

Investigation of Primary School Students' Argumentation Skills in Science Course: Force Theme Example

Hanife Gamze Hastürk^a  Melek Gençğa^b 

^a Assoc. Prof. Dr., Tokat Gaziosmanpaşa University, Tokat, Türkiye, gamzeyalvac@gmail.com

^b Teacher, Ministry of National Education, İstanbul, Türkiye, melek.alci@hotmail.com

ABSTRACT

The aim of this study was to examine the argumentation skills of fourth-grade primary school students on the effects of force in the science course. In the spring semester of the 2022-2023 academic year, 30 4th-grade students studying in a primary school in a provincial center located in the Marmara region participated in the study. As a data collection tool, 4 concept cartoons, 1 statement table, and open-ended questions developed by the researcher were used to determine students' argumentation skills. Descriptive survey model was used in the study. The arguments formed by the students participating in the study were evaluated using the tool developed by Erduran et al. The data were analyzed using content analysis and descriptive analysis methods. As a result of the study, it was observed that the students' argument production level was concentrated at levels 1, 2 (f=23); they rarely produced arguments at levels 3, 4 (f=7) and could not produce arguments at level 5 (f=0). It was observed that students were able to use data, claims, justification, counterclaims, and supporting statements for the claims given in the argumentation process. However, they could not use their refutation skills sufficiently. As a result of the research, suggestions were made for practitioners and program developers regarding the use of the argumentation method.

Article Type
Research

Article Background
Received:
04.02.2024
Accepted:
29.04.2024

Keywords
Science,
Effects of Force,
Argumentation

To cite this article: Hastürk, H. G. & Gençğa, M. (2025). Investigation of primary school students' argumentation skills in science course: Force theme example. *International Journal of Turkish Education Sciences*, 13 (1), 39-80. <https://doi.org/10.46778/goputeb.1431499>

Corresponding Author: Hanife Gamze Hastürk, e-mail: gamzeyalvac@gmail.com

Introduction

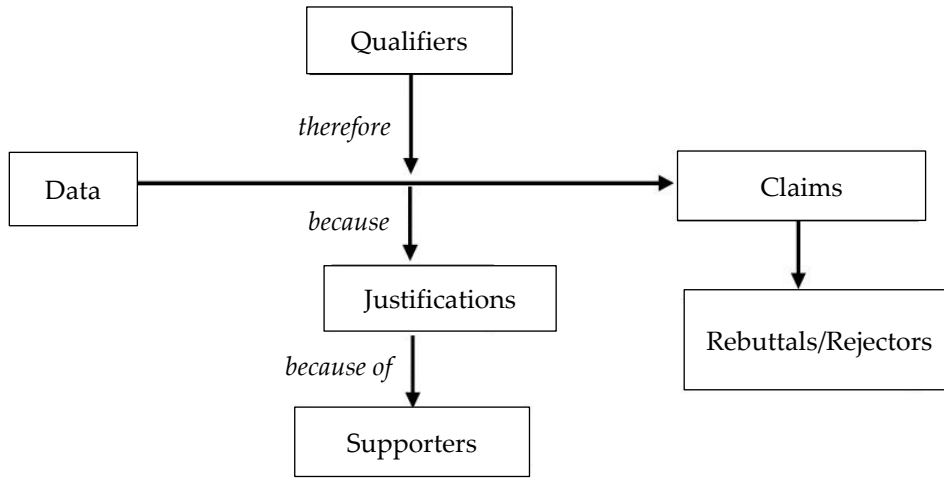
From past to present, individuals have examined the phenomena and events in nature with the desire to discover nature while struggling for life and have tried to understand nature by establishing cause-and-effect relationships between these events. The effort to understand nature and grasp its essence gave birth to science (Demirci et al., 2017). It is an undeniable fact that the importance given to science in the education system is increasing day by day. The necessity of raising all students as science-literate individuals is stated in the science teaching vision (MNE, 2013). A science-literate individual is an individual who has high self-confidence, likes to cooperate, can think analytically, can communicate effectively, is foresighted, and has a lifelong learning goal. In the Science Curriculum (MNE, 2018a), the student is at the center of learning, and the teacher is the guide. Students should be provided with learning opportunities in different learning environments (cooperative learning, field trip observation, project homework, argumentation, etc.) in order to make the information meaningful and permanent and to assimilate the information. In order to realize an effective science teaching, students should produce various arguments in which they can express themselves comfortably, provide evidence for their ideas, put forward opinions contrary to the ideas of their friends, and refute the claims of their friends (Kaya & Kılıç, 2010). One of the methods to be used at this stage is argumentation. Argumentation is defined as the process of individuals creating claims about a subject, defending their claims by presenting justifications with supporting data, refuting opposing ideas, and convincing those who disagree with their own opinions by using correct language (Gül et al., 2018). In other words, argumentation can be a formal demonstration of the veracity of data (Mochales & Moen, 2011). Data, claims, justifications, refutations, and the relationships between them cannot always be explained. Sometimes arguments are obscured, not clearly visible, i.e., incomprehensible. In this case, the argumentation process needs to be analyzed and made explicit. As emphasized in the related literature, argumentation is a part of science. The main goal is to integrate argumentation into science education as a part of teaching and learning (Erduran & Jimenez-Aleixandre, 2008).

