



Elimination by Gamification the 5th Grade Students' Misconceptions about the Matter and Phase Change

Gökhan ÇALGICI¹, Mehtap YILDIRIM², Mehmet Kürşad DURU³

¹Ataşehir Şehit Cengiz Hasbal Middle School, İstanbul, Turkey, 24calgici24@gmail.com,
<http://orcid.org/0000-0002-1517-5431>

²Marmara University, Atatürk Faculty of Education, Mathematics and Science Education
Department, İstanbul, Turkey, mehtap.yildirim@marmara.edu.tr,
<http://orcid.org/0000-0001-7398-8396>

³Marmara University, Atatürk Faculty of Education, Mathematics and Science Education
Department, İstanbul, Turkey, mkduru@gmail.com,
<http://orcid.org/0000-0002-3083-4415>

Received: 22.10.2020

Accepted: 16.11.2020

Doi: 10.17522/balikesirnef.814908

Abstract - While the purpose of this study is to reveal misconceptions about the Phase Change of Matter in the fifth grade Matter and Its Nature unit at the same time to overcome these misconceptions with gamified education. In accordance with these purposes, the "The Form of Misconceptions about Matter and Phase Change" consisting of four open-ended questions that was developed and implemented. This form was applied as a pre-and post-test to 20 students who are fifth grade students in the 2019-2020 academic year. While the instruction was carried out within the current teaching plan, the gamification components were added to the course and the instruction was performed. At the end of the study, it was determined that the students had difficulty in distinguishing the concepts of evaporation and boiling, and they used the concept of smoke instead of vapor. After the course, which was carried out using gamification components, it was determined that the students did not confuse the phase changes and could differentiate between the concepts of steam and smoke.

Keywords: Misconception, gamification, matter phase change.

Corresponding author: Gökhan ÇALGICI , 24calgici24@gmail.com,

Introduction

It is seen that alternative concepts such as dissolution, extinction, confinement, disappearance and neutralization are used in daily life instead of the concept of dissolution in the science course (Kirman Bilgin, Er Nas and İpek Akbulut, 2014). Therefore, some concepts expressed by students in daily life, albeit unknowingly, contradict scientific facts. Studies show that students often use the concept of melting instead of dissolution (Çalık and Ayas, 2004). Misconceptions are concepts that students develop as an alternative to scientifically accepted concepts. These alternative concepts that students acquire as a result of their experiences create difficulties in understanding new topics and significantly prevent meaningful learning (Tekkaya and Balcı, 2003). According to Taber (2015), these concepts that contradict scientific facts are defined using a wide variety of terms, including misconceptions, prejudices, alternative concepts, alternative frameworks, alternative conceptual frameworks, intuitive theories, and mini-theories. Although some authors sometimes distinguish between these concepts, these definitions are broadly synonymous. Misconceptions are mentioned in the literature as "children's scientific instincts", "intuitive or intuitive concepts", "alternative frameworks", "pre-concepts", "alternative concepts", "children's science", "alternative interpretations", "pure concepts" and "spontaneous concepts" (Eryılmaz and Tatlı, 1999). Yürük, Çakır, and Geban (2000) describe misconceptions as information that does not correspond to scientific facts, and they state that these misconceptions prevent meaningful and permanent learning.

Sönmez, Geban and Ertepinar (2001) state that misconceptions negatively affect student achievement and traditional methods lead students to memorize instead of meaningful learning. For this reason, preventing students' misconceptions is very important for permanent and meaningful learning. Another important issue that is among the factors affecting meaningful learning and achievement is providing a link between student interest and motivation. Spitzer (1996) states that there is a positive relationship between the effectiveness of a curriculum and student motivation and neglecting the motivation factor in teaching environments may lead to unsuccessful or unsatisfactory teaching. Bryner (2007) found in her study that two of every three students were bored in class. For this, it is very important to apply alternative lesson plans instead of monotonous lesson procedures. One of them is gamified teaching. Emotional situations, motivation, cognitive structure and socio-cultural structure are taken as a basis in the design of gamified education and enjoyable learning is provided by these variables. (Plass, Homer and Kinzer, 2015). It is said that gamification activities are also effective in providing

and continuity of interest and motivation in the learning and teaching process. (Pirker, Riffnaller-Schiefer and Gütl, 2014; Seaborn and Fels, 2015).

Our game culture extends from ancient times to the present. For example, javelin, which is an adult game, is known as the war game that Turks have played since their arrival in Anatolia from Central Asia (Güleç, 1996). The more ancient and deep-rooted the concept of game is, the more recent the concept of gamification is. Gamification; it is defined as "using the way of thinking and game rules in the game to attract the attention of the users and solve problems" (Zicherman and Cunningham, 2011). For this reason, giving badges, plus, stars etc. on the boards hung in the classroom with the gamification logic as motivational factors to students and / or groups who bring their notebooks and books regularly, prepare their homework well, make beautiful designs with teamwork is rather important. Rewards such as being a teacher assistant in the classroom, giving performance marks, applauding in the classroom, making them sit in the classroom with their friends they want, can be given as examples of the main motivating behaviors for the students who collect the most badges. Including points, badges, levels, leaderboards, awards, competition and other game elements in classroom activities increases students' commitment by providing continuity in the environment. (Armier Jr, Shepherd and Skrabut, 2016).

Studies show that gamification has a positive effect on student motivation and students' attitudes towards this method (Bell, 2014; Polat, 2014; Rouse, 2013; Samur, 2015), and student achievement (Ar, 2015; Buckley and Doyle, 2014; Rouse, 2013; Tunç, Çakmak and Güzel, 2018).

When the literature is examined, it has been seen that the gamification components have positive effects on attitude, motivation and achievement, and since it is known that interest and motivation affect concept learning (Güneş et al.2010), it is thought that students with high attitude and motivation towards the course will facilitate concept learning. Therefore, it can be said that misconceptions will decrease. In addition, when the literature was examined, it was found that gamification components were not used in studies aimed at eliminating misconceptions. For this reason, it is aimed to reveal whether gamification has an effect on eliminating misconceptions in science education. At the same time, it was seen that students have misconceptions (Demircioğlu, 2003; Duman and Avcı, 2016) in the studies on Matter and Phase Change and the study focused on this subject. As a result, in this study, it is aimed to determine the level of knowledge and misconceptions that fifth grade students have about

Matter and Phase Change, and then to eliminate these misconceptions with the course contents using gamification elements.

Accordingly, this study sought answers to the research questions given below.

- 1) What are the knowledge levels of fifth grade students about Matter and Phase Change?
- 2) What are the concepts that fifth grade students confuse about Matter and Phase Change?
- 3) How is the reflection of gamified teaching on the concepts confused by fifth grade students on Matter and Phase Change?

Method

Research Model

The school selected in the study, and therefore the students, is an exemplary case where it is thought that detailed data on gamified teaching will be obtained and important inferences will be reached. Case study is a method that is used when it is desired to have information about an existing situation, event or phenomenon in various aspects and helps to have in-depth knowledge (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz and Demirel, 2008). With this approach, answers to the questions of “how”, “why”, “what” are sought. The main purpose is here to describe the case studies in detail. The case study, as the name suggests, concentrates on a specific case. The most important advantage of this method is that it gives the researcher the opportunity to concentrate on a very specific topic or situation. (Çepni, 2007). Studies on specific situations, a holistic single-case design may be preferred (Yıldırım and Şimşek, 2013). In this context, the situation studied in the study is the use of gamification components in the learning of the concepts related to Matter and Phase Change for fifth grade students, who are in the youngest age group among middle school students. In this case, the students' misconceptions about the concepts related to Matter and Phase Change and whether these errors could be eliminated were handled holistically and analyzed qualitatively.

Study Group

The participants of the study are 12 girls, 8 boys, a total of 20 students studying in the fifth grade in the fall semester of the 2019-2020 academic year in a state secondary school located in the Üsküdar district of Istanbul. The average age of the students is 11. One of the researchers is the science teacher of the students mentioned above. The study group was determined in accordance with easily accessible situation sampling, one of the purposeful sampling types. Easily accessible situation sampling brings speed and practicality to the study

(Yıldırım and Şimşek, 2003). Therefore, the researchers chose this group for reasons such as being suitable for the purpose of the research, accessibility, and ease of obtaining permission. The names of the students who took part in the study were not specified directly in order to provide ethical principles. Students' names were coded as S1, S2,..., S20.

Data Collection Tools

In the research, the "Misconceptions Form of Phase Change of Matter", developed by the researchers in order to determine the students' subject knowledge and misconceptions, was used as a data collection tool. In the development of the form, the outcomes in the curriculum and the frequently encountered misconceptions about the subject were taken into consideration. The form consists of four open-ended questions. While creating the questions, two science teachers, a Turkish teacher and also two field experts opinions were taken. During the first application, the statements whose question root was not understood were clarified based on the questions and answers received from the students. In order to get more detailed statements instead of short answers from the students, additions were made to the questions such as "explain". In addition, it was made more understandable by asking the first question in two different ways with the same logic. After the form was applied to a group of students as a pilot-study, it was applied to 20 students as pre-test and post-test. The questions of "Misconceptions Form of Phase Change of Matter" applied to students are given below.

1) What happens if you leave a snowball in your room on the table? Please explain.

Or;

If you leave a piece of ice that taking out of the freezer on the dining table, will there be a change in the ice after a while? Please explain.

2) What happens to wet laundry after your mothers hang the washed clothes on the laundry room or on the ropes on the balcony? Please explain?

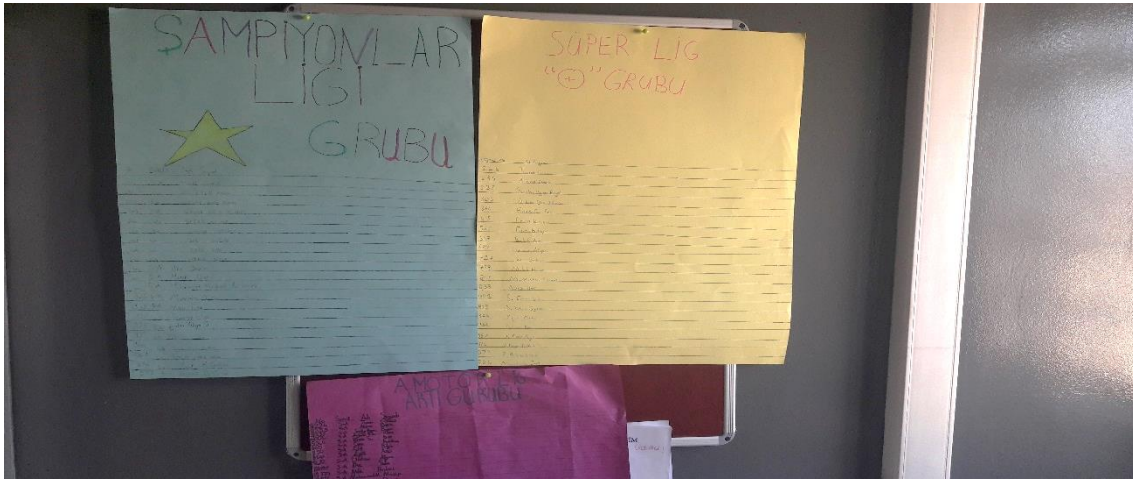
3) What do you observe when you open the lid of the teapot while boiling water for making tea? Explain the reasons?

