınıf düzeyinde bir ders saatinde toplanmıştır.

### Veri Analizi

Kelime ilişkilendirme testinden toplanan veriler içerik analiz yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. İçerik analizi elde edilen kavramların kodlanarak açıklayıcı kategoriler halinde bir araya getirilmesi ve daha sonra anlaşılır şekilde düzenlenip yorumlanmasına dayanır (Ekici, 2016). Bu çalışmada da öğrencilerin teknoloji konusundaki kavramları iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanarak değerlendirilmiş ve kavramsal kategorilere ulaşılmıştır. Araştırmacıların verdikleri kodların tutarlılığını sağlamak amacıyla Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen kodlayıcılar arasındaki tutarlık=ortak kod sayısı/(ortak kod sayısı + farklı kod sayısı) formülü kullanılmıştır. Bu formüle göre kodlayıcılar arasındaki tutarlık katsayısı %91 bulunmuştur. Bu sonucun %90’ın üzerinde olması çalışma sonucunun güvenilir olduğunu göstermektedir (Miles & Huberman, 1994).

### Bulgular

Bu bölümde çalışmaya ilişkin bulgular detaylı bir şekilde tablolar halinde aşağıda sunulmuştur.



**Tablo 2.**

*Ortaokul Öğrencilerinin “Teknoloji” Kavramıyla İlgili Kelime İlişkileştirme Testiyle Elde Edilen Bilişsel Yapıların Kategorilere Göre Dağılımı ve Frekansları*

Kategoriler		Kavram Sayısı	f
1.	İletişim aracı olarak teknoloji	14	368
2.	Bilgisayar, yazılım ve donanım olarak teknoloji	28	383
3.	Ürün ve alet olarak teknoloji	35	190
4.	Bilim olarak teknoloji	21	140
5.	Ulaşım, motorlu ve motorsuz taşıtlar olarak teknoloji	21	153
6.	Teknolojinin olumlu yanları	23	131
7.	Teknolojinin olumsuz yanları	13	64
8.	Eğlence olarak teknoloji	6	72
9.	Enerji, güç ve yakıt olarak teknoloji	10	62
10.	Tıp alanında teknoloji	4	4
11.	Meslek olarak teknoloji	3	4
Toplam		178	1571

Tablo 2 incelendiğinde ortaokul öğrencilerinin “teknoloji” kavramına ilişkin toplam 178 kavram ifade ettikleri ve bu kavramların 1571 kez tekrar edildiği görülmektedir. Öğrencilerin teknoloji kavramına ilişkin bilişsel yapılarını gösteren bu kavramlar kategorilere ayrılmış ve toplam 11 kategori elde edilmiştir. Bunlar; “İletişim aracı olarak teknoloji”, “Bilgisayar, yazılım ve donanım olarak teknoloji”, “Ürün ve alet olarak teknoloji”, “Bilim olarak teknoloji”, “Ulaşım, motorlu ve motorsuz taşıtlar olarak teknoloji”, “Teknolojinin olumlu yanları”, “Teknolojinin olumsuz yanları”, “Eğlence olarak teknoloji”, “Enerji, güç ve yakıt olarak teknoloji”, “Tıp alanında teknoloji” ve “Meslek olarak teknoloji” şeklindedir.

Tablo 2’de belirtilen kategoriler ve bu kategorilerde yer alan kavramlar ve frekans dağılımları aşağıdaki tablolarda belirtildiği gibidir:

**Tablo 3.**

*“İletişim Aracı Olarak Teknoloji” Kategorisinde Yer Alan Kavramlar ve Sınıflara Göre Frekansları*

Kategori	Kavramlar	5. sınıf f	6. sınıf f	7. sınıf f	8. sınıf f	Toplam f
İletişim Aracı olarak Teknoloji	Telefon	40	53	34	19	146
	Televizyon	27	15	17	17	76
	İnternet	17	26	19	8	70
	Sosyal medya	3	1	11	10	25
	İletişim	3	2	9	2	16
	Facebook	1	0	2	3	6
	Radyo	4	1	1	0	6
	Youtube	0	2	1	2	5
	Whatsapp	1	0	0	3	4
	Haberleşme	1	2	0	1	4
	İnstagram	1	0	0	2	3
	Görüntülü konuşma	3	0	0	0	3
	Twitter	0	0	1	2	3
Toplam		101	102	95	69	367

Birinci kategori “İletişim aracı olarak teknoloji” şeklinde oluşturulmuştur. Tablo 3’e bakıldığında en fazla 5. ve 6. Sınıf öğrencilerinin bu kategoriye ilişkin kavram ifade ettikleri görülmektedir. Ortaokul öğrencileri bu kategoride en fazla telefon kavramını belirtmişlerdir. Telefon kavramını en fazla 6. Sınıf öğrencileri ifade ederken (f=53) en az 8. Sınıf öğrencileri (f=19) bu kavramı belirtmişlerdir. Bu kategoride

ortaokul öğrencilerinin telefon kavramından sonra en fazla kullandıkları kavramlar sırasıyla televizyon, internet ve sosyal medya olmuştur. Televizyon ve internet kavramını en fazla 5. Sınıflar (f=27), sosyal medya kavramını ise 7. Sınıflar kullanmışlardır. Bu kavramları sırasıyla iletişim, facebook, radyo, youtube, whatsapp, haberleşme, instagram, görüntülü konuşma ve twitter kavramları takip etmiştir. Öğrenciler tarafından bir kez kullanılan ve tabloya dahil edilmeyen kavram ise iletişim araçları kavramıdır.