The main goal of the science curriculum is to raise individuals who are inquisitive and curious, seek ways of discovery, approach problems with a solution-oriented approach, and have high communication skills (MNE, 2018). In line with this goal, individuals should be able to use scientific knowledge by using their thinking, questioning, and reasoning skills, and appropriate environments should be provided. One of the methods to be used in this teaching process is the argumentation method (İnam & Güven, 2019).

There are many different argumentation models in the studies in the literature. In this study, the "Toulmin Argumentation Model" was used. The reason for using Toulmin's argumentation model is that it provides researchers with a simple content as well as qualitative evaluation. It also allows for quantitative evaluation at the stage of determining student levels (Gül et al., 2018). The model is schematized as in the figure (Erduran et al., 2004).

Figure 1

Schematic Representation of Toulmin's Argumentation Model



As seen in Figure 1, the argumentation model developed by Toulmin has pioneered many argumentation studies in education. Thanks to this model, it can be seen how it can be applied in the evaluation of the content and quality of arguments.

When domestic and international studies are analyzed, it is seen that there are many studies based on argumentation. In these studies, students, teachers, and pre-service teachers from all levels are seen. However, there are very few studies conducted at the primary school level to examine students' argumentation skills. For example, Çetin et al. (2014) examined the argument quality of high school students with the help of specific scenarios in science education. Again, the study of Hiğde and Aktamış (2016), which examined the views of pre-service teachers towards science courses and the arguments they formed during the course process, was focused on pre-service teachers.

Arslan and Tüysüz (2023) examined the effects on the development of argumentation levels of 8th-grade students in their study within the scope of argumentation-based education supported by the storytelling technique. In order to fill the mentioned gap, this research is a study to examine the argumentation skills of primary school 4th-grade students about the effects of force in science courses.

Argumentation in science teaching has been examined in many subjects in Turkey and in international studies. Argumentation-based science teaching (Çınar, 2013), argumentation and critical thinking (Demiral, 2014), cognitive thinking skills (Deveci, 2009), the effect of argumentation on academic achievement (Er & Kirindi, 2020), and attitudes towards science (Larrain et al., 2014) are important issues in effective science teaching.

During a lesson with an argumentation process, the student learns to question, questions his/her schemas about the subject he/she has learned before, cares about the thoughts of his/her friends and examines their arguments by listening to them effectively, and uses reasoning skills to defend his/her own thoughts. Thus, they enter into the process of research and inquiry by defending ideas and refuting opposing ideas (Özcan, 2016).

As stated in MNE (2018b), the teacher guides students in the process of sharing the claims they form based on data with their friends by presenting justifications in a discussion environment. The

teacher's demonstration of his/her competencies by being adequately equipped with the argument process ensures effective management of the process. Thus, the requirements of effective science teaching are fulfilled. In this study, rather than observing the students' skills one-on-one, the analysis was based on their answers to the questions in the activity worksheets. Opportunities were provided for students to feel comfortable in the argumentation process and to present their ideas freely. Raising individuals who research, question, think critically, easily solve problems encountered in real life, and have a sense of curiosity is an integral part of our education system. Teachers are expected to focus on these behaviors not only in science education but also in other disciplines and to raise a student model suitable for the competencies of the 21st century. It is aimed to raise individuals who can express themselves better in the future by starting to use the argumentation technique by teachers from the primary school level.

Method

Research Design

In this study, in which 4th grade primary school students' argumentation skills on the subject of "Effects of Force" in Science were examined, descriptive survey model was used. The aim of the descriptive survey design is to reveal the current situation of a problem or subject to be investigated (Karakaya, 2012).