4) Imagine that you put some water in a container into the freezer of the refrigerator, what happens after a while? Please explain.

Application

Firstly, determining three different levels for gamification "Amateur League", "Super League" and "Champions League" were created in addition to the teaching made in accordance with the science teaching program. Teaching started by assuming that all students are in the

amateur league. A plus (+) sign was given to the students who brought their books and notebooks and who were in action in the lesson during the teaching process. Every five plus signs were converted into a plus sign within the circle and students who have it were transferred to the upper league, the 'Super League'. In addition, students who made a presentation or brought an original solution to a problem were given five pluses, namely a plus within a circle. Students who have three pluses within circles passed 'Champions League' by taking a star. The two students who collected these symbols the most were given the titles of 'class manager' and 'teacher assistant'. Students who actively participated in the lesson with no negative scores were given 100 points as an in-class performance grade.



Picture 1 Gamification Level (League) Table (At the Beginning)

In Picture 1, level tables made before gamification are given. The tables were filled by a plus, a plus in a circle and a star according to the skills acquired by the students in the process. According to the rules explained, the students participated in group activities more such as participation in the lesson, doing homework, making presentations, and experimenting in order to collect the most stars and pluses.

The students showed the dry ice experiment they prepared to the classroom by making a presentation on state of the matter. Group members received stars for this work. Another group of students was entitled to receive a plus in circle after their powerpoint presentation they prepared as a group.

Figure 2 Gamification Level (League) Table (Final)

Picture 2 shows the symbols students have gained depending on their performance in the process. Accordingly, two students were selected as monthly board assistants and teachers' assistants, and their performance scores were given as 100 on the e-school.

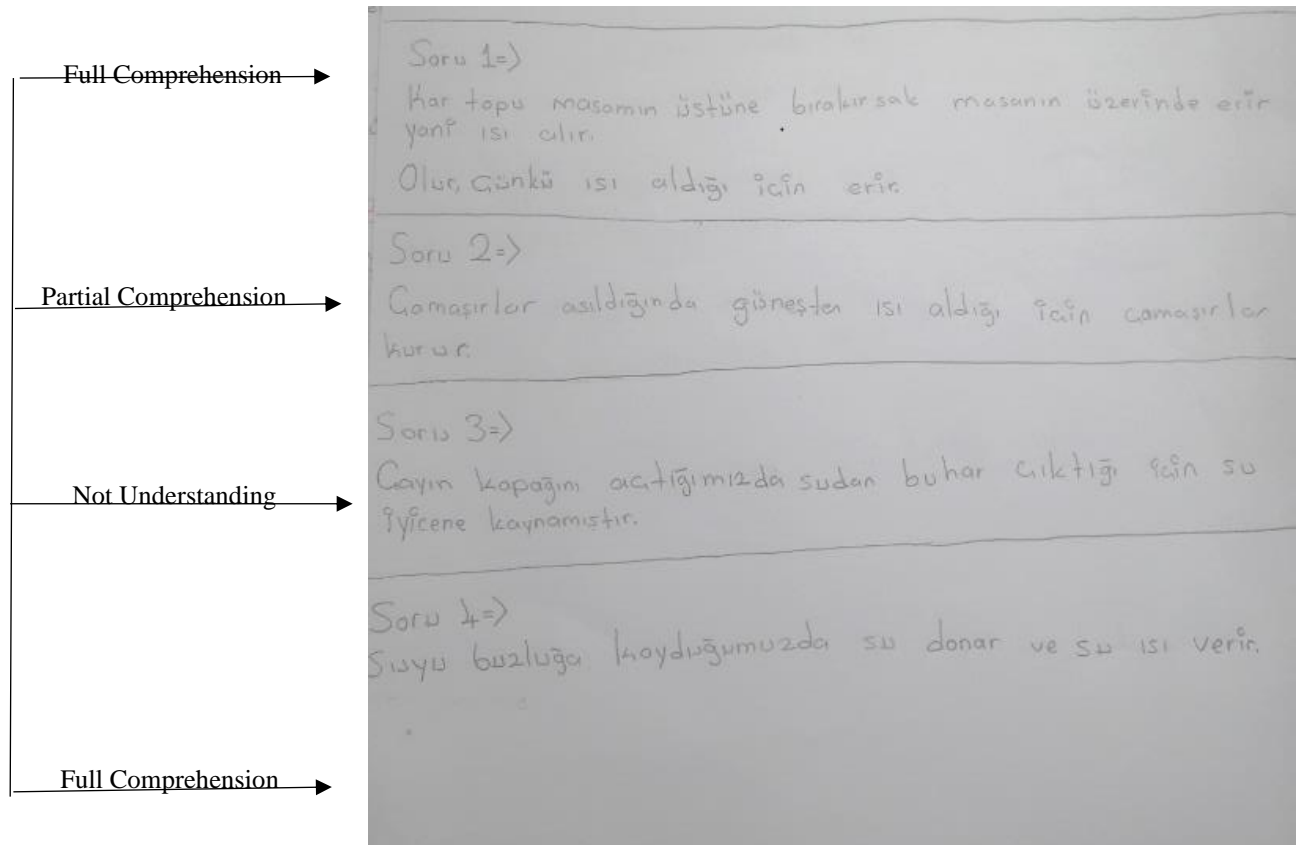
Data Analysis

The obtained data were analyzed by descriptive analysis from qualitative data analysis. The purpose of descriptive analysis is to present the findings to the reader by organizing and interpreting them. Afterwards, the data obtained in this direction are first described in a systematic way, and then these descriptions are explained, interpreted and some results are reached by examining the cause-effect relations (Yıldırım and Şimşek, 2013). While analyzing the data obtained from the students' responses to the questions of 'Misconceptions Form of Phase Change of Matter', the categories of "full comprehension, partial comprehension, misconception and not understanding", which are widely used in the literature, were used to determine students' level of understanding of the subject with open-ended questions (Abraham et al., 1992). The frequencies of the answers given by the students were categorized according to which of these categories is appropriate. In addition, the data were analyzed transparently without prejudices. The frequencies of the data were determined and tabulated according to the categories, and the answers of the students were shown by quoting.

During the data analysis, while examining student responses, it was firstly determined the answers fit which category and whether they contain misconceptions. The explanations about how this categorization is done in Table 1 below and the answers from the students are given in Picture 3.

Table 1 Categories and examples used in data analysis

Questions	Categories			
	Full Comprehension	Partial Comprehension	Misconception	Not Understanding
Question 1; change of snowball or ice	"It changes state by taking heat from the environment and turns from solid to liquid".	Knows that snowballs or ice are melting but cannot explain it correctly.	Using expressions such as "dissolve, disappear, evaporate, boil, condense" even though he/she knows that snowball or ice turns into water.	Inability to explain the melting of snowballs or ice into water.
Question 2; drying out the laundry	"Wet laundry takes heat from the environment and the water changes into vapor"	Knowing the evaporation of water to dry the wet laundry, but failing to explain the evaporation process by taking heat from the environment.	Knowing that the water in wet laundry turns into water vapor, he/she explains this with alternative concepts (for example, smoke) instead of evaporation.	Inability to explain the evaporation of the water in wet laundry.
Question 3; water vapor hitting the tea-pot lid	"The condensation of water vapor by giving heat to the environment and turning into water".	Knowing that the water vapor hitting the teapot cover has turned into water, and was condensed but cannot explain it correctly.	Knowing that the water vapor hitting the teapot cover turns into water but explains this with alternative concepts to the concept of 'condensation'.	Inability to explain the water vapor hitting the teapot cover turning into water.
Question 4; freezing of water put in the freezer	"water freezes by giving heat to its environment and turns into ice"	Inability to express freezing as the water gives heat to the environment although he/she knows that the water in the freezer is frozen.	Expressing this event in other concepts than 'freezing' although she knows that the water in the freezer has turned into ice.	Inability to explain the transformation of the water to ice in the freezer.



Picture 3 Pretest answer sample from students

Findings

What are the knowledge levels of fifth grade students on Matter and Phase Change? For the answer of this question, pre-test and post-test answers were examined. According to the pre-test answers, the average score of the students was 64.9, and the post-test mean score after the course in which the gamification elements were used was 86.75.

“What are the concepts that fifth grade students confuse about Matter and Phase Change?” and “How is the reflection of gamified teaching on the concepts confused by fifth grade students on Matter and Phase Change?” To answer these sub-problems, the data obtained from the "State of Matter Concept Misconceptions Form" were analyzed and the findings are given in Table 2 below.

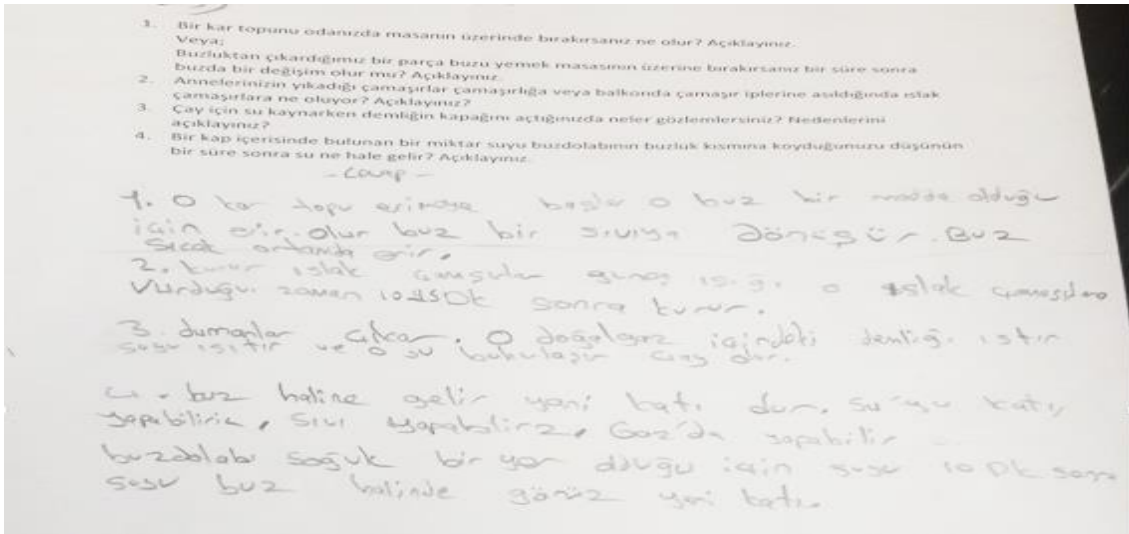
Table 2 The percentages and frequencies of the answers given by the students to the relevant questions before and after the gamification by category (n=20)

Questions	Full Comprehension				Partial Comprehension				Misconception				Not Understanding			
	Pre		Post		Pre		Post		Pre		Post		Pre		Post	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1.	4	20	11	55	15	75	9	45	1	5	0	0	0	0	0	0
2.	5	25	10	50	8	40	5	25	2	10	2	10	5	25	3	15
3.	1	5	11	55	7	35	9	45	6	30	0	0	6	30	0	0
4.	2	10	7	35	14	70	11	55	2	10	0	0	2	10	2	10
Total	8		39		44		34		11		2		13		5	

In Table 2, the first question, “What happens if you leave a snowball on the table in your room? Or if you leave a piece of ice from the freezer on the dining table, will the ice change after a while? Please explain.” When the answers to the question are evaluated, According to Table 2, it was seen that 20 % of the pre-gamification answers were in the category of full comprehension, 75 % of the partial comprehension, and 5 % of the misconception category. Not understanding was not detected in this question. According to the answers given after gamification, it was seen that 55 % was in the full comprehension category and 45 % in the partial comprehension category. In the first question after gamification, misconception and not understanding could not be detected. The answers given to the first question before gamification are generally in partial comprehension category. The biggest reason for this is that although the students say that the snowball melts, it is seen that they have difficulty in expressing the transformation of the snowball from solid to liquid state by taking heat from the environment. In the answer given by a student (S1), “We observe that the snowball melts and there is a change in the ice. Ice becomes liquid.” expressions take place. Another student (S2) express these: “When a snowball is put on the table in our room, it melts. So it becomes liquid. The ice changes because it melts and becomes liquid after a while”, but after the gamification, the same student (S2) express, “When you put a snowball on the table of our room, that is, when you leave it, the melting state occurs. Because the snowball gets heat in the hot place.”.