**Tablo 4.**

*“Bilgisayar, Yazılım ve Donanım Olarak Teknoloji” Kategorisinde Yer Alan Kavramlar ve Sınıflara Göre Frekansları*

Kategori	Kavramlar	5.sınıf f	6.sınıf f	7.sınıf f	8.sınıf f	Toplam f
Bilgisayar, yazılım ve donanım olarak teknoloji	Bilgisayar	37	43	33	16	129
	Tablet	29	36	19	17	101
	Akıllı tahta	15	32	12	11	70
	Google	3	1	1	11	16
	Kamera	1	6	4	0	11
	Projeksiyon	0	10	0	0	10
	Kablo	2	0	4	0	6
	Windows	0	4	2	0	6
	Bilişim	0	6	0	0	6
	Android	1	1	3	0	5
	Flash bellek	0	3	0	0	3
	Klavye	1	0	1	0	2
	İşlemci	1	1	0	0	2
	Microsoft	0	2	0	0	2
Toplam		90	145	79	55	369

İkinci kategori “Bilgisayar, yazılım ve donanım olarak teknoloji” şeklinde oluşturulmuştur. 6. Sınıf öğrencileri bu kategoride en fazla kavram belirtirken (f=145) 8. Sınıf öğrencileri en az kavram belirten sınıf olmuştur (f=55). Bu kategoride öğrenciler en fazla bilgisayar kavramına odaklanmışlardır (f=129). Bilgisayar kavramını en fazla 6. Sınıf öğrencileri kullanmıştır (f=43). Bilgisayar kavramını takiben tablet ve akıllı tahta kavramı da en çok 6. Sınıf öğrencileri tarafından kullanılmıştır. Öğrenciler tarafından sıkça belirtilen diğer kavramlar ise Google, kamera, projeksiyon, kablo, Windows, bilişim, android, flash bellek, klavye, işlemci ve Microsoft şeklindedir. Tablo 4’de yer almayan ve öğrenciler tarafından bir kez ifade edilen kavramlar ise şunlardır; mouse, donanım, yazılım, hoparlör, CD, modem, bilgisayar ekranı, yazıcı, monitör, ios, apple, 3D gözlük, Samsung, çeviri.

**Tablo 5.**

*“Ürün ve Alet Olarak Teknoloji” Kategorisinde Yer Alan Kavramlar ve Sınıflara Göre Frekansları*

Kategori	Kavramlar	5.sınıf f	6.sınıf f	7.sınıf f	8.sınıf f	Toplam f
Ürün ve elektronik cihaz olarak teknoloji	Robot	4	9	3	7	23
	Çamaşır makinası	4	9	6	0	19
	Buzdolabı	4	4	7	2	17
	Bulaşık makinası	6	4	5	0	15
	Makine	0	11	4	0	15
	Şarj aleti	8	5	0	0	13
	Teknolojik aletler	3	3	4	1	11
	Saat	1	3	4	1	9
	Elektronik aletler	1	1	6	0	8
	Motor	3	1	4	0	8

Elektrikli süpürge	4	1	0	1	6
Video	1	3	1	0	5
Ampul	2	1	0	1	4
Alet	1	1	1	0	3
Mp3	0	3	0	0	3
Mikroskop	2	1	0	0	3
Teleskop	3	0	0	0	3
Su ısıtıcı	0	0	2	0	2
Akıllı saat	2	0	0	0	2
3D film	1	1	0	0	2
Fotokopi makinası	0	2	0	0	2
Müzik çalar	0	2	0	0	2
Kumanda	2	0	0	0	2
Ütü	0	0	2	0	2
<b>Toplam</b>	<b>52</b>	<b>65</b>	<b>49</b>	<b>13</b>	<b>179</b>

Üçüncü kategoride öğrenciler “Ürün ve alet olarak teknoloji” kategorisine ilişkin kavramlar belirtmişlerdir (f=179). Bu kategoride en az kavram 8. Sınıf öğrencileri tarafından kullanılmıştır (f=13). Tablo 5’e bakıldığında en çok ifade edilen robot ve çamaşır makinası kavramlarının en fazla 6. Sınıf öğrencileri tarafından belirtildiği görülmektedir. Ayrıca buzdolabı, bulaşık makinası, makine, şarj aleti, teknolojik aletler, saat, elektronik aletler, motor, elektrikli süpürge, video, ampul, alet, Mp3, mikroskop, teleskop, su ısıtıcı, akıllı saat, 3D film, fotokopi makinası, müzik çalar, kumanda ve ütü kavramları da öğrencilerin birden fazla belirttikleri kavramlar arasında yer almaktadır. Tablo 5’de yer almayan ve öğrenciler tarafından sadece bir kez tekrar edilen kavramlar ise yürüyen merdiven, derin dondurucu, insan eseri, tekerlek, dayanıklı evler, cihaz, fotoğraf makinası, tost makinası, gözlük, fotoğraf ve dokunmatik ekran dır.

**Tablo 6.**

*“Bilimin doğası ile ilişkili teknoloji” Kategorisinde Yer Alan Kavramlar ve Sınıflara Göre Frekansları*

Kategori	Kavramlar	5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	8.sınıf	Toplam
		f	f	f	f	f
Bilim olarak teknoloji	Bilim	5	10	14	1	30
	Bilgi	5	5	9	4	23
	İcat	11	3	6	1	21
	Buluş	8	2	5	0	15
	Bilim insanı	4	4	2	0	10
	Araştırma yapmak	3	0	3	4	10
	Fen ve teknoloji	2	3	1	0	6
	Mucit	3	1	0	0	4
	Bilgi kaynağı	3	1	0	0	4
	Düşünce	1	0	1	1	3
	Deney	0	2	1	0	3
	Bilgi birikimi	0	0	2	0	2
	<b>Toplam</b>		<b>45</b>	<b>31</b>	<b>44</b>	<b>11</b>

Dördüncü kategoride öğrencilerin cevaplarına göre “Bilim olarak teknoloji” şeklinde bir kategori oluşturulmuştur (f=131). Teknolojiyi bilimle en fazla 5. Sınıf öğrencileri ilişkilendirmişlerdir (f=45). Bu kategoride en çok bilim ve bilgi kavramları ifade edilmiştir. Bu kavramları en fazla 7. Sınıf öğrencileri kullanmışlardır. Bu kavramları takiben icat ve buluş kavramlarını da en fazla 5. Sınıf öğrencileri ifade etmişlerdir. Ayrıca bilim insanı, fen ve teknoloji, araştırma yapmak, mucit, bilgi kaynağı, deney, bilgi birikimi kavramları da öğrenciler tarafından belirtilen diğer kavramlar olmuştur. Bununla birlikte

öğrencilerin 1 kez tekrar ettiği için bu kategoriye dahil edilmeyen kelimeler ise; geometri, matematik, keşif, hayal gücü, fizik kuralları, görelilik kuramı, merak, zeka, azim dir.