Study Group

The study group of the research consists of 30 students attending the 4th grade of a primary school in Büyükçekmece district of Istanbul province. Convenient sampling method was chosen to determine the sample. Convenient sampling is a method that is easily accessed by the researcher, time, space, etc. It is a preferred method due to its limited availability (Özmen & Karamustafaoğlu, 2019). The reason for choosing the convenience sampling method is that it provides convenience in terms of easy access, time, and space in the institution where the researcher works.

Data Collection Tools

The data collection tools used in the implementation phase were prepared by the researcher within the framework of the 4th-grade science acquisitions on the effects of force. The activity sheets included argument questions consisting of a 20-item table of statements and 4 concept cartoons. The argument scenarios were prepared by taking expert opinions (field expert and measurement and evaluation expert). Prior to the research, ethics committee approval was obtained by Tokat Gaziosmanpaşa University Social and Human Sciences Ethics Committee on 10.10.2023 with decision number 16/26-27.

Data Analysis

The data obtained from the study were analyzed using descriptive content analysis, one of the content analysis methods. Descriptive analysis is a frequently used method for researchers to obtain summary information about different phenomena and events they want to study (Büyüköztürk et al., 2008). The evaluation of the research findings was conducted using the Toulmin Argument Model. The analytical framework developed by Erduran et al. (2004) to measure argumentation skills is given in the table below.

Table 1

Analytical Framework for Assessing Argumentation Quality

Levels	Content of Levels
Level 1	It is the level where a simple claim is presented against another simple claim, or no claim is presented against a simple claim.
Level 2	It is the level of argumentation where there is data, justification, or support for a claim but no refutation.
Level 3	This level is the level where there is a series of claims presented in response to the series of claims presented in the argumentation process. Along with the presented claims and counterclaims, there is also data, justification, or support. In addition, there are rarely refutations.
Level 4	The claim is clearly defined and presented with a clear rebuttal. At this level, there may be a series of reciprocal claims.
Level 5	The argument at this level has all components in an extended form and includes more than one clear rebuttal. There are usually longer arguments.

When Table 1 is analyzed, it is observed that there are no refutations at Level 1 and Level 2, while there are refutations at Level 3, Level 4, and Level 5. The arguments produced at level 1 and level 2 are low-level arguments since they are not realized with refutations. Arguments produced at level 3, level 4, and level 5 are characterized as high quality because they contain refutations (Daşgın, 2022). In the data analysis process, the answers given by the students were formed based on this analytical framework. In addition, the findings determined by content analysis were tabulated according to these data. The researcher completed the study by taking the opinions of experts.

Implementation Process

The activity sheets to be used in the implementation process were prepared by the researcher within the framework of the 4th-grade science acquisitions on the effects of force. The activity sheets included a 20-item table of statements and argument questions consisting of 4 concept cartoons (Appendix A-B-C-D-E). The argument scenarios were prepared by taking expert opinion. Before the application, students were informed about the argumentation process, and sample applications were shown. The face-to-face application by distributing activity sheets lasted a total of 6 class hours / 240 minutes within a one-week period. The activity applications were implemented personally by the researcher.

Findings

The findings and interpretations of the argumentation levels obtained as a result of the study are explained with tables in this section. The measurement tool used to collect the data included four concept cartoons and a table of statements from argumentation techniques. Each of the findings of the content analysis was evaluated with the tool developed by Erduran et al. (2004), and argumentation levels were created.

The subject content in the first activity sheet created for argumentation is related to the effects of force. Students were asked to refute the answers given by the characters in the cartoon to the question "Does force have an effect on objects?" by justifying their claims against the answers. The argument levels of the students for the first cartoon are given in Table 2.

Table 2

Frequency Distribution and Percentage of Responses to the First Concept Cartoon by Level

Argumentation Level	Frequency (f)	Percentage (%)
1	7	23.3
2	18	59.9
3	3	9.9
4	2	6.6
5	-	-
Total	30	100

As a result of the analysis, when Table 2 is analyzed, 23.3% (n=7) of the 4th-grade students produced arguments at level 1, while 59.9% (n=18) produced arguments at level 2. While 9.9% (n=3) students produced arguments at level 3 and 6.6% (n=2) students produced arguments at level 4. In level 5, no student produced an argument. For this reason, there is no data in the table. It is seen that while students can easily present data, claims, and justifications in response to a simple claim, they cannot make counterclaims and clear refutations. It was observed that the arguments formed by the students in the argumentation process were concentrated at Level 2.