“What happens to wet laundry after your mothers hang the washed clothes on the laundry room or on the ropes on the balcony? Please explain?” When the answers given to the second question are evaluated, it was observed that the pre-gamification answers were in the category of full comprehension of 25 %, partial comprehension of 40 %, misconception of 10 %, and not understanding of 25 %. It was observed that 50 % of the answers given by the students after gamification were in the category of full comprehension, 25 % in the category of partial comprehension, 10 % in the category of misconception, and 15 % in the category of not understanding. In the answers given by students after gamification, while the level of full comprehension increased, the level of not understanding decreased. One of the reasons why the misconception remained with the same percentage was that a student explained the drying of the laundry with the concept of condensation instead of evaporation, although they learned the subject. In the face to face interviews with the students, it was observed that the expressions about the second question were used correctly throughout the group. From this point of view, while students are answering, despite warnings: "this is not an exam, that will not affect your

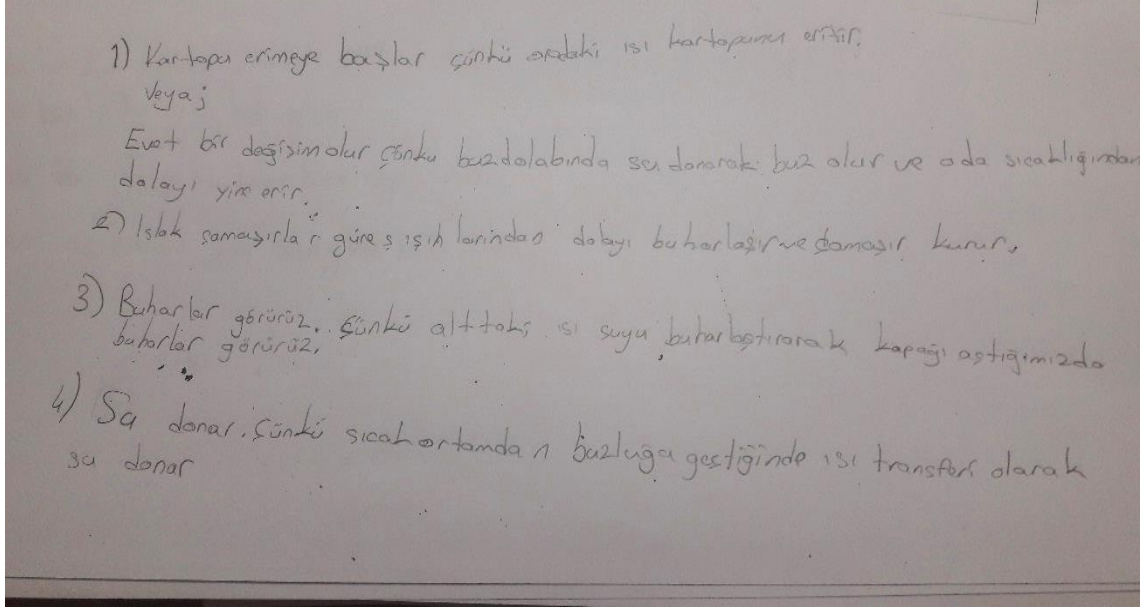
grades", excitement etc. reasons, it can be said that they can express the concepts incorrectly. In the answer given by a student (S3) before the gamification, "Dries, when sunlight hits those wet clothes for 10-15 minutes then it dries", based on these expressions, it is seen that the student cannot fully express that the water takes heat and evaporates and the answer is in the partial comprehension category. While another student (S4) gives this answer before gamification: "There will be a change like this in wet clothes: When we lay them on the balcony or in a sunny place, those laundry dries.", after gamification the same student gives this answer: "Wet laundry becomes dry. The laundry gets heat from the sun."



Picture 4 A sample answer sheet belonging to the answers from the students before the gamification.

"What do you observe when you open the lid of the teapot while boiling water for making tea? Explain the reasons?" when the answers given before the gamification to the third question were evaluated, it was seen that 5 % of the answers were in the category of full comprehension, 35 % in the category of partial comprehension, 30 % in the concept of misconception, and 30 % in the category of not understanding. It is determined that 55 % of the answers given by the students after gamification were in the category of full comprehension and 45 % in the category of partial comprehension. For the third question, misconception and not understanding were not detected after gamification. In the answer given by a student before the gamification (S5), he replied that "When we open the lid of the tea, the water boiled well because vapour comes out of the water", here the misconception was found that vapour comes out is sufficient for boiling. Another student (S6); "Smoke comes out. It warms the teapot in natural gas, warms the water and the water evaporates and tea is ready" it is seen that he confuses the concepts of smoke and water vapor. While another student (S7) gives this answer, "Hot vapour comes in, which always ruins the glass of my glasses. The reason is given more,

the reason was vapour. Not all vapour.”, same student (S7) after gamification gives this answer: “The water vapor of the tea hits the lid, which becomes a water drop. The water of the tea evaporates by taking the heat.”. When the students' answers to this question were examined, it was observed that the concepts of ‘smoke’ and ‘vapour’, ‘evaporation’ and ‘boiling’ were confused.



Picture 5 A sample answer sheet of the answers from the students after the gamification

When the answers given to the fourth question, which is “Imagine that you put some water in a container into the freezer of the refrigerator, what happens after a while? Please explain.” were evaluated, it was determined that 10 % of the answers were in the category of full comprehension, 70 % in the partial comprehension, 10 % in the misconception category, and 10 % in the not understanding category. It was determined that 35 % of the answers given by the students after gamification were in the category of full comprehension, 55 % in the category of partial comprehension, and 10 % in the category of not understanding. There was no answer in the misconception category. In the answers from students after gamification, it was seen that while the level of full and partial comprehension increased, the level of not understanding decreased. but it is seen that the transformation of water into ice by giving heat to the environment is not known exactly. In the answer given by a pre-gamification student (S8), “Water becomes ice. It is seen that water freezes from the coldness of the freezer”, it is mentioned that the water transformes into ice, but it is seen that the transformation of water into ice by giving heat to the environment is not known exactly. Another student (S9) said, "Water becomes ice because the freezer is cold.", And after gamification, the same student (S9) replied, "Water becomes ice because it gets cold and gives heat".

Conclusion and Recommendations

The lack of studies aimed at eliminating the misconceptions that in the field of science in our country by including the gamification components draws attention. For this purpose, in this study, first of all, the “Misconceptions Form of Phase Change of Matter” was developed and the misconceptions of the students about Phase Change of Matter were determined. A teaching including gamification components was applied to the students. At the end of the teaching, the misconceptions form was applied again. As a result of the study, it was determined that the teaching in which gamification was included decreased the misconceptions about the subject.

It was determined from the answers that the participants of this study had a smoke misconception. Coştu, Ayas, and Ünal (2007) found that students mostly stated that “air” and “oxygen and hydrogen gases” would create this smoky structure. Şendur, Toprak and Pekmez (2008) found misconceptions about evaporation and boiling in their study with high school students. Coştu, Ayas, and Ünal (2007), in a study they conducted with seven chemistry teachers, also identified misconceptions about the concept of boiling and their possible reasons. From this point of view, the importance of students' learning in a meaningful way when they encounter these concepts at lower grade levels becomes evident.

It has been observed that fifth grade students confuse the concepts of “water vapor” and “smoke”, “evaporation” and “boiling”, especially regarding matter and phase change subject. Again, in the pre-test, it was determined that the students did not know that a substance gave heat to the environment when it transformed from gas state to liquid state and from liquid state to solid state. Although the students knew that the snowball melted in general terms in their answers to the first question, after gamification it was observed that they understood better that the melting event would occur by changing the phase of the substances that receive heat. From the answers given to the second and third questions, it can be stated that the evaporation event after gamification is explained more clearly. Based on the answers from the students in the second question, it can be said that after gamification, they understood that drying the laundry is evaporation, and that it takes heat from the environment for evaporation. Based on the answers to the third question, it can be said that students know about evaporation before gamification, but they do not fully comprehend that the water needs to take heat for this, but after gamification they understand that the heated water should evaporate, and when we open the lid, the water vapor hitting the lid condenses and turns into water drops again by giving heat to the environment. According to the answers to the fourth question, it can be said that the

students knew that the substances solidified and freezed in the cold environment, but they got it after gamification that the substance had to give heat to the environment for this event to occur.

After gamification, generally, it was observed that misconceptions and not understandings decreased significantly. In the observations during and after the course and in the interviews, it is seen that the use of gamification elements such as leaderboard, plus, star, and reward in the course increases students' interest and motivation towards the course and this is in parallel with the studies in the literature (Polat, 2014; Samur, 2015). The pre-test mean score of the answers from the students to the questions about the Matter and Phase Change before the gamification was determined 64.9, and the post-test mean score after the gamification was determined as 86.75. It is seen that the academic achievement of the students increased after the lesson in which the gamification elements were used, and this result is in parallel with the literature (Buckley and Doyle, 2016).

With gamification, group work in cooperation has gained importance and positive solidarity within the group has increased. For this reason, it is recommended to design and implement gamified education processes in the teaching of science subjects that include many concepts and that students have difficulties in understanding.

This study includes only a part of a subject and is limited to the working group and its duration. It is recommended to researchers who will work on this subject should design and carry out their research considering these limitations. Although there are studies on learning and achievement by gamification in science education, there is a deficiency in eliminating misconceptions. For this reason, it can be said that such studies will provide positive contributions to learning and teaching processes.

This study was conducted with a very small group of students and fifth grade students. It can be said that studies involving more participants and at different grade levels are needed in order to reveal the role of gamification in eliminating misconceptions in science education more clearly.

The leaderboard should be used very carefully in the course contents where gamification elements are used. In particular, the motivation levels of students who are at the bottom of the leaderboard should be taken into consideration. For this, it should be felt that the students who are at the bottom can rise to the top of the table when they make an effort by giving appropriate tasks to their levels. It should be clearly explained to the students it is normal that the students at the end to rise first rows and the students at first to the last rows as they perform the tasks

related to the course. Showing positive behaviors with symbols such as plus and star on the leaderboard, and not giving negative to behaviors that cannot be done will positively affect student motivations. Because the student who gets a plus symbol, he/she already will rise to the top of the leaderboard.