**Tablo 7.**

*“Ulaşım, motorlu ve motorsuz taşıtlar olarak teknoloji” Kategorisinde Yer Alan Kavramlar ve Sınıflara Göre Frekansları*

Kategori	Kavramlar	5.sınıf f	6.sınıf f	7.sınıf f	8.sınıf f	Toplam f
Ulaşım, motorlu ve motorsuz taşıtlar olarak teknoloji	Araba	18	11	15	2	46
	Uçak	10	6	13	1	30
	Ulaşım	6	3	8	2	19
	Uçan araba	0	6	2	4	12
	Araçlar	0	0	6	1	7
	Motosiklet	3	0	3	0	6
	İnsansız hava aracı	0	1	4	0	5
	Tren	1	0	4	0	5
	Uzay gemisi	1	0	0	1	2
	Traktör	1	0	2	0	3
	Bisiklet	1	0	1	1	3
	Kepçe	0	0	1	1	2
	Metro	2	0	0	0	2
	Gemi	1	0	1	0	2
	Motorlu taşıtlar	1	0	1	0	2
Uzay aracı	0	2	0	0	2	
Toplam		45	29	61	13	148

Beşinci kategoride öğrenciler “Ulaşım, motorlu ve motorsuz taşıtlar olarak teknoloji” kategorisi ile ilgili kavramlar ifade etmişlerdir (f=148). Yukarıdaki tabloya bakıldığında bu kategoriye ilişkin en fazla 7. Sınıf öğrencilerinin kavram belirttikleri görülmektedir (f=61). Bu kategoride ortaokul öğrencileri tarafından en çok ifade edilen kavram araba olmuştur. En fazla 5. Sınıflar araba kavramını kullanırken en az 8. Sınıflar kullanmışlardır. Bununla birlikte öğrencilerin uçak, ulaşım, uçan araba, araçlar, motosiklet, insansız hava aracı, tren, uzay gemisi, traktör, bisiklet, kepçe, metro, gemi, motorlu taşıtlar kavramlarını da ifade ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin bu kategoride 1 kez tekrar ettikleri ve tabloya dahil edilmeyen kavramlar ise otobüs, denizaltı, helikopter, ufo ve kamyon şeklindedir.

**Tablo 8.**

*“Teknolojinin Olumlu Yanları” Kategorisinde Yer Alan Kavramlar ve Sınıflara Göre Frekansları*

Kategori	Kavramlar	5.sınıf f	6.sınıf f	7.sınıf f	8.sınıf f	Toplam f
Teknolojinin olumlu yanları	Hayatı kolaylaştırma	12	4	17	2	35
	Gelişim	6	10	12	0	28
	Yararlı	10	4	0	0	14
	Yenilik	4	1	5	1	11
	Gelecek	1	1	6	0	8
	Yardımcı	0	0	5	0	5
	Yeniçağ	0	1	3	0	4
	Hız	1	0	2	0	3
	Üretim	0	2	1	0	3
	Fabrika	0	1	2	0	3
	Değişim	0	0	2	0	2
	İhtiyaç	1	0	1	0	2

	Ekonomi	0	0	2	0	2
	İlerleme	1	0	1	0	2
Toplam		36	24	59	3	122

Altıncı kategori, öğrencilerin ifade ettiği kavramlardan “Teknolojinin olumlu yanları” kategorisi altında toplanan ilişkilendirmelerden oluşturulmuştur (f=122). Bu kategoride en fazla 7. Sınıf öğrencileri kavram ifade etmişlerdir (f=59). Öğrencilerin çoğu (f=35) teknolojinin en olumlu tarafının hayatı kolaylaştırma olduğunu belirtmişlerdir. Gelişim, yararlı ve yenilik kavramları da öğrencilerin teknolojinin olumlu yanlarını tarif ettikleri diğer kavramlar olmuştur. Bununla birlikte yardımcı, hız, değişim, ihtiyaç, değişim, ekonomi, ilerleme, sermaye kavramları da öğrencilerin ifade ettikleri diğer kavramlardır. Öğrencilerin bu kategoride yazdıkları ancak 1 kez tekrar edildiği için bu kategoriye dahil edilmeyen kelimeler ise şöyledir; medeniyet, kalkınma, sosyalleşme, uygarlık, zaman kazancı, çözümçü, ülkeye katkı, ışık hızı, nano teknoloji.

**Tablo 9.**  
“Teknolojinin Olumsuz Yanları” Kategorisinde Yer Alan Kavramlar ve Sınıflara Göre Frekansları

Kategori	Kavramlar	5.sınıf f	6.sınıf f	7.sınıf f	8.sınıf f	Toplam f
Teknolojinin olumsuz yanları	Bağımlılık	8	6	2	1	17
	Zararlı	10	5	0	0	15
	Hacker	1	7	0	0	8
	Radyasyon	1	4	2	0	7
	Silah	1	3	0	1	5
	Virüs	0	4	0	0	4
	Zaman kaybı	0	2	0	0	2
Toplam		21	31	4	2	58

Yedinci kategoride öğrenciler “Teknolojinin olumsuz yanları” ile ilgili kavramlar ortaya koymuşlardır (f=53). En fazla 6. Sınıf öğrencileri bu kategoride kavram belirtmişlerdir (f=31). Bu kategoride öğrencilerin en çok ifade ettikleri kavramlar şunlar olmuştur; bağımlılık, zararlı, hacker, radyasyon, virüs, zaman kaybı. Öğrenciler tarafından 1 kez tekrarlanan ve tabloda yer almayan kavramlar ise şu şekildedir: sabır, kirlilik, Çernobil, nükleer bomba, çevre kirliliği, nükleer füze.