Some of the answers given by the students to the first concept cartoon are as follows:

Findings for Level 1:

S1: We cannot move an object at rest (Claim). Suna gave the correct answer according to me.

S18: Force causes objects to move (Claim). Tuna got it right.

S20: If we apply force in the opposite direction to the direction of motion of an object, the object accelerates (False claim).

As seen in the examples above, students could not go beyond presenting claims in their arguments. Therefore, they did not use any counterclaim, justification, rebuttal, or supportive statements.

Findings for Level 2:

S22: We cannot move an object at rest (Claim). Some substances may be heavy (Justification).

S14: I agree with Tuna because when we apply force to an object, the object moves (Justification).

S10: Force causes objects to move (Claim). Because if a force is applied to an object, the object does not stay where it is and moves (Rationale). For example, when you push an eraser with your finger, we see that the eraser moves (Supporting statement).

The arguments formed by the students in Cartoon 1 consist of claim, justification, and supporting statements. It is seen that there is no rebuttal or counterclaim in the answers given by the students.

Findings for Level 3:

S21: Force causes objects to move (Claim). Because when we apply a charged force to a stationary object, it moves (Justification). But we cannot move fixed places like walls (Counterclaim).

S11: Tuna's answer is correct. Because if we apply a force to an object, the object moves (Rationale), I disagree with Eda. If we apply a force in the opposite direction to a moving

object, the object slows down (Counterclaim).

When the findings are analyzed, it is seen that very few students, 9.9% (n=3), were able to formulate claims, justifications, and counterclaims against a given claim.

Findings for Level 4:

T24: Tuna's answer is correct. Because when a force is applied to an object, the object moves (Justification). Tuna also said so (Supporting statement). I disagree with the view that we cannot move a stationary object. We can move it (Counterclaim) because we can afford it (Reason). I can put an inanimate object on a surface and push or pull it with force. Thus, I can convince (Rebuttal + Supporting statement).

When the findings at Level 4 are analyzed, it is observed that 6.6% of the students (n=2) were able to form arguments at this level. They were able to create a new claim in response to a given claim, and they were able to use justification, supporting statements, counterclaims, and rebuttal statements.

The topic content in the second activity sheet created for argumentation was related to the force exerted by a magnet. Strong magnets with the same poles were placed on the bumpers of the cars. In response to the question, "What can we observe when the cars are brought closer to each other?" students were asked to create their own claims against the claims of the characters given in the cartoon and to refute their counterclaims by providing justification. The argument levels of the students for this cartoon are given in Table 3.

Table 3

Frequency Distribution and Percentage of Responses to the Second Concept Cartoon by Level

Argumentation Levels	Frequency (f)	Percentage (%)
1	13	43.3
2	9	30
3	5	16.6
4	3	9.9
5	-	-
Total	30	100

As a result of the analysis, when we look at Table 3, 43.3% (n=13) of 4th-grade primary school students produced arguments at Level 1, while 30% (n=9) produced arguments at Level 2. While 16.6% (n=5) students produced arguments at Level 3 and 9.9% (n=3) students produced arguments at Level 4. In Level 5, no student was able to produce an argument. For this reason, there is no data for Level 5 in the table. It is seen that while students can mostly present data and claims easily in response to a simple claim, they cannot provide justification, counterclaims, and clear refutations. It was observed that the arguments formed by the students in the argumentation process were concentrated at level 1.

Some of the answers given by the students to the second concept cartoon are as follows:

Findings belonging to Level 1:

S10: Magnets with the same pole attract each other (False claim). Then, both cars move away from each other because they step on the gas (Counterclaim).

S13: It feels like an accident is inevitable. Cars collide (Claim).

S18: Emre got it right (Supportive statement)

When the findings are analyzed, it is seen that the students responded with sentences that are far from scientific. In response to the claim given at this level, students were inadequate in producing arguments.

When the findings are analyzed, it is seen that the students responded with sentences that are far from scientific. At this level, students failed to produce arguments in response to the claim given.

Findings for Level 2:

S16: Both magnets have N poles (Data). If I bring two magnets closer, they repel each other (Claim). Therefore, I found Emre's statement correct (Supporting statement).