With gamification, groups can see each other as rivals in a competitive classroom environment and conflicts between groups may arise. It is necessary that stating the stars or plus symbols to be given to the group work are given according to the skills they have acquired, not by comparison with other groups. For this reason, stating that the groups are evaluated according to their own internal dynamics in the process makes a positive impact on classroom and intergroup interaction and solidarity.



5. Sınıf Öğrencilerinin Madde ve Hal Değişimi Konusunda Kavram Yanılgılarının Oyunlaştırma İle Giderilmesi

Gökhan ÇALGICI¹, Mehtap YILDIRIM², Mehmet Kürşad DURU³

¹ Ataşehir Şehit Cengiz Hasbal Ortaokulu, İstanbul, Türkiye, 24calgici24@gmail.com,
<http://orcid.org/0000-0002-1517-5431>

²Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Bölümü, İstanbul, Türkiye, mehtap.yildirim@marmara.edu.tr,
<http://orcid.org/0000-0001-7398-8396>

³Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Bölümü, İstanbul, Türkiye, mkduru@gmail.com,
<http://orcid.org/0000-0002-3083-4415>

Gönderme Tarihi: 22.10.2020

Kabul Tarihi: 16.11.2020

Doi: 10.17522/balikesirnef.814908

Özet - Bu çalışmanın amacı, beşinci sınıf Madde ve Doğası ünitesinde yer alan Maddenin Hal Değişimi konusundaki kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak ve aynı zamanda bu kavram yanılgılarını oyunlaştırılmış öğretim ile gidermektir. Bu amaçlar doğrultusunda dört açık uçlu sorudan oluşan, ‘‘Maddenin Hal Değişimi Kavram Yanılgıları Formu’’ testi geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Bu form, 2019-2020 eğitim-öğretim yılında, beşinci sınıf öğrencisi olan 20 öğrenciye ön ve son test olarak uygulanmıştır. Öğretim güncel öğretim planı dâhilinde gerçekleştirilirken oyunlaştırma bileşenleri derse eklenerek uygulama yapılmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin özellikle buharlaşma ve kaynama arasındaki farkı ayırt etmekte zorlandıkları, buhar yerine duman kavramını kullandıkları belirlenmiştir. Oyunlaştırma bileşenleri kullanılarak yürütülen dersten sonra öğrencilerin hal değişimlerini karıştırmadıkları ve buhar ile duman kavramlarının ayırımını yapabildikleri tespit edilmiştir.

Anahtar Kavramlar: Kavram yanılgısı, oyunlaştırma, madde hal değişimi.

Sorumlu yazar: Gökhan ÇALGICI , 24calgici24@gmail.com,

Giriş

Fen bilimleri dersinde geçen çözünme kavramı yerine günlük hayatta çözünüp bitme, yok olma, hapsolme, kaybolma ve etkisiz hale getirme gibi alternatif kavramların kullanıldığı görülmektedir (Kirman Bilgin, Er Nas, ve İpek Akbulut, 2014). Dolayısıyla bilmeden de olsa öğrenciler tarafından günlük yaşamda söylenen bazı kavramlar bilimsel gerçeklerle

çelişmektedir. Yapılan çalışmalar göstermektedir ki öğrenciler sıklıkla çözünme kavramı yerine erime kavramını kullanmaktadır (Çalık ve Ayas, 2004). Kavram yanılgıları öğrencilerin bilimsel olarak kabul edilen kavramlara alternatif olarak geliştirdikleri kavramlardır. Öğrencilerin deneyimleri sonucu edindikleri bu alternatif kavramlar yeni konuların anlaşılmasında zorluk yaratmakta ve anlamlı öğrenmeyi önemli ölçüde engellemektedir (Tekkaya ve Balcı, 2003). Taber (2015)'e göre bilimsel gerçeklerle çelişen bu kavramlar, kavram yanılgıları, önyargılar, alternatif kavramlar, alternatif çerçeveler, alternatif kavramsal çerçeveler, sezgisel teoriler ve mini teoriler dahil olmak üzere çok çeşitli terimler kullanılarak tanımlanmıştır. Bazı yazarlar bu kavramlar arasında bazen ayırım yapmasına rağmen geniş anlamda bu tanımlar eşanlamlıdır. Kavram yanılgıları alanyazında, “çocukların bilimsel içgüdüleri”, “sezgisel veya içten gelen kavramlar”, “alternatif çatılar”, “ön kavramlar”, “alternatif kavramlar”, “çocukların bilimi”, “alternatif yorumlar”, “saf kavramlar” ve “kendiliğinden oluşan bilgiler” şeklinde geçmektedir (Eryılmaz ve Tatlı, 1999). Yürük, Çakır ve Geban (2000) kavram yanılgısını, bilimsel gerçeklerle örtüşmeyen bilgiler olarak adlandırılırlar ve bu yanılgıların öğrenmenin anlamlı ve kalıcı olmasını engelleyici olduğunu ifade ederler.

Sönmez, Geban ve Ertepinar (2001) kavram yanılgılarının öğrenci başarısını olumsuz olarak etkilediğini, geleneksel yöntemlerin öğrencileri anlamlı öğrenme yerine ezbere sevk ettiğini ifade etmektedir. Bu nedenle öğrencilerin kavram yanılgılarının önüne geçilmesi kalıcı ve anlamlı öğrenmeler için oldukça önemlidir. Anlamlı öğrenme ve başarıyı etkileyen faktörler arasında sayılan diğer bir önemli konu ise öğrenci ilgi ve motivasyonu arasında bağlantı sağlanmasıdır. Spitzer (1996) bir öğretim programının etkililiği ile öğrenci motivasyonunun pozitif bir ilişkisi olduğunu ve öğretim ortamlarında motivasyon boyutunun ihmal edilmesinin öğretimin başarısız veya istenilen düzeyde olmamasına neden olabildiğini söylemektedir. Bryner (2007) yaptığı çalışmada her üç öğrenciden ikisinin ders içerisinde sıkıldığını tespit etmiştir. Bunun için monoton ders işleyişleri yerine alternatif ders planları uygulamak oldukça önemlidir. Bunlardan birisi de oyunlaştırılmış öğretimdir. Oyunlaştırılmış öğretimin tasarlanmasında duygusal durumlar, motivasyon, bilişsel yapı ve sosyo-kültürel yapı değişken olarak temel alınmakta ve bu değişkenler sayesinde eğlenceli bir öğrenmenin gerçekleşmesi sağlanmaktadır (Plass, Homer ve Kinzer, 2015). Oyunlaştırma etkinliklerinin öğrenme öğretme sürecinde ilgi ve motivasyonun sağlanması ve sürekliliği hususunda da etkili olduğu söylenmektedir (Pirker, Riffnaller-Schiefer ve Gütl, 2014; Seaborn ve Fels, 2015).

Oyun kültürümüz, çok eski çağlardan günümüze kadar uzanır. Örneğin bir yetişkin oyunu olan cirit Türklerin Orta Asya'dan Anadolu'ya geldikleri dönemden beri oynadıkları savaş oyunu olarak bilinmektedir (Güleç, 1996). Oyun kavramı ne denli eski ve köklü ise, oyunlaştırma kavramı o kadar yeni bir kavramdır. Oyunlaştırma; “oyundaki düşünce biçiminin ve oyun kurallarının, kullanıcıların ilgisini çekmek ve problem çözmek amacıyla kullanılması” şeklinde tanımlanmaktadır (Zicherman ve Cunningham, 2011). Bundan dolayı, oyunlaştırma mantığı ile defter, kitaplarını düzenli getiren, ödevlerini iyi bir şekilde hazırlayan, takım çalışmaları ile birlikte güzel tasarımlar yapan öğrencilere ve/ veya gruplara sınıfa asılan panolarda artı, yıldız vb. rozetler vermek motivasyon artırıcı faktörler olarak oldukça önemlidir. En çok rozet toplayan öğrencilere sınıf içerisinde öğretmen yardımcısı olma, performans notu verme, sınıf içinde alkışlatma, sınıf içerisinde istediği sıraya istediği arkadaşı ile oturma gibi ödüllendirmeler yapılması öğrencileri güdüleyici başlıca davranışlara örnek olarak verilebilir. Puan, rozet, seviye, lider tablosu, ödül, rekabet ve diğer oyun öğelerinin sınıf faaliyetlerine dâhil edilmesi öğrencilerin ortamda sürekliliğini sağlayarak bağlılığı artırmaktadır (Armier Jr, Shepherd ve Skrabut, 2016).

Yapılan çalışmalar oyunlaştırmanın öğrencinin motivasyonuna ve bu yöneme karşı öğrencilerin tutumlarına (Bell, 2014; Polat, 2014; Rouse, 2013; Samur, 2015), öğrenci başarılarına (Ar, 2015; Buckley ve Doyle, 2014; Rouse, 2013; Tunç, Çakmak ve Güzel, 2018) olumlu yönde etki ettiğini göstermektedir.

Alanyazın incelendiğinde oyunlaştırma bileşenlerinin tutum, motivasyon ve başarı üzerine olumlu etkileri olduğu görülmüş olup ilgi ve motivasyonun kavram öğrenmeyi etkilediği bilindiğine göre (Güneş vd. 2010) derse karşı tutum ve motivasyonu yüksek olan öğrencinin kavram öğrenmesinin kolaylaşacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla kavram yanlışlarının da azalacağı söylenebilir. Ayrıca alanyazın incelendiğinde kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik çalışmalarda oyunlaştırma bileşenlerinin kullanılmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle fen eğitiminde kavram yanlışlarının giderilmesinde oyunlaştırmanın etkisinin olup olmadığının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Aynı zamanda Madde ve Hal Değişimi konusu üzerine yapılan çalışmalarda öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip olduğu (Demircioğlu, 2003; Duman ve Avcı, 2016) görülmüş ve çalışma bu konu üzerine odaklanmıştır. Sonuç olarak bu çalışmada, beşinci sınıf öğrencilerinin öncelikle Madde ve Hal Değişimi konusunda sahip oldukları bilgi düzeyi ve kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve ardından bu yanlışların oyunlaştırma unsurlarının kullanıldığı ders içerikleri ile giderilmesi hedeflenmiştir.

Buna göre bu araştırmada aşağıda verilen araştırma sorularına yanıt aranmıştır.

- 1) Beşinci sınıf öğrencilerinin Madde ve Hal Değişimi konusunda bilgi düzeyleri nasıldır?
- 2) Beşinci sınıf öğrencilerinin Madde ve Hal Değişimi konusunda birbirine karıştırdığı kavramlar nelerdir?
- 3) Beşinci sınıf öğrencilerinin Madde ve Hal Değişimi konusunda birbirine karıştırdığı kavramlar üzerine oyunlaştırılmış öğretimin yansıması nasıldır?