**Tablo 10.**  
“Eğlence Olarak Teknoloji” Kategorisinde Yer Alan Kavramlar ve Sınıflara Göre Frekansları

Kategori	Kavram	5.sınıf f	6.sınıf f	7.sınıf f	8.sınıf f	Toplam f
Eğlence olarak teknoloji	Bilgisayar oyunu	17	9	4	12	42
	Eğlence	4	0	5	2	11
	Film	1	0	0	6	7
	Müzik	0	0	0	6	6
	Resim yapmak	0	0	0	4	4
	Bilim kurgu	0	2	0	0	2
Toplam		22	11	9	30	72

Sekizinci kategoride öğrenciler teknolojiyi eğlence ile ilişkilendirmişler (f=72) ve bu doğrultuda “Eğlence olarak teknoloji” kategorisi oluşturulmuştur. Bu kategoride öğrencilerin en sık değindikleri kavram bilgisayar oyunu olmuştur. Bu kavramı en fazla 5. Sınıf öğrencileri kullanmışlardır (f=17). Bu kavramı sırasıyla eğlence, film, müzik, resim yapmak ve bilim kurgu kavramları takip etmiştir.

**Tablo 11.***“Enerji, güç ve yakıt olarak teknoloji” Kategorisinde Yer Alan Kavramlar ve Sınıflara Göre Frekansları*

Kategori	Kavramlar	5.sınıf f	6.sınıf f	7.sınıf f	8.sınıf f	Toplam f
Enerji, güç ve yakıt olarak teknoloji	Elektirik	7	5	20	1	33
	Işık	1	1	5	0	7
	Jeneratör	0	0	7	0	7
	Akü	0	0	4	0	4
	Enerji	0	0	3	0	3
	Pil	0	0	3	0	3
	Güneş enerjisi	0	0	1	1	2
Toplam		8	6	43	2	59

Dokuzuncu kategoride öğrenciler teknolojiyi enerji, güç ve yakıt ile ilişkilendirmişlerdir. Tablo 11’e göre en çok kavramı 7. Sınıflar kullanmışlardır (f=43). Bu kategoride en fazla elektrik (f=33) kavramı kullanılmıştır. Elektrik kavramını en fazla 7. Sınıf öğrencileri belirtmişlerdir (f=20). Ayrıca öğrencilerin bu kategoriye ilişkin ışık, jeneratör, akü, enerji, pil, güneş enerjisi, ateş kavramlarını belirttikleri de görülmektedir. Öğrencilerin bu kategoride yazdıkları fakat 1 kez tekrar edildiği için bu kategoriye dahil edilmeyen kavramlar ise ateş, güç ve rüzgar enerjisi’dir.

**Tablo 12.***“Tıp alanında teknoloji” Kategorisinde Yer Alan Kavramlar ve Sınıflara Göre Frekansları*

Kategori	Kavramlar	5.sınıf f	6.sınıf f	7.sınıf f	8.sınıf f	Toplam f
Tıp alanında teknoloji	Stetoskop	1	0	0	0	1
	Röntgen	1	0	0	0	1
	İlaç	1	0	0	0	1
	Tedavi	0	1	0	0	1
Toplam		3	1	0	0	4

Bu kategoride öğrenciler kavramları bir kez tekrar etmelerine rağmen kullanılan kavramlar tıp alanıyla ilgili olduğundan yeni bir kategori oluşturma gereği duyulmuştur. Bu kategoride en fazla 5. Sınıf öğrencileri kavramlar kullanmışlardır (f=3). Öğrencilerin bu kategorideki kavramları, stetoskop, röntgen, ilaç ve tedavi şeklindedir.

**Tablo 13.***“Meslek olarak teknoloji” Kategorisinde Yer Alan Kavramlar ve Sınıflara Göre Frekansları*

Kategori	Kavramlar	5.sınıf f	6.sınıf f	7.sınıf f	8.sınıf f	Toplam f
Meslek olarak teknoloji	Doktor	1	1	0	0	2
	Makine mühendisliği	0	1	0	0	1
	Mühendis	1	0	0	0	1
Toplam		2	2	0	0	4

Öğrencilerin bazıları teknolojiyi meslek ile ilişkilendirmişlerdir. Bu nedenle “Meslek olarak teknoloji” kategorisi oluşturulmuştur. Bu kategorideki kavramlar doktor, makine mühendisliği, mühendis şeklindedir.

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Ortaokul öğrencilerinin teknoloji kavramına ilişkin bilişsel yapılarının tespit edilmesi amaçlanan bu çalışmada kelime ilişkilendirme testi kullanılmıştır. Kelime ilişkilendirme testi öğrencileri

sınırlamadığından öğrenciler teknoloji kavramına ilişkin istedikleri kavramları belirtmişlerdir ve böylece oldukça detaylı ve kapsamlı bir veri seti elde edilmiştir. Bu zengin veri seti kategorilere ayrılmış ve toplam 11 kategori oluşturulmuştur. Kategorilerdeki kavramlar 5.,6.,7. ve 8. sınıf şeklinde ayrılarak sınıf düzeyinde detaylı olarak incelenmiştir.