S15: Magnets of the same polarity repel each other (Claim). In this case, cars do not have accidents (Supporting statement).

The arguments formed at this level were expressed with claim, justification, and supportive statements, and no refutations were encountered.

Findings for Level 3:

S2: The same poles of magnets exert a repulsive force on each other (Claim). The same poles of magnets do not attract each other (Counterclaim). Bade said wrong. Cars must have two identical poles to avoid bumping into each other (Counterclaim). If we place a magnet on the bumper of the car, we observe that they repel each other (Weak rebuttal).

S5: Cars do not come close to each other (Claim). Because the same poles of magnets cannot approach each other (Reason). Cars cannot have an accident (Counterclaim). The same poles of magnets repel each other (Claim).

When we look at this level of argumentation, we see that there is a series of claims presented in response to the given claim, and clear justifications are presented together with counterclaims.

Findings for Level 4:

S11: Cars do not come close to each other (Claim). Because when the N pole and the N pole of the magnet are side by side, they exert a repulsive force (Rationale). The same poles of the magnet do not exert an attractive force on each other (Counter Claim). When we take two N-pole magnets in our hands and bring them close to each other, we see that they exert a repulsive force (Rebuttal). N and S pole magnets attract each other (Claim).

When the findings are analyzed, the claim is clearly defined. It is seen that there is a series of mutual claims in the statements. As given in the example, students used descriptive statements rather than shallow statements.

In the third activity sheet prepared for argumentation, the content of the topic is related to the fact that force gives motion to objects and changes the direction of objects. Students were expected to formulate arguments in response to the claims of the characters in the cartoon and to provide justifications and rebuttals. The argument levels formed by the students for this cartoon are given in Table 4.

Table 4

Frequency Distribution and Percentage of Responses to the Third Concept Cartoon by Level

Argumentation Levels	Frequency (f)	Percentage (%)
1	9	30
2	19	63.3
3	1	3.3
4	1	3.3
5	-	-
Total	30	100

As a result of the analyses, when Table 4 is analyzed, 30% (n=9) of the 4th-grade primary school students produced arguments at level 1, while 63.3% (n=19) produced arguments at level 2. While 3.3% (n=1) students produced arguments at level 3 and 3.3% (n=1) students produced arguments at level 4. In level 5, no student produced an argument. For this reason, there is no data at level 5 in the table. It is seen that while students can easily present a claim and justification in response to a simple claim, they cannot make counterclaims and clear refutations. It was observed that the arguments formed by the students in the argumentation process were concentrated at level 2.

Examples of some of the answers given to the third concept cartoon are given.

Findings for Level 1:

S3: The force lost its effect when the ball was at the top (Claim). Ela was correct in describing the ball going down rapidly.

S24: When the force loses its effect, objects fall if they are in the air (Simple Assertion).

When we analyzed the findings, it was seen that the students used the wrong expression from the given cartoon. However, the expressions they used were ambiguous. They were inadequate in the argumentation process by using simple claims.

Findings belonging to Level 2:

S19: The ball is under the accelerating effect of force as it goes down (Claim). Because when we throw the ball up, it accelerates on the way down with the effect of gravity (Reason).

S20: The ball accelerates as it moves downward (Data). Because it is under the accelerating effect of force (Justification).

When we analyze the findings of this cartoon, we see that students were able to produce data and justification for the given claim. It was also observed that students could not produce arguments at a higher level.

Findings for Level 3:

S30: I agree with Ela because the ball is under the accelerating effect of the force as it goes down (Justification). The ball is in the direction-changing effect of the force, not in the shape-changing effect (Counterargument). The ball slows down just at the top and then accelerates (Data).

Only 3.3% of the students (n=1) were able to produce arguments at this level. It was observed that they were able to present data along with the counterclaims given to the claim. No rebuttal statements were observed.

Findings for Level 4:

S2: I agree with Ela because when Ömer threw the ball up, the ball made a deceleration movement (Reason). The ball made an acceleration movement while falling down (Data). In other words, the ball is under the accelerating effect of gravity and force (Claim). I disagree with Ece. The force does not lose its effect when the ball is at the top (Counterclaim). If we throw a ball up and keep the time it takes to reach the top, and if we keep the time it takes to fall to the ground when we throw it down, we see that it goes down faster (Refutation).

When the argument is analyzed, it is observed that the claim is clearly defined and clearly refuted. It is seen that there is a series of mutual claims.