Yöntem

Araştırma Modeli

Çalışmada seçilen okul ve dolayısıyla öğrenciler oyunlaştırılmış öğretime ilişkin detaylı veri elde edileceği ve önemli çıkarımlara erişileceği düşünülen örnek bir durumdur. Durum çalışması var olan bir durum, olay ya da olgu hakkında çeşitli yönleri ile bilgi sahibi olunmak istenildiğinde kullanılan ve derinlemesine bilgi sahibi olunmasına yardımcı olan bir yöntemdir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008). Bu yaklaşım ile daha çok “Nasıl? Niçin? ve Ne?” sorularına cevaplar aranır. Buradaki asıl amaç incelenen örnek olayları etraflıca tanımlamaktır. Durum çalışması, adından da anlaşılacağı gibi, özel bir durum üzerine yoğunlaşır. Bu yöntemin en önemli avantajı araştırmacıya çok özel bir konu ya da durum üzerinde yoğunlaşma fırsatı vermesidir (Çepni, 2007). Kendine özgü durumların çalışılmasında bütüncül tek durum deseni tercih edilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu kapsamda araştırmada çalışılan durum, ortaokul öğrencileri arasında en küçük yaş grubunda olan beşinci sınıf öğrencilerinin Madde ve Hal Değişimi konusu ile ilgili kavramları öğrenmesinde oyunlaştırma bileşenlerinin kullanılmasıdır. Bu durumda öğrencilerin Madde ve Hal Değişimi konusu ile ilgili kavramlara ait yanlışları ve bu yanlışların giderilip giderilemediği bütüncül olarak ele alınmış ve nitel olarak analiz edilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın katılımcıları, İstanbul ili Üsküdar ilçesinde yer alan bir devlet ortaokulunda 2019-2020 eğitim öğretim yılının güz döneminde beşinci sınıfta öğrenim görmekte olan 12 kız, 8 erkek toplam 20 öğrencidir. Öğrencilerin yaş ortalaması 11’dir. Araştırmacılarından biri, yukarıda belirtilen öğrencilerin fen bilimleri öğretmenidir. Çalışma grubu, amaçlı örnekleme çeşitlerinden kolay ulaşılabilir durum örneklemesine uygun olarak belirlenmiştir. Kolay ulaşılabilir durum örneklemesi çalışmaya hız ve pratiklik kazandırır (Yıldırım ve Şimşek, 2003). Bu nedenle araştırmacılar bu sınıfı, araştırmanın amacına uygun olma, ulaşılabilirlik, izin alma kolaylığı gibi nedenlerden dolayı tercih etmiştir. Çalışmada yer

alan öğrencilerin isimleri etik ilkelerin sağlanması amacıyla doğrudan belirtilmemiştir. Öğrencilerin isimleri Ö1, Ö2, ..., Ö20 şeklinde kodlanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak, öğrencilerin Madde ve Hal Değişimi konu bilgilerini ve kavram yanlışlarını tespit etmek amacı ile araştırmacılar tarafından geliştirilen “Maddenin Hal Değişimi Kavram Yanlışları Formu” kullanılmıştır. Formun geliştirilmesinde öğretim programında yer alan kazanımlar ve konu ile ilgili sıklıkla karşılaşılan kavram yanlışları göz önüne alınmıştır. Form dört adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Sorular oluşturulurken, 2 fen bilimleri öğretmeni ile bir Türkçe öğretmenin ve ayrıca iki alan uzmanının görüşleri alınmıştır. İlk uygulama sırasında öğrencilerden gelen sorular ve cevaplardan hareketle soru kökü anlaşılmayan ifadeler netleştirilmiştir. Öğrencilerden gelen kısa cevaplar yerine daha detaylı ifadelerin alınması için sorulara “açıklayınız” gibi eklemeler yapılmıştır. Ayrıca birinci soruyu aynı mantıkta iki farklı şekilde sorarak daha anlaşılabilir olması sağlanmıştır. Form pilot olarak bir grup öğrenciye uygulandıktan sonra ön test-son test olarak 20 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilere uygulanan “Maddenin Hal Değişimi Kavram Yanlışları Formu” soruları aşağıda verilmiştir.

1) Bir kartopunu odanızda masanın üzerinde bırakırsanız ne olur? Açıklayınız.

Veya;

Buzluktan çıkardığımız bir parça buzlu yemek masasının üzerine bırakırsanız bir süre sonra buzda bir değişim olur mu? Açıklayınız.

2) Annelerinizin yıkadığı çamaşırlar çamaşırliğa veya balkonda çamaşır iplerine asıldığında ıslak çamaşırlara ne oluyor? Açıklayınız.

3) Çay için su kaynarken demliğin kapağını açtığınızda neler gözlemlersiniz?

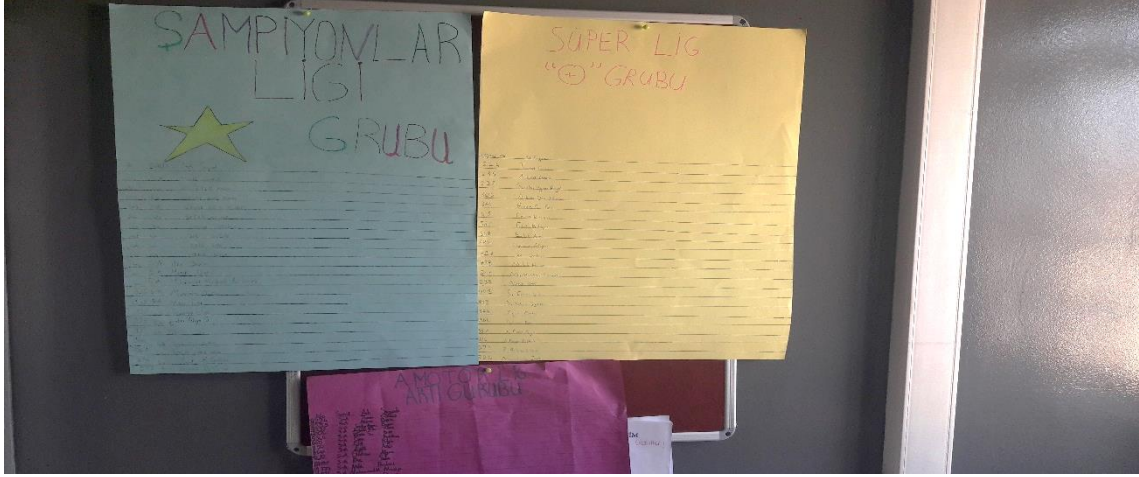
Nedenlerini açıklayınız?

4) Bir kap içerisinde bulunan bir miktar suyu buzdolabının buzluk kısmına koyduğunuzu düşünün, bir süre sonra su ne hale gelir? Açıklayınız.

Uygulama

Fen öğretim programına uygun olarak yapılan öğretime ek olarak oyunlaştırma için öncelikle üç farklı seviye belirlenerek ‘Amatör Lig’, ‘Süper Lig’ ve ‘Şampiyonlar Ligi’ oluşturulmuştur. Tüm öğrencilerin amatör ligde oldukları varsayılarak öğretime başlanmıştır. Öğretim sürecinde defter ve kitaplarını getiren öğrencilere, söz alarak konuşan ve derse katılan öğrencilere artı (+) verilmiştir. Alınan her beş artı yuvarlak içinde bir artıya dönüştürülmüş ve

buna sahip olan öğrenciler bir üst lige yani ‘Süper Lige’ geçmiş sayılmışlardır. Ayrıca bir sunum yapan ya da bir probleme orijinal çözüm getiren öğrencilere beş artı birden yani yuvarlak içerisinde bir artı verilmiştir. Üç yuvarlak içerisinde artıya sahip olan öğrenciler bir yıldız almış sayılarak ‘Şampiyonlar Ligine’ geçiş yapmışlardır. Bu sembol ve rozetleri en çok toplayan iki öğrenciye ‘sınıf sorumlusu’ ve ‘öğretmen asistanı’ unvanları verilmiştir. Hiç eksi almayan derse aktif katılan öğrencilere ise ders içi performans notu olarak 100 puan verilmiştir.



Resim 1 Oyunlaştırma Seviye (Lig) Tablosu Başlangıç

Resim 1’de oyunlaştırma öncesi oluşturulan seviye tabloları verilmiştir. Süreç içerisinde öğrencilerin elde ettiği becerilere göre artı, yuvarlak içinde artı ve yıldız verilerek tablolar doldurulmuştur. Öğrenciler açıklanan kurallara göre en çok yıldız ve artıyı toplamak için derse katılım, ödev yapma, sunum yapma, deney yapma gibi grup çalışmalarına oldukça fazla katılım göstermişlerdir.

Öğrenciler hazırladıkları maddenin halleri konulu sunumu yaparak kuru buz deneyini sınıfa göstermişlerdir. Grup üyeleri bu çalışmalarından dolayı yıldız almışlardır. Başka bir grup öğrenci grupça hazırladıkları power point sunumları sonrası yuvarlak içinde artı almaya hak kazanmıştır.

The image shows two hand-drawn tables on lined paper. The left table is titled 'ŞAMPİYONLAR LİGİ GRUBU' and features a yellow star. The right table is titled 'SÜPER LİG (+) GRUBU' and contains a list of names with symbols like plus signs and circles next to them.

Resim 2 Oyunlaştırma Seviye (Lig) Tablosu Son Hali

Resim 2’de öğrencilerin süreç içerisinde göstermiş oldukları performansa bağlı olarak kazandıkları semboller görülmektedir. Buna bağlı olarak öğrencilerden iki kişi aylık tahta görevlisi ve öğretmen asistanı olarak seçilmiş olup bu öğrencilere performans notları e-okul üzerinden 100 olarak verilmiştir.

Veri analizi

Elde edilen veriler nitel veri analizlerinden betimsel analiz ile incelenmiştir. Betimsel analizlerin amacı, elde edilen bulguları düzenleyerek ve yorumlayarak okuyucuya sunmaktır. Daha sonra bu doğrultuda elde edilen veriler, önce sistematik olarak açık bir biçimde betimlenir, daha sonra ise yapılan bu betimlemeler açıklanır, yorumlanır ve neden-sonuç ilişkileri irdelenerek birtakım sonuçlara ulaşılır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Öğrencilerin “Maddenin Hal Değişimi Kavram Yanılgıları Formu” sorularına verdikleri cevaplardan elde edilen veriler analiz edilirken açık uçlu sorularla anlama düzeyini tespit etmek için literatürde yaygın olarak kullanılan “tam anlama, kısmi anlama, kavram yanılgısı ve anlamama” kategorileri kullanılmıştır (Abraham ve dig. 1992). Öğrencilerin verdiği cevaplar bu kategorilerden hangisine uygunsam ona göre frekansları belirlenmiştir. Ayrıca veriler ön yargılardan uzak bir şekilde şeffaf olarak analiz edilmiştir. Verilerin, kategorilere göre frekansları belirlenerek tablolastırılmış ve öğrencilerin cevapları alıntılanarak gösterilmiştir.