DiGironimo (2011) teknolojinin, iletişim teknolojileri veya uçak teknolojisi gibi sistematik bir süreç olarak tanımlanabileceğini belirtmiştir. Bu çalışmaya bakıldığında da öğrencilerin teknoloji denildiğinde akıllarına çeşitli iletişim araçları (telefon, televizyon, internet, sosyal medya, iletişim, facebook, youtube vb.) geldiği görülmektedir (bkz. Tablo 3). Bu nedenle “İletişim Aracı Olarak Teknoloji” kategorisi oluşturulmuştur. Ayrıca tüm kategorilere bakıldığında öğrencilerin ikinci olarak en fazla bu kategoride kavram ifade ettikleri görülmektedir (f=368). En sık kullanılan kavramlar da telefon, televizyon ve internet olmuştur. Bunun nedeni öğrencilerin günlük yaşamlarında bu teknolojileri fazlasıyla kullanıyor olmaları olabilir ( Herdem, Aygün & Çinici, 2014).

İkinci kategori bilgisayar, yazılım ve donanım olarak teknoloji şeklinde oluşturulmuştur. Öğrenciler en fazla bu kategoride kavram belirtmişlerdir (f=383). En sık kullanılan kavram bilgisayar olmuştur. Karaçam ve Aydın (2014) da bireylerin teknolojiyi tanımlarken ilk akıllarına gelen kavramların bilgisayar, akıllı telefon gibi teknolojik araçlar ve nesnel olduğunu söylemişlerdir.

Üçüncü kategori “ürün ve alet olarak teknoloji” başlığı adı altında oluşturulmuştur. Çünkü öğrencilerin teknolojiyi çoğunlukla insan yapımı ürünler, aletler ya da cihazlar şeklinde yorumladıkları görülmüştür. Bu bulguya benzer şekilde yapılan başka bir çalışmada ise öğrencilerin teknolojiyi bir ürünün gelişim sürecini görmezden gelip süreç sonunda ortaya konulan ürün olarak gördükleri saptanmıştır (Constantinou, Hadjilouca & Papadouris, 2010). Öğrencilerin bu kategoride en fazla ifade ettikleri kavram robot olmuştur (f=23). Bunu çamaşır makinası, buzdolabı, bulaşık makinası, makine, şarj aleti gibi kavramlar takip etmiştir. Raat ve de Vries (1987) da çalışmalarında bu çalışmaya benzer bulgular elde etmişlerdir. Çalışmalarında öğrencilerin teknolojiyi genellikle bir süreçten ziyade makine veya ekipman şeklinde gördüklerini belirtmişlerdir. Çalışmada dikkat çeken bir diğer bulgu ise öğrencilerin teknolojiyi daha çok günümüzde üretilen alet ve cihazlarla (robot, çamaşır makinası, buzdolabı, şarj aleti vb.) bağdaştırmış olmalarıdır. Constantinou, Hadjilouca ve Papadouris (2010) çalışmalarında bu çalışmanın sonuçlarına benzer şekilde öğrencilerin teknolojinin faaliyet alanını bilgisayarlar gibi modern teknolojik aletlerle sınırlandırdıklarını ve eskiden üretilen mancınık, gemi gibi aletleri göz ardı ettiklerini belirtmişlerdir.

Dördüncü kategoride öğrencilerin teknolojiyi bilim ile ilişkilendirdikleri görülmektedir. Teknoloji denildiğinde özellikle öğrencilerin akıllarına ilk olarak bilim, bilgi, icat, buluş, bilim insanı, araştırma gibi kavramlar gelmektedir. Bu durum öğrencilerin zihinlerinde teknoloji ile bilim arasında güçlü bir ilişki kurduklarını göstermektedir. Araştırmacılar, teknolojideki ilerlemelerin bilimin büyümesini desteklerken, bilimin de teknolojinin gelişimini artırdığını ifade etmişlerdir (Gardner 1992, 1997).

Öğrencilerin belirttikleri kavramlardan ulaşım, motorlu ve motorsuz taşıtlar olarak teknoloji şeklinde bir kategori oluşturulmuştur. Bu kategoride öğrencilerin teknolojiyi ulaşım araçları şeklinde yorumladıkları görülmektedir. Özellikle öğrenciler bu kategoride en fazla araba kavramını kullanmışlardır. Bunu uçak kavramı takip etmektedir. Öğrencilerin teknolojiyi daha çok yapılması güç veya zor olan objeler olarak düşündükleri görülmektedir. Svenningsson (2017) öğrencilerin genellikle teknolojiyi farklı tür nesnelere olarak tanımladıklarını, özellikle modern elektrikli nesnelere olarak gördüklerini belirtmiştir. Öğrencilerin uçan araba ve uzay gemisi gibi kavramları Svenningsson’un bu ifadesini destekler niteliktedir.

Öğrenciler kelime ilişkilendirme testinde teknolojinin olumlu ve olumsuz yanlarına ilişkin kavramlar belirtmişlerdir. Örneğin, öğrenciler teknolojinin olumlu yanı olarak en fazla teknolojinin hayatımızı kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir (f=35). Benzer şekilde Griffiths ve Heath (1996) 26 lise öğrencisiyle yaptıkları görüşmelerde öğrenciler teknolojinin hayatımızı kolaylaştırdığını, hızlandırdığını ve daha iyi hale getirdiğini ifade etmişlerdir. Öğrenciler ayrıca bu çalışmada teknoloji için gelişim, yararlı, yenilik,

gelecek gibi olumlu ifadeler kullanmışlardır. Constantinou, Hadjilouca ve Papadouris (2010) çalışmalarında öğrencilerin teknolojiyi hayat kalitemizi artıran bir alan olarak yorumlamaları bu çalışmanın bulgularını destekler niteliktedir. Öğrenciler teknolojiye yönelik kullandıkları olumlu kavramların yanı sıra teknolojinin olumsuz yönlerinden de bahsetmişlerdir. Örneğin teknolojinin olumsuz yanları kategorisinde bağımlılık, zararlı, hacker, radyasyon, silah, virüs ve zaman kaybı gibi kavramlar ifade etmişlerdir. Literatürdeki bazı çalışmalarda da benzer sonuçlar bulgulanmıştır (Ekici, Gökmen & Kurt, 2014; Şenyuva & Kaya, 2013).