The subject content in the fourth activity sheet prepared for argumentation is related to the properties of magnets. In the cartoon, students were asked to guess which of the objects on the floor the magnet could attract after it was broken into pieces. Students were expected to explain whether they supported the claims of the characters or not, to put forward opposing claims, and to provide justifications and rebuttals. The argument levels formed by the students for this cartoon are given in Table 5.

Table 5

Frequency Distribution and Percentage of Responses to the Fourth Concept Cartoon by Level

Argumentation Levels	Frequency (f)	Percentage (%)
1	5	16.6
2	17	56.6
3	6	20
4	2	6.6
5	-	-
Total	30	100

As a result of the analyses, when Table 5 is analyzed, 16.6% (n=5) of 4th-grade primary school students produced arguments at level 1, while 56.6% (n=17) produced arguments at level 2. In level 3, 20% (n=6) of the students produced arguments, and in level 4, 6.6% (n=2) students produced arguments. In Level 5, no student produced an argument. For this reason, no data was found in the table. It is seen that while students can mostly present the claim and justification easily in response to a simple claim, they cannot make counterclaims and clear refutations. It was observed that the arguments formed by the students in the argumentation process were concentrated at level 2.

Examples of some of the answers given to the fourth concept cartoon are given.

Findings for Level 1:

S28: I support İpek because we cannot attract anything without bringing the magnet into contact with objects (False justification).

S29: Magnets have two poles (Claim). Because she explained the properties of the magnet correctly,, she answered correctly.

S1: I agree with Nil. Nil explained the properties of magnets correctly.

When the findings are analyzed, it can be clearly seen how shallow the answers given by the students are. Rather than expressing their opinions, they stated that they agreed with the statements and failed to produce arguments at this level.

Findings belonging to Level 2:

S12: A magnet attracts screws and paper clips (Claim). Because no matter how many parts the magnet is divided into, it attracts substances such as iron, nickel, and cobalt (Reason).

Ö15: I agree with Nil because magnets always have two poles no matter how small they are divided into parts (Claim). The magnet attracts iron, nickel, and cobalt (Data).

In response to the claims presented in the cartoon, students were able to produce arguments with data, claims, and justification for the thoughts of the character they supported. However, there were no opposing claims and rebuttal statements in their expressions.

Findings for Level 3:

S25: Magnets do not lose their properties (Data). Because magnets always have two poles even if they are broken into pieces (Claim). Therefore, it still continues to attract (Rationale). A magnet is not a force that requires contact; it can attract without contact (Counterclaim).

S26: I agree with Nil because a magnet does not lose its attraction no matter how many pieces it is broken into, and it has two poles (Rationale). When a magnet is broken into pieces, it does not lose its repulsion and attraction properties (Counterclaim). That is why we see that it attracts paper clips and screws (Supporting statement).

In this level of argumentation process, it was observed that students were able to formulate counterclaims against the claims. They strengthened their arguments by using supporting statements.

Findings for Level 4:

S24: I agree with Nil's idea because even if the magnet is broken, it still has 2 poles (Rationale). A magnet attracts materials containing nickel, cobalt, and iron (Claim). The property is not lost when the magnet breaks down (Counterclaim). For example, When I take a magnet, break it into pieces, and hold it over iron, I observe that it attracts (Refutational statement).

In the arguments created at this level, students clearly defined the claim. It was observed that they were able to produce arguments at a high level by creating counterclaims. They supported their arguments with rebuttal statements.

Table 6 below shows the argument levels of the students' responses to the twenty-item table of statements.

Table 6

Frequency Distribution of Responses to the Table of Statements by Level

Items	Level 1		Level 2		Level 3		Level 4		Level 5	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1. item	8	26.6	22	73.3	-	-	-	-	-	-
2. item	25	83.3	4	13.3	1	3.3	-	-	-	-
3. item	13	43.3	17	56.6	-	-	-	-	-	-
4. item	13	43.3	16	53.3	1	3.3	-	-	-	-
5. item	13	43.3	17	73.3	-	-	-	-	-	-
6. item	8	26.6	21	69.9	1	3.3	-	-	-	-
7. item	8	26.6	22	73.3	-	-	-	-	-	-
8. item	4	13.3	23	76.6	3	9.9	-	-	-	-
9. item	12	40	14	46.6	4	13.3	-	-	-	-
10. item	11	36.6	19	63.3	-	-	-	-	-	-
11. item	16	53.3	14	46.6	-	-	-	-	-	-
12. item	8	26.6	22	73.3	-	-	-	-	-	-
13. item	15	50	15	50	-	-	-	-	-	-
14. item	8	26.6	22	73.3	-	-	-	-	-	-
15. item	12	40	18	60	-	-	-	-	-	-
16. item	17	56.6	13	43.3	-	-	-	-	-	-
17. item	6	20	24	80	-	-	-	-	-	-
18. item	12	40	18	60	-	-	-	-	-	-
19. item	13	43.3	17	56.6	-	-	-	-	-	-
20. item	8	26.6	22	73.3	-	-	-	-	-	-