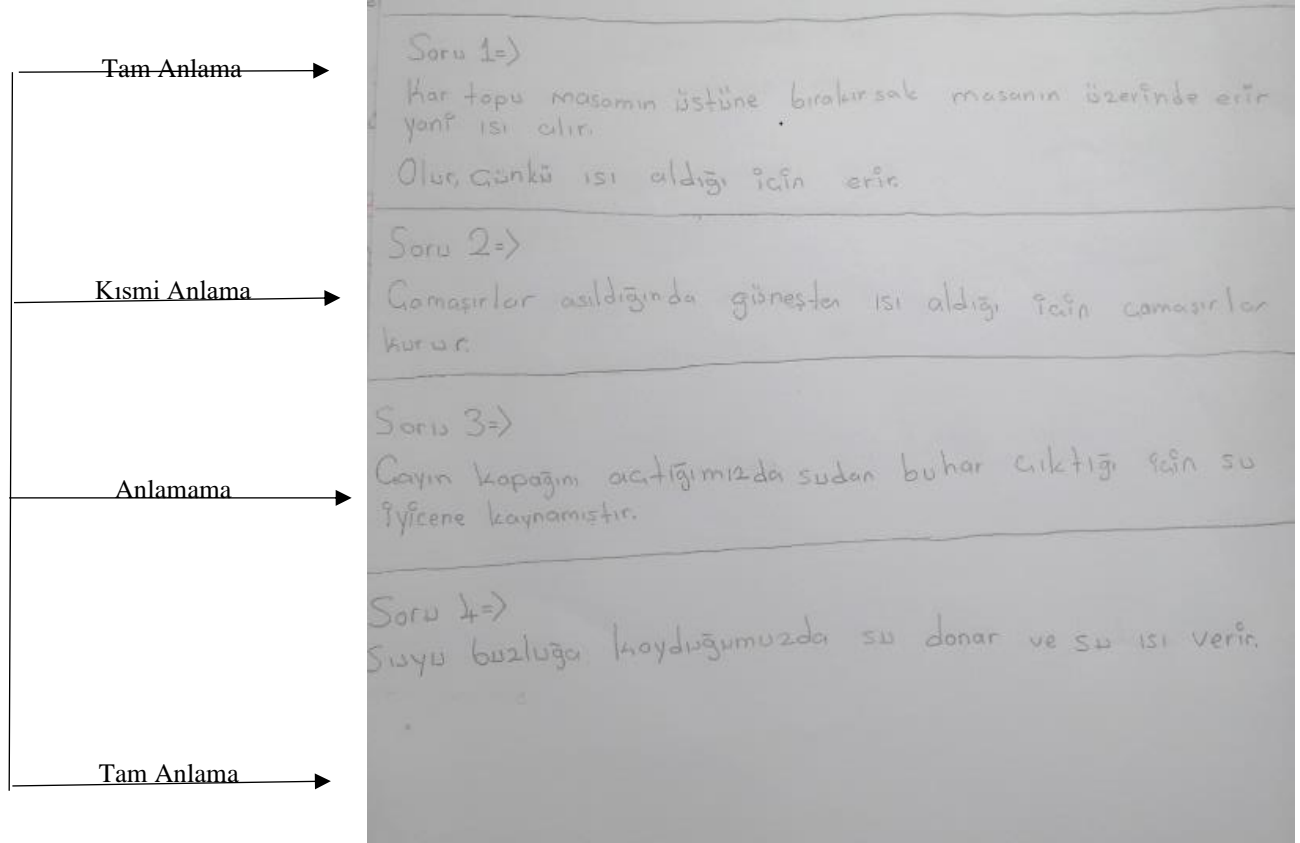
Veri analizi sırasında öğrenci cevapları incelenirken öncelikle hangi kategoriye uygun olduğu ve kavram yanılgısı içerip içermediği belirlenmiştir. Aşağıdaki Tablo 1’de bu

kategorizasyonun nasıl yapıldığı ile ilgili açıklamalara ve Resim 3’de de öğrencilerden gelen cevaplara yer verilmiştir.

Tablo 1 Veri analizinde kullanılan kategoriler ve örnekleri

Sorular	Kategoriler			
	Tam Anlama	Kısmi Anlama	Kavram Yanılgısı	Anlamama
Soru 1; kartopunun veya buzun değişimi	“çevreden ısı olarak hal değiştirir ve katı halden sıvı hale geçer”	Kartopu veya buzun eridiğini bilmesi ancak bunu doğru açıklayamaması	Kartopu veya buzun suya dönüştüğünü bildiği halde “çözülür, kaybolur, buharlaşır, kaynar, yoğunlaşır” vb. ifadeler kullanması	Kartopu veya buzun eriyerek suya dönüşümünü açıklayamaması
Soru 2; çamaşırların kuruması	“ıslak olan çamaşır çevreden ısı alır ve su hal değiştirerek su buharı haline geçer”	Islak çamaşırın kuruması için suyun buharlaşmasını bilmesi ancak buharlaşma olayının çevreden ısı olarak gerçekleştirmesini doğru açıklayamaması	Islak çamaşırda yer alan suyun, su buharına dönüştüğünü bildiği halde bunu buharlaşma olayı yerine alternatif kavramlarla (örneğin, duman) açıklaması	Islak çamaşırda yer alan suyun buharlaşma durumunu açıklayamaması
Soru 3; kaynayan suyun demlik kapağına çarpması	“su buharının çevreye ısı vererek yoğunlaşarak su haline dönmesi”	Demlik kapağına çarpan su buharının su haline döndüğünü “yoğunlaştığını” bilmesi ancak bunu doğru açıklayamaması	Demlik kapağına çarpan su buharının su haline dönüştüğünü bilmesi ancak bunu “yoğunlaşma” kavramına alternatif kavramlarla açıklaması	Demlik kapağına çarpan su buharının suya dönüşmesini açıklayamaması
Soru 4; dondurucuya konulan suyun donması	“suyun çevresine ısı vererek donduğunu ve buz haline geldiği”	Dondurucudaki suyun donduğunu bildiği halde donma olayını suyun çevreye ısı vermesi olarak ifade edememesi	Dondurucudaki suyun buz haline geldiğini bilmesine rağmen bu olayı “donma” dışındaki	Dondurucuda yer alan suyun buza dönüşmesini açıklayamaması kategorisinde incelenmiştir.

kavramlarla
ifade etmesi



Resim 3 Öğrencilerden gelen ön test cevap örneği

Bulgular

Beşinci sınıf öğrencilerinin Madde ve Hal Değişimi konusunda bilgi düzeyleri nasıldır? Sorusunun yanıtı için ön test- son test cevapları incelenmiştir. Ön test cevaplarına göre öğrencilerin puan ortalaması 64.9, oyunlaştırma öğelerinin kullanıldığı ders sonrasında ise son test puan ortalamaları 86.75 olarak tespit edilmiştir.

“Beşinci sınıf öğrencilerinin Madde ve Hal Değişimi konusunda birbirine karıştırdığı kavramlar nelerdir?” ve “Beşinci sınıf öğrencilerinin Madde ve Hal Değişimi konusunda birbirine karıştırdığı kavramlar üzerine oyunlaştırılmış öğretimin yansıması nasıldır?” alt problemlerini cevaplamak için “Maddenin Hal Değişimi Kavram Yanılgıları Formu’ndan” elde edilen veriler analiz edilmiş ve bulgular aşağıda Tablo 2’de verilmiştir.

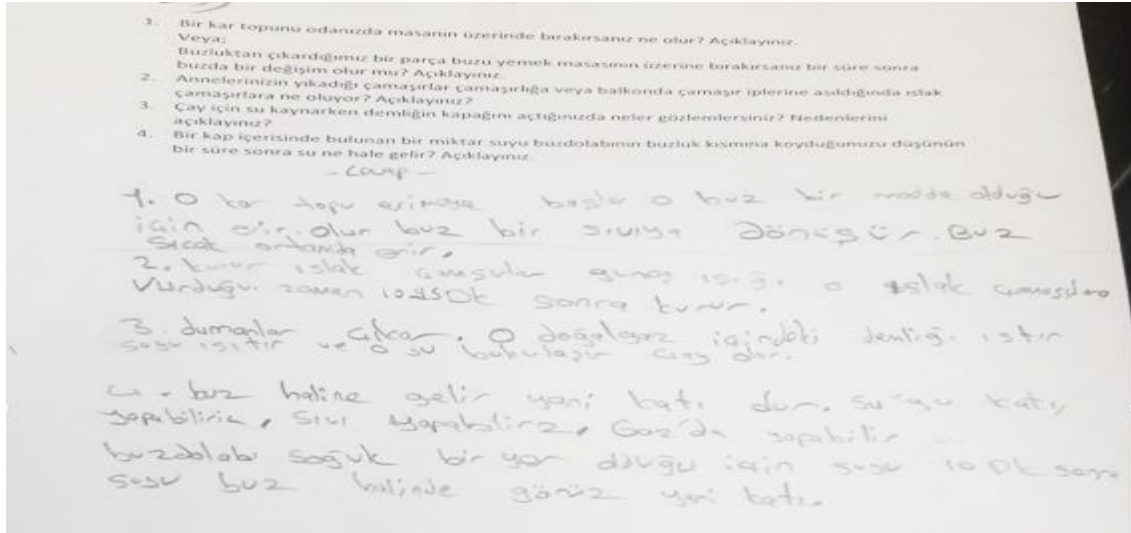
Tablo 2 Oyunlaştırma öncesinde ve sonrasında öğrencilerin ilgili sorulara verdikleri cevapların kategorilere göre yüzdeleri ve frekansları (n=20)

Sorular	Tam Anlama		Kısmen Anlama		Kavram Yanılgısı				Anlamama							
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son						
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1.	4	20	11	55	15	75	9	45	1	5	0	0	0	0	0	0
2.	5	25	10	50	8	40	5	25	2	10	2	10	5	25	3	15
3.	1	5	11	55	7	35	9	45	6	30	0	0	6	30	0	0
4.	2	10	7	35	14	70	11	55	2	10	0	0	2	10	2	10
Toplam	8		39		44		34		11		2		13		5	

Tablo 2 incelendiğinde, birinci soru olan “Bir kartopunu odanızda masanın üzerinde bırakırsanız ne olur? veya buzluktan çıkardığımız bir parça buz yemek masasının üzerine bırakırsanız bir süre sonra buzda bir değişim olur mu? Açıklayınız.” sorusuna verilen cevaplar değerlendirildiğinde, Tablo 2’ye göre oyunlaştırma öncesi cevapların %20’sinin tam anlama, %75’inin kısmen anlama, %5’inin kavram yanılgısı kategorisinde olduğu görülmüştür. Bu soruda anlamama tespit edilememiştir. Oyunlaştırma sonrasında verilen cevaplara göre ise, %55’inin tam anlama, %45’inin kısmen anlama kategorisinde olduğu görülmüştür. Oyunlaştırma sonrası birinci soruda kavram yanılgısı ve anlamama tespit edilememiştir. Oyunlaştırma öncesi ilk soruya verilen cevaplar genellikle kısmen anlamada toplanmıştır. Bunun en büyük nedeni ise, öğrencilerin kartopunun eridiğini söylemelerine rağmen, kartopunun çevreden ısı alarak katı halden sıvı hale geçişini ifade etmekte zorlandıkları görülmektedir. Bir öğrencinin (Ö1) verdiği cevapta, “ Kartopunun eridiğini gözlemleriz ve buzda bir değişim olur. Buz sıvı hale gelir.” ifadeleri kullanıldığı görülmüştür. Başka bir öğrenci (Ö2) ise “Bir kartopunu odamıza masanın üstüne koyunca erir. Yani sıvı hale gelir. Buzda değişim olur çünkü o bir süre sonra erir ve sıvı hale gelir” cevabını verdiğini ancak oyunlaştırma sonrasında ise aynı öğrencinin (Ö2), “ Bir kartopunu odamızın masanın üzerine koyunca yani bırakınca erime hali ortaya çıkar. Çünkü kartopu sıcak yerde ısı alır.” cevabını verdiğini görülmüştür.