Öğrencilerin bilgisayarları günlük yaşamlarında önemli bir alışkanlık haline getirmiş olmaları ve bunun sosyal hayatlarına etkisi görmezden gelinemez (Ekici, Gökmen & Kurt, 2014). Bu ifadeyi destekler nitelikte öğrenciler teknolojiye ilişkin bilgisayar oyunu, eğlence, film, müzik gibi kavramlar kullanmışlardır ve bu doğrultuda eğlence olarak teknoloji kategorisi oluşturulmuştur. Beckman, Bennett ve Lockyer (2014) öğrencilerin okul dışında en sık yaptıkları faaliyetlerin oyun oynamak, müzik dinlemek, çevrimiçi video izlemek ve internette arama yapmak olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin teknolojiyi eğlence olarak görmeleri bundan ötürü olabilir.

DiGironimo (2011) yaptığı çalışmada öğrencilerin teknolojiyi tel, pil ve sabit disk içeren bir şey olarak tanımladıklarını belirtmiştir. Yine aynı çalışmada bir öğrenci teknolojiyi enerji kaynağına bağlı olarak çalışan materyallerin veya ekipmanların bir araya getirilerek oluşturulduğu makine olarak tanımlamıştır. Bir başka öğrenci ise teknolojiyi bilgisayar gibi elektrikli bir nesne olduğunu söylemiştir. Yapılan başka bir çalışmada ise öğrenci teknolojiyi bir şeyler yapmanın yolunu geliştirdiğini ancak aynı zamanda bunun çok fazla enerji harcamak olduğunu ifade etmiştir (Rocha Fernandes, Rodrigues & Ferreira, 2017). Bu çalışmalardaki bulgulara benzer olarak yapılan bu çalışmada da öğrencilerin teknolojiyi elektrik, ışık, jeneratör, akü, enerji, pil ve güneş enerjisi gibi kavramlarla ilişkilendirdikleri görülmüştür (f=62). Buna bağlı olarak enerji, güç ve yakıt olarak teknoloji kategorisi oluşturulmuştur.

Pey-Yan (2015) teknolojinin insan yaşamını sadece bilgi ve iletişim teknolojileri bakımından değil aynı zamanda tıp, güvenlik, tarım ve diğer alanlarda kolaylaştırdığını belirtmiştir. Bu çalışmada da öğrencilerin tıp alanına yönelik kavramlar belirttikleri görülmüş ve bu doğrultuda "Tıp alanında teknoloji" kategorisi oluşturulmuştur. Ancak bu kategoriye bakıldığında diğer kategorilere göre öğrencilerin çok sınırlı ve az kavramlar kullandıkları görülmektedir. İfade edilen kavramlar stetoskop, röntgen, ilaç ve tedavi olmuştur. Bu kavramları 5. ve 6. Sınıflar belirtirken 7. ve 8. Sınıflar bu kategoride hiç kavram belirtmemişlerdir. Bu durum son yıllarda sınıflarda teknoloji eğitimine verilen önemin artmış olması olabilir.

Bu çalışmada bir diğer ilginç bulgu ise öğrencilerin teknolojiyi mesleklerle ilişkilendirmiş olmalarıdır. Bu kategoride kullanılan kavramlar doktor, makine mühendisliği ve mühendis olmuştur. Bu durum son yıllarda popüler hale gelen STEM eğitimi kapsamında fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplin alanlarının bütüncül olarak ele alınarak derslerde mühendislik uygulamalarına yer verilmesinden olabilir.

Sonuç olarak bakıldığında bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin teknoloji kavramına ilişkin algılarının yetersiz olduğu görülmüştür. Çalışmadaki kategoriler incelendiğinde öğrencilerin teknolojiyi en fazla iletişim aracı, bilgisayar, ürün ve alet olarak algıladıkları saptanmıştır. Bu bulgu ilgili literatürle benzerlik gösteren önemli sonuçlardan biridir. Literatürde bu alanda yapılan çalışmalar, öğrencilerin birçoğunun teknolojiyi insan faaliyetlerinin dinamik bir parçası olmaktan ziyade insan yapımı bir eser, ürün veya alet olarak algıladıklarını göstermektedir. (Burns, 1992; Constantinou, Hadjilouca & Papadouris, 2010; DiGironimo, 2011; Ferreira Gauchía ve ark., 2010; ITEA,2006). Diğer taraftan bu çalışmada öğrencilerin teknoloji kavramı konusunda oldukça fazla kavram ifade etmeleri ve bu kapsamda oluşturulan kategorilerin anlamlı olması dikkat çekici bir bulgudur ancak bu kategoriler altında öğrencilerin belirttikleri kavramların frekansları çok sınırlıdır. Bu durum her ne kadar umut verici olsa da öğrencilerin teknoloji algılarının yeterli olmadığını göstermektedir.

Bu çalışmada dikkat çeken bir diğer bulgu ise öğrencilerin günlük yaşamda kullandıkları teknolojik aletlerin teknoloji algılarını fazlasıyla etkilediğini göstermesidir. Literatürde bu durum, teknolojinin sabit olmadığını ve farklı insanlar için farklı anlamlar ifade edebileceği şeklinde açıklanmaktadır. Örneğin,



teknolojik oyuncaklara sahip küçük bir çocuk teknolojinin hayatındaki rolünün oynamak olduğunu düşünür. Bir başka çocuk, okulda bilgisayar kullandığı için teknolojiyi bilgisayarlar olarak tanımlayabilir, bu nedenle bu çocuk teknolojinin rolünün öğrenmek olduğuna inanır. Kısaca her bireyin teknoloji ile deneyimi farklıdır ve bu deneyimler bireyin teknoloji algısını belirler (DiGironimo, 2011).