“Annelerinizin yıkadığı çamaşırlar çamaşırlığa veya balkonda çamaşır iplerine asıldığında ıslak çamaşırlara ne oluyor? Açıklayınız?” şeklinde olan ikinci soruya verilen cevaplar değerlendirildiğinde, oyunlaştırma öncesi cevapların, %25’inin tam anlama, %40’inin kısmen anlama, %10’inin kavram yanılgısı, %25’inin anlamama kategorisinde olduğu görülmüştür. Oyunlaştırma sonrasında öğrencilerin verdiği cevapların, %50’sinin tam anlama, %25’inin kısmen anlama, %10’inin kavram yanılgısı, %15’inin anlamama kategorisinde olduğu görülmüştür. Oyunlaştırma sonrası öğrencilerden gelen cevaplarda, tam anlama düzeyi

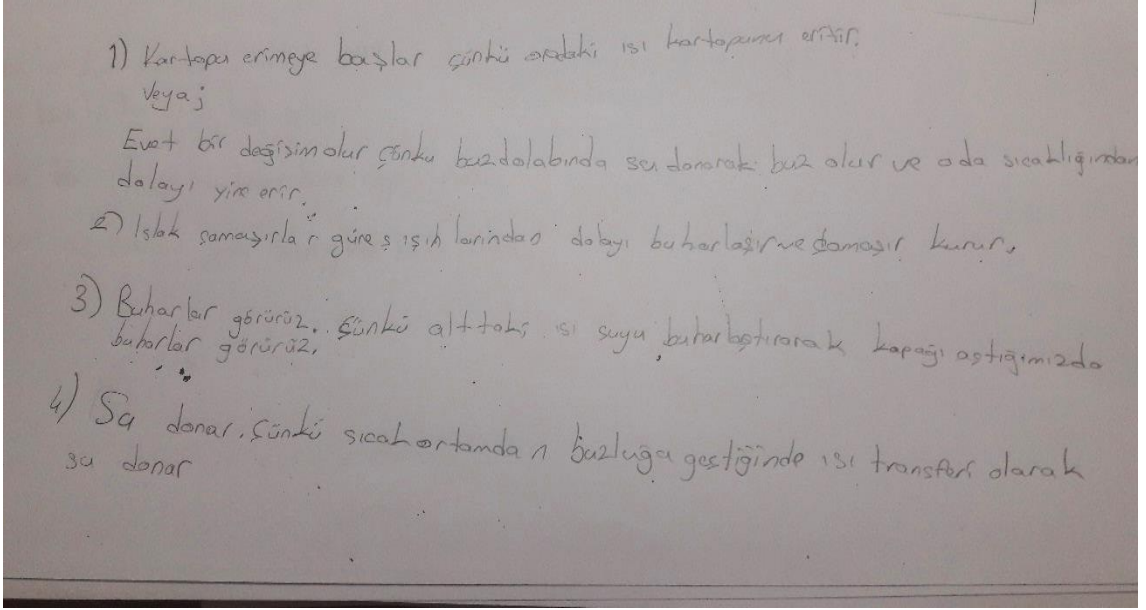
artış gösterirken, anlamama düzeyinde düşüş görülmüştür. Kavram yanlışlığının aynı yüzde ile kalmasının nedenleri arasında ise konuyu öğrenmelerine rağmen bir öğrencinin çamaşırların kurummasını buharlaşma yerine yoğuşma kavramı ile açıklamasından kaynaklandığı görülmüştür. Öğrencilerle yapılan birebir görüşmelerde ikinci soru ile ilgili sınıf genelinde ifadelerin doğru kullanıldığı görülmüştür. Buradan hareketle öğrencilerin yazılı cevaplar verirken, bu bir sınav değildir, notlarınızı etkilemeyecek uyarılarına rağmen, heyecanlanma vb. nedenlerle bildikleri kavramları yanlış ifade edebileceklerini söyleyebiliriz. Oyunlaştırma öncesi bir öğrencinin (Ö3) verdiği cevaptaki, “Kurur, ıslak çamaşırlar güneş ışığı o ıslak çamaşırlara vurduğu zaman 10, 15 dk. sonra kurur” ifadelerinden yola çıkarak, öğrencinin ısı alan suyun buharlaşmaya uğradığını tam anlamı ile ifade edemediği ve kısmi anlama kategorisinde olduğu görülmektedir. Başka bir öğrencinin (Ö4), “Islak çamaşırlarda şöyle bir değişiklik olur: O çamaşırlar ıslakken balkona veya güneşli bir yere serdiğimizde kurur.” cevabını verirken oyunlaştırma sonrası aynı öğrencinin (Ö4), “Çamaşır ıslakken kuru hale geçer. Çamaşır güneşten ısı alır.” cevabını verdiği görülmüştür.



Resim 4 Oyunlaştırma öncesi öğrencilerden gelen cevaplara ait örnek bir cevap kâğıdı.

“Çay için su kaynakken demliğin kapağını açtığımızda neler gözlemlersiniz? Nedenlerini açıklayınız?” şeklinde olan üçüncü soruya oyunlaştırma öncesi verilen cevaplar değerlendirildiğinde, cevapların %5’inin tam anlama, %35’inin kısmen anlama, %30’unun kavram yanlışlığı, %30’unun anlamama kategorisinde olduğu görülmüştür. Oyunlaştırma sonrasında öğrencilerin verdiği cevapların, %55’inin tam anlama, %45’inin kısmen anlama kategorisinde olduğu görülmüştür. Oyunlaştırma sonrası üçüncü soru için kavram yanlışlığı ve anlamama tespit edilmemiştir. Oyunlaştırma öncesi bir öğrencinin verdiği cevapta (Ö5), “Çayın kapağını açtığımızda sudan buhar çıktığı için su iyice kaynamıştır” cevabını vermiştir,

burada her buhar çıkışının kaynamaya yeterli olduğu yanlışlığı tespit edilmiştir. Bir başka öğrenci (Ö6) ise; “Dumanlar çıkar. O doğalgaz içindeki demliği ısıtır suyu ısıtır ve su buharlaşır çay olur” duman ve su buharı kavramlarını karıştırdığı görülmektedir. Başka bir öğrenci (Ö7), “Sıcak buhar gelir bu da gözlüğümün camını hep mahveder. Sebebi daha çok verilmiştir bundan sebep buhar olmuştur. Hepsi buhar olmaz.” cevabını verirken aynı öğrenci (Ö7) oyunlaştırma sonrası ise, “Çayın su buharı kapağa çarpar bu da su damlası olur. Çayın suyu buharlaşır ısı alarak” cevabını vermiştir. Öğrencilerin bu soruya olan cevapları incelendiğinde özellikle ‘duman’ ve ‘buhar’ kavramları ile ‘buharlaşma’ ve ‘kaynama’ kavramlarının birbirine karıştırıldığı görülmüştür.



Resim 5 Oyunlaştırma sonrası öğrencilerden gelen cevaplara ait örnek bir cevap kâğıdı

“Bir kap içerisinde bulunan bir miktar suyu buzdolabının buzluk kısmına koyduğunuz suyun bir süre sonra su ne hale gelir? Açıklayınız.” şeklinde olan dördüncü soruya verilen cevaplar değerlendirildiğinde, cevapların %10’unun tam anlama, %70’inin kısmen anlama, %10’unun kavram yanlışlığı, %10’unun anlamama kategorisinde olduğu görülmüştür. Oyunlaştırma sonrasında öğrencilerin verdiği cevapların, %35’inin tam anlama, %55’inin kısmen anlama, %10’unun anlamama kategorisinde olduğu görülmüştür. Kavram yanlışlığı kategorisinde ise bir cevap saptanmamıştır. Oyunlaştırma sonrası öğrencilerden gelen cevaplarda, tam anlama ve kısmen anlama düzeyi artış gösterirken, anlamama düzeyinde düşüş görülmüştür. Oyunlaştırma öncesi bir öğrencinin (Ö8) verdiği cevapta, “Su buz haline gelir. Buzluğun soğukluğundan su donar” suyun buz haline geldiğini ifade ettiğini ancak suyun dışarıya ısı vererek buz haline geçişinin tam anlamı ile bilinmediği görülmektedir. Başka bir

öğrenci (Ö9), “Su buz olur çünkü dolap soğuktur.” derken oyunlaştırma sonrası aynı öğrenci (Ö9), “Su buz olur çünkü soğuklaşır ısı verir” cevabını vermiştir.

Sonuç ve Öneriler

Ülkemizde fen bilimleri alanında ortaya çıkan kavram yanlışlarının oyunlaştırma bileşenleri dâhil edilerek giderilmesine yönelik çalışmaların eksikliği dikkat çekmektedir. Bunun için bu çalışmada öncelikli olarak “Maddenin Hal Değişimi Kavram Yanlışları Formu” geliştirilerek öğrencilerin Maddenin Hal Değişimi konusundaki kavram yanlışları tespit edilmiştir. Öğrencilere oyunlaştırma bileşenlerinin dâhil edildiği bir öğretim uygulanmıştır. Süreç sonunda kavram yanlışları formu tekrar uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda oyunlaştırmanın dâhil edildiği öğretim ile konuyla ilgili kavram yanlışlarının azaldığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmaya katılanların duman kavram yanlışısına sahip oldukları gelen cevaplardan tespit edilmiştir. Coştu, Ayas ve Ünal (2007) yaptıkları çalışmada öğrencilerin çoğunlukla “hava” ve “oksijen ve hidrojen gazlarının” bu dumansı yapıyı oluşturacağını belirttiklerini belirlenmişlerdir. Şendur, Toprak ve Pekmez (2008)’de lise öğrencileri ile yaptıkları çalışmada buharlaşma ve kaynama ile ilgili kavram yanlışlarını tespit etmişlerdir. Coştu, Ayas ve Ünal (2007) yedi kimya öğretmeni ile yürüttükleri çalışmada da kaynama kavramı ile ilgili yanlışlar ve bunların olası nedenlerini tespit etmişlerdir. Buradan hareketle öğrencilerin bu kavramlarla daha küçük sınıf düzeylerinde karşılaştıklarında anlamlı bir şekilde öğrenmelerinin önemi ortaya çıkmaktadır.

Beşinci sınıf öğrencilerinin madde ve hal değişimi konusunda özellikle “su buharı” ile “duman” kavramını, “buharlaşma” ile “kaynama” kavramlarını birbirine karıştırdıkları görülmüştür. Öğrencilerin yine ön testlerde bir maddenin gaz halden sıvı hale, sıvı halden katı hale geçerken çevreye ısı verdiğini bilmedikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin ilk soruya verdikleri cevaplarda genel anlamı ile kartopunun eridiğini bildikleri halde, oyunlaştırma sonrasında ısı alan maddelerin hal değiştirerek erime olayının gerçekleşeceğini daha iyi kavradıkları görülmüştür. İkinci ve üçüncü soruya verilen cevaplardan oyunlaştırma sonrası buharlaşma olayının daha net açıklandığı ifade edilebilir. İkinci soruda öğrencilerden gelen cevaplardan hareketle oyunlaştırma sonrası çamaşırların kuruma olayının gerçekleşmesi için buharlaşma olduğunu, buharlaşma olayı için maddenin dışarıdan ısı alması gerektiğini kavradıkları söylenebilir. Üçüncü soruya gelen cevaplardan hareketle, oyunlaştırma öncesi öğrencilerin buharlaşmayı bildiklerini ancak bunun için suyun ısı alması gerektiğini tam

kavrayamadıklarını ancak oyunlaştırma sonrası hem ısı alan suyun buharlaşması gerektiğini hem de kapağı açtığımızda, kapağa çarpan su buharının yoğunlaşarak çevreye ısı vererek tekrar su damlacıklarına dönüştüklerini kavradıkları söylenebilir. Dördüncü soru için gelen cevaplara göre öğrencilerin, soğuk ortamda maddelerin katılaştığını, donduğunu bildiklerini ancak oyunlaştırma sonrasında bu olayın gerçekleşmesi için maddenin dışarıya ısı vermesi gerektiğini kavradıkları söylenebilir.

Oyunlaştırma sonrasında genel olarak kavram yanlışlarının ve anlamama durumlarının anlamlı düzeyde azaldığı görülmüştür. Ders sırasında ve sonrasında yapılan gözlemler ve öğrenci görüşmelerinde ders içerisinde liderlik tablosu, artı, yıldız, ödül gibi oyunlaştırma öğelerinin kullanımının öğrencilerin derse karşı ilgisini ve motivasyonlarını arttırdığı ve bunun literatürdeki çalışmalarla paralellik gösterdiği görülmektedir (Polat, 2014; Samur, 2015). Oyunlaştırma öncesi yapılan Madde ve Hal Değişimleri konusuna yönelik sorulara öğrencilerden gelen cevaplarda ön test ortalaması 64.9, oyunlaştırma sonrasında ise son test puan ortalamaları 86.75 olarak tespit edilmiştir. Oyunlaştırma öğelerinin kullanıldığı ders sonrası öğrencilerin akademik başarılarının arttığı görülmektedir, bu sonuç literatürle paralellik göstermektedir (Buckley ve Doyle, 2016).

Oyunlaştırma ile hem işbirliği içerisinde grup çalışmaları ağırlık kazanmış hem de grup içi pozitif dayanışma artmıştır. Bu nedenle birçok kavramı içeren ve öğrencilerin anlamada güçlük çektiği fen konularının öğretiminde oyunlaştırılmış eğitim süreçlerinin tasarlanması ve uygulanması önerilmektedir.

Bu çalışma sadece bir konunun bir bölümünü içermekte olup, çalışma grubu ve süresi ile sınırlılık içermektedir. Bu konuda çalışma yapacak araştırmacıların bu sınırlılıkları göz önünde bulundurarak araştırmalarını tasarlamaları ve yürütmeleri önerilir. Fen eğitiminde oyunlaştırma ile öğrenme ve başarı üzerine yapılan çalışmalar mevcut olmasına rağmen, kavram yanlışlarının giderilmesi hususunda eksiklik olduğu görülmektedir. Bu nedenle bu tür çalışmaların öğrenme öğretme süreçlerine olumlu katkıları sağlayacağı söylenebilir.

Bu çalışma oldukça küçük bir öğrenci grubu ve beşinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Oyunlaştırmanın, fen eğitiminde kavram yanlışlarının giderilmesindeki rolünü daha net ortaya koymak için farklı sınıf seviyelerindeki ve daha fazla katılımcıyı içeren çalışmalara ihtiyaç olduğu söylenebilir.

Oyunlaştırma öğelerinin kullanıldığı ders içeriklerinde liderlik tablosu kullanımında çok dikkatli davranılmalıdır. Özellikle liderlik tablosunda son sıralarda yer alan öğrencilerin motivasyon düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır. Bunun için sonda bulunan öğrencilerin

düzeylerine uygun görevler verilerek çaba gösterdiklerinde tabloda üst sıralara çıkabilecekleri hissi verilmelidir. Sonda yer alan öğrencilerin dersle ilgili görevleri yaptıkça ilk sıralara, ilk sıralarda yer alan öğrencilerin ise son sıralara gelmesinin doğal olduğu öğrencilere net bir şekilde izah edilmelidir. Liderlik tablosunda olumlu davranışlar artı, yıldız gibi sembollerle gösterilip, yapılamayan davranışlara eksi verilmemesi öğrenci motivasyonlarını olumlu etkileyecektir. Zira görevini yapan artı aldığı liderlik tablosunda üst sıralara yükselmiş olacaktır.

Oyunlaştırma ile rekabetçi bir sınıf ortamında gruplar birbirini rakip olarak görüp gruplar arası anlaşmazlıklar ortaya çıkabilmektedir. Bunun için grupların süreç içerisinde kendi iç dinamiklerine göre değerlendirildiğini, grup çalışmalarına verilecek yıldız ve/ veya artıların diğer gruplar ile kıyaslama yolu ile değil, kazandıkları becerilere göre verildiğini belirtmek sınıf içi ve gruplar arası etkileşim ve dayanışmayı pozitif yönde etkileyebilir.

References

- Abraham, M.R., Gryzybowski, E.B., Renner, J.W. & Marek, A.E. (1992). Understanding and Misunderstanding of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, (105-120).
- Ar, N. A. (2016). *The effects of gamification on academic achievement and learning strategies usage of vocational high school students* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Sakarya.
- Armier Jr, D. D., Shepherd, C. E. & Skrabut, S. (2016). Using game elements to increase engagement in course assignments. *College Teaching*, 1-9.
- Bell, K. R. (2014). *Online 3.0-The rise of the gamer educator the potential role of gamification in online education* (Unpublished doctoral dissertation). University of Pennsylvania, USA.
- Buckley, P. & Doyle, E. (2016). Gamification and student motivation. *Interactive Learning Environments*, 24(6), 1162-1175.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. 20. Baskı, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bryner, J. (2007). Most students bored at school. Retrieved from <https://www.livescience.com/1308-students-bored-school.html>
- Coştu, B., Ayas, A. & Ünal, S. (2007). Kavram yanılgıları ve olası nedenleri: kaynama kavramı *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kefdergi/issue/49108/626702>.
- Çalık, M. & Ayas, A. (2004). Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin çözünme hakkındaki anlamaları: Olay odaklı bir karşılaştırma. *Hasan Âli Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 61-81.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.alar/makale/acarindex-1423935457.pdf.
- Duman, M , Avcı, G . (2016). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Maddenin Halleri Ve Isı Ünitesine Yönelik Kavram Yanılgıları . *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi* , 2 (3) , 129-165 . DOI: 10.29065/usakead.256383
- Demircioğlu, H. (2003). *Sınıf öğretmen adaylarının kimya kavramlarını anlama düzeyleri ve karşılaşılan yanılgılar*. Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Eryılmaz, A., Tatlı, A., (1999). *ODTÜ Öğrencilerinin Mekanik Konusundaki Kavram Yanılgıları*. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumunda sunulmuş bildiri, 23-25 Ekim 1999, Trabzon.
- Güneş, T., Dilek, N. Ş., Demir, E.S., Hoplan, M. ve Çelikoğlu, M. (2010). *Öğretmenlerin kavram öğretimi, kavram yanılgılarını saptama ve giderme çalışmaları üzerine nitel bir araştırma*. International Conference on New Trends in Education and Their Implications Antalya-Turkey. ISBN: 9786053641049, s: 936- 944
- Güleç, E. (1996). *Atlı cirit*. Ankara: Anadolu At Irklarını Yaşatma ve Geliştirme Derneği
- Kirman Bilgin, A., Er Nas, S. & İpek Akbulut, H.(2014). Öğretmen adaylarının “çözünürlük” konusuna yönelik alternatif kavramlarının belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27 (2), 371-392.
- Pirker, J., Riffnaller-Schiefer, M. & Gütl, C. (2014). Motivational active learning: Engaging university students in computer science education. Paper presented at the Proceedings of the 2014 conference on Innovation & technology in computer science education.
- Plass, J. L., Homer, B. D. & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258-283. doi:10.1080/00461520.2015.1122533.
- Polat, Y. (2014). *Bir vaka incelemesi: Oyunlaştırma yöntemi ve İngilizce öğrencilerinin motivasyonu üzerine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Çığ Üniversitesi, Mersin.
- Rouse, K. E. (2013). *Gamification in science education: The relationship of educational games to motivation and achievement* (Yayımlanmamış doktora tezi). The University of Southern Mississippi, USA.
- Samur, Y. (2015). Gamifying a hybrid graduate course. *In Global Learn Conference, FernUniversität in Hagen, Berlin, Germany. Oyundan Oyunlaşmaya* (Vol. 413).
- Seaborn, K. & Fels, D. I. (2015). Gamification in theory and action: A survey. *International Journal of Human-Computer Studies*, 74, 14-31.
- Sönmez, G., Geban, O. & Ertepinar, H. (2001). Altıncı sınıf öğrencilerinin elektrik kavramları anlamalarında kavramsal değişim yaklaşımının etkisi. *Yeni Binyılın Basında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, İstanbul.
- Spitzer, D. (1996). Motivation: The neglected factor in instructional design. *Educational Technology*, 36(3), 45-49.

- Şendur, G., Toprak, M. & Pekmez, E. Ş. (2008). Buharlaştırma ve kaynama konularındaki kavram yanılgılarının önlenmesinde analogi yönteminin etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 9(2), 37-58.
- Taber, K. S. (2015). Alternative Conceptions/Frameworks/Misconceptions. In R. Gunstone (Ed.), *Encyclopedia of Science Education* (pp. 37-41). Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag
- Tekkaya, C. & Balcı, S. (2003). Öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki kavram yanılgılarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 101–107.
- Tunç, M., Çakmak, G. & Güzel, R. (2018). Fen bilimleri dersinde kullanılan oyunlaştırma etkinliğinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (34), 60-69. DOI: 10.14582/DUZGEF.1910.
- Yıldırım, A. & Şimek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (9. baskı). Ankara: Seçkin yayıncılık.
- Yıldırım, A. & Şimek, H. (2003). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (3. baskı). Ankara: Seçkin yayıncılık
- Yıldırım, İ. & Demir, S. (2014). Oyunlaştırma ve eğitim. *International Journal of Human*. 11 (1), 655-670.
- Yürük, N., Çakır, O.S. & Geban, O. (2000). Kavramsal değişim yaklaşımının hücre konusunda lise öğrencilerinin biyoloji dersine karşı tutumlarına etkisi. *4. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi*, Ankara.
- Zicherman, G. & Cunningham, C. (2011). Gamification by design: Implementing game mechanics in Web and mobile Apps (1st ed.). *Sebastopol, California: O'Reilly Media*.