Çalışmada elde edilen önemli sonuçlardan biri ise; bir kategori haricinde diğer tüm kategorilerde en az kavram ifade eden sınıfın 8. Sınıf öğrencilerinin olmasıdır ve daha da dikkat çekici olan ise 8. Sınıf öğrencilerinin sadece “eğlence olarak teknoloji” kategorisinde en fazla kavram belirten sınıf olmalarıdır. Bu durum, bireylerin teknolojiye yükledikleri anlamın teknolojiyle yaşadıkları deneyimlere bağlı olduğunu doğrulayan bir başka bulgudur. Diğer ifadeyle, 8. Sınıf öğrencilerinin yaş üstünlüğü nedeniyle 5.,6. ve 7. Sınıf öğrencilerine göre cep telefonu, bilgisayar sahiplik oranının daha fazla olması ve bu sayede bir çok uygulamaya erişim olanaklarının olması 8. Sınıf öğrencilerinin teknolojiyi eğlence olarak algılamalarının göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Özetle bu çalışmada öğrencilerin teknoloji kavramına ilişkin algılarının kendi dönemlerinde teknolojiyle yaşadıkları tecrübelerle bağlı olduğu saptanmıştır. Bu bulguya dayalı olarak farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin günlük yaşam deneyimleri gözlem, görüşme gibi çeşitli nitel araştırma yöntem ve teknikleri kullanılarak boylamsal olarak derinlemesine araştırılabilir ve yaşam deneyiminin teknoloji algısını ne şekilde etkilediği ve nasıl etkilediği detaylı olarak ortaya konulabilir.

Bu çalışma ortaokul öğrencileri ile yürütülmüştür. Aynı çalışmaya fen bilgisi öğretmenleri ile dahil edilerek öğretmenlerin ve öğrencilerin teknoloji algıları karşılaştırılabilir ve öğrencilerin teknoloji algısı ile öğretmenlerin algıları arasındaki ilişki incelenebilir.

Bir dönem boyunca “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım” ve “Teknoloji ve Tasarım” dersleri izlenerek bu derslerin öğrencilerin teknoloji algılarını ne şekilde etkilediği araştırılabilir.

Öğrencilerin teknoloji algılarının geliştirilebilmesi için eğitimciler teknolojinin tanımını, kavramsal olarak ne anlama geldiğini, teknolojinin toplum ve çevre üzerindeki etkisini bir ders kapsamında öğrencilerine anlatabilirler. Böylece öğrencilerin teknolojinin nasıl ortaya çıktığı, nasıl geliştiği hakkında kapsamlı bir anlayış geliştirmeleri sağlanabilir.

## References

- Akgündüz, D. (2016). A research about the placement of the top thousand students in STEM fields in Turkey between 2000 and 2014. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(5), 1365-1377.
- Alkan, C. (1997). *Eğitim Teknolojisi* (5. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ayaz, E., Karakaş, H. & Sarıkaya, R. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının nükleer enerji kavramına yönelik düşünceleri: bağımsız kelime ilişkilendirme örneği. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, 37, 42-54.
- Aydın, F. (2009). *Teknolojinin doğasına yönelik fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerinin ve kavramlarının gelişimi ve öğretimde ikilemlerin etkililiği*. Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Aydın, F. & Karaçam, S. (2015). Öğretmen adaylarının teknolojinin doğasına yönelik görüşlerinin gelişiminde gazete haberlerinin kullanımı. *Eğitim Bilimleri Dergisi / Journal of Educational Sciences*, 41, 1-17.
- Bahar, M. (2003). Biyoloji eğitiminde kavram yanılgıları ve kavram değişim stratejileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 3 (1), 55- 64.
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. & Bıçak, B. (2006). *Geleneksel ve Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Öğretmen El Kitabı*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Bahar, M. & Özatlı, N.S. (2003). Kelime iletişim test yöntemi ile lise 1. sınıf öğrencilerinin canlıların temel bileşenleri konusundaki bilişsel yapılarının araştırılması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5 (1), 75-85.
- Beckman, K., Bennett, S. & Lockyer, L. (2014). Understanding students' use and value of technology for learning. *Learning, Media and Technology*, 39 (3), 346-367.
- Buckley, J. Seery, N. ,Power, J.& Phelan,J. (2018). The importance of supporting technological knowledge in post-primary education: a cohort study. *Research in Science & Technological Education*, 1-19.
- Burns, J. (1992). Student perceptions of technology and implications for an empowering curriculum. *Research in Science Education*, 22 (1), 72–80.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70, 30-35.
- Constantinou, C., Hadjilouca, R., & Papadouris, N. (2010). Students' epistemological awareness concerning the distinction between science and technology. *International Journal of Science Education*, 32(2), 143–172.
- Çavaş, P., Çetin, G., Palabıyık, E. & Çavaş, B. (2019). Öğretmen adaylarının bilim ve teknolojiye yönelik algılarının metaforlar yardımıyla ortaya konulması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 13 (2), 1239-1272.
- Çınar, D. (2015). Determining science student teachers' cognitive structure on the concept of "food chain". *Educational Research and Reviews*. 10(23), 2897-2907.
- Davis, R.S., Ginns, I.S. & McRobbie, C.J. (2002). Elementary school students' understandings of technology concepts. *Journal of Technology Education*, 14 (1), 35-50.
- DiGironimo, N. (2011). What is technology? Investigating student conceptions about the nature of technology. *International Journal of Science Education*, 33(10), 1337–52.
- Driscoll, M. P. (1993). *Psychology of learning for instruction: Learning and instructional technology*. Boston: Allyn & Bacon.
- Ekici, G. (2016). Öğretmen adaylarının "bilgisayar" kavramına ilişkin metaforik algıları. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*. 15(3), 755-781.

- Ekici, G., Gökmen, A. & Kurt, H. (2014). Öğretmen adaylarının “bilgisayar” kavramı konusundaki bilişsel yapılarının belirlenmesi. *GEFAD*, 34(3), 357-401.
- Ekici, G. & Kurt, H. (2014). Öğretmen adaylarının “aids” kavramı konusundaki bilissel yapıları: bağımsız kelime ilişkilendirme testi örneği, *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*,183, 267-306.
- Erdoğan, T.& Gök, B. (2008). *Sınıf öğretmeni adaylarının teknoloji kavramına ilişkin algılarının metafor analizi yoluyla incelenmesi (Investigation of preservice teachers' perceptions about concept of technology through metaphor analysis)*. In Proceedings of 8th International Educational Technology Conference, (pp.1071-1077), Eskişehir, Turkey.
- Eren, F., Sahin, I., Celik, I. &Akturk, A.O. (2014). Analysis of secondary school students' perceptions about information technologies through a word association test, *International Journal of Social, Management, Economics and Business Engineering*, 8(8), 2512-2515.
- Ergen, B., & Yanpar Yelken, T. (2015) Metaphorical perceptions of primary school 3rd grade students on technology concept. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 39, 509-527.
- Gardner, P. L. (1992). The application of science to technology. *Research in Science Education*, 22, 140–148.
- Gardner,P.L.(1997). The roots of technology and science: a philosophical and historical view. *International Journal of Technology and Design Education*, 7, 13–20.
- Griffiths, A. K., & Heath, N. P., (1996). High school students' views about technology. *Research in Science & Technological Education* ,14 (2), 153–162.
- Gök, B., & Erdoğan, T. (2010). Investigation of pre-service teachers' perceptions about concept of technology through metaphor analysis. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9(2), 145-160
- Gündüz, Ş. & Odabaşı, F. (2004). Bilgi çağında öğretmen adaylarının eğitiminde öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersinin önemi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, TOJET*. 3(7), 1303-6521.
- Herdem, K, Aygün, H. & Çinici, A. (2014). Sekizinci sınıf öğrencilerinin teknoloji algılarının çizdikleri karikatürler yoluyla incelenmesi, *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3 (2), 232-258.
- Hitchcock, G. & Hughes, D. (1995). *Research and the teacher: A qualitative Introduction to School-Based Research*.2nd Edition. London: Routledge
- International Technology Education Association. (2000). *Standards for technological literacy: Content for the study of technology*. Reston, VA.
- International Technology Education Association. (2006). *Technological Literacy for All: A Rationale and Structure for the Study of Technology*. Reston, VA: Author
- Karaçam, S. & Aydın, F. (2014). Metaphor Analysis of Secondary School Students' Perceptions Related to Technology Concept. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 13 (2), 545-572.
- Keskin, E. & Örgün, E. (2015).Kelime ilişkilendirme Testi Aracılığıyla Sürdürülebilir Turizm Olgusunun Kavramsal Analizi: Ürgüp Örneği. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 3 (1), 30-40.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis* (2nd Edition). Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Mitropoulou, V., & Faridou, S. (2018). *High school students' views on the useful of digital learning objects in religious education*. Ubani, M. (Eds.), New international studies on religions and dialogue in education.
- Palic Sadoglu, G. (2016). The Cognitive Structures of Turkish Pre-service Teachers in Relation to the Concept of Light. *Universal Journal of Educational Research*, 4(9), 2181-2190.
- Pey-Yan, L. (2015) Developing an instrument for assessing students' concepts of the nature of technology, *Research in Science & Technological Education*, 33 (2), 162-181.

- Raat, J. H., & de Vries. M. (1987). Technology in Education: Research and Development in the Project Physics and Technology. *International Journal of Science Education*, 9 (2), 159–168.
- Rocha Fernandes, G.W., Rodrigues, A.M. & Ferreira, C.A. (2017). Conceptions of the Nature of Science and Technology: a Study with Children and Youths in a Non-Formal Science and Technology Education Setting. *Res Sci Educ* 1-36.
- Sato, M. & James, P. (1999). "Nature" and "Environment" as perceived by university students and their supervisors. *International Journal of Environmental Education and Information*, 18 (2), 165-172.
- Svenningsson, J. (2017). *Mitcham Score- A Method to Assess and Quantify Students' Descriptions of Technology*. In Proceedings of the Pupils Attitudes Towards Technology (PATT) Conference, Philadelphia, Pennsylvania, USA.
- Senyuva, E., & Kaya, H. (2013). Metaphors for the internet used by nursing students in Turkey: A qualitative research. *Eurasian Journal of Educational Research*, 50, 87-106.
- Yıldırım A. & Şimşek H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (7. Baskı) Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yıldırım, A.& Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Tokcan, H. & Yiter, E. (2017). 5. Sınıf Öğrencilerinin Doğal Afetlere İlişkin Bilişsel Yapılarının Kelime İlişkilendirme Testi (KİT) Aracılığıyla İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18 (1), 115-129.
- Topsakal, S. (2005). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Uçak, Özenç N. & Güzeldere, Olşen Ş. (2006). Bilişsel yapının ve işlemlerin bilgi arama davranışı üzerine etkisi. *Türk Kütüphaneciliği*, 20(1), 7- 28.
- Uzun,N., Özsoy, S. & Keleş, Ö. (2010). Öğretmen Adaylarının Biyolojik Çeşitlilik Kavramına Yönelik Görüşleri. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3 (1), 85-91.
- Volk, K. S., & Dugger, W. E. (2005). East meets west: What Americans and Hong Kong people think about technology. *Journal of Technology Education*, 17(1), 53–68.
- Waight, N., & Abd-El-Khalick, F. (2012). Nature of technology: Implications for design, development, and enactment of technological tools in school science classrooms. *International Journal of Science Education*, 34, 2875-2905.
- Yin, R. K. (2003). *Case Study Research Design and Methods* (3rd Edition ). London: Sage Publications.