When the table of statements created as a result of the analysis was examined, it was observed that students were able to produce arguments at level 1, level 2, and level 3. Although the data, claim, and justification were clearly defined in the arguments they produced, counterclaims, supporting statements, and rebuttals were not encountered. Students' ability to construct high-level arguments was insufficient. For this reason, no data created at level 4 and level 5 were found in the table. Sample answers given to the table of statements are as follows.

Findings for Level 1:

S27: A ball hitting the goal post makes a spinning motion (False claim). Because it is an experienced and true statement (Justification).

S10: The same poles of magnets exert an attractive force on each other (False claim) because they stick to each other (False justification).

S15: Force and power are different things (Claim). Because they both exert force on each other (False justification).

S9: A magnet attracts objects made of gold (False claim). We experimented and learned with our teacher (False justification).

When the findings were analyzed, it was observed that the students gave very short and difficult to understand answers to the claims given at this level. At this level, students were inadequate in producing arguments. In addition, it is seen that they have misconceptions. In the argumentation process, they realized that by producing false claims, they provided false and vague justifications for the statements they supported.

Findings belonging to Level 2:

S8: If the object is stationary, there is no force acting on the object (Claim). Because an object does not move unless a force is applied to it (Reason).

S18: All beings have different speeds of motion (Claim). Because the rabbit is fast, the turtle is slow (Reason).

S14: When a magnet breaks, it is not unipolar (Claim). Because a magnet does not lose its repulsion and attraction properties when it breaks (Rationale).

S12: Plants are mobile beings (Claim). Because the sunflower changes its direction when it sees the sun (Rationale).

The findings at this level indicate that students do not have high-level cognitive knowledge and cannot use their knowledge. Students could only write justifications against the claims. Although the expected level was above 4 and 5, it was concluded that the majority of the students remained at level 2 in the argumentation process.

Findings related to level 3:

S16: We can only increase and slow down the speed of objects by applying force (Claim). We can change the shapes of objects by applying force (Counterclaim). For example, we can change the shape of paper by making all kinds of things out of it (Supporting statement).

S2: Force and power are different things (Claim). Because force allows us to move an object (Claim). Power allows us to carry heavy things (Counterclaim). Although the two seem similar, they are different (Supporting statement).

S19: All beings have the same speed of motion (Claim). However, the speed of some entities is not the same (Counterclaim). For example, the speed of a car and an airplane is different (Supporting statement).

It is seen that the arguments at this level are medium level arguments. The fact that the arguments include the counterclaims, as well as justification and supporting statements, shows that the argumentation process is at level 3. It is thought that our students lack subject area knowledge or cannot use higher level cognitive knowledge. It was observed that 33.3% of the students (n=10) were able to produce arguments at level 3. In the table of expressions activity, there were findings indicating that the ability to produce arguments at a higher level was not realized.

Discussion and Conclusion

In the light of the findings obtained as a result of this study, the argumentation skills of 4th-grade elementary school students in the subject of the effects of force in the science course were determined, and the results obtained were compared and discussed with other studies in the literature. Toulmin's Argument Model was used to analyze the research. Accordingly, the argumentation levels of the students were determined using the tool developed by Erduran et al. As a result of the research, it is seen that the level of argumentation of students at the primary school level is concentrated at the 1,2 level (f=23), and rare arguments are encountered at the 3,4 level (f=7). At the 5% level (f=0), it was observed that no argument was produced. This study is in line with the results of the study conducted by Çetin et al. (2014) in the first stage of the argumentation process, which showed that students had low argument quality at the beginning of the process. Daşgün (2022) determined the written argumentation levels of secondary school students and observed that they formed simple arguments and that the majority of students could not make rebuttals justifying their

claims.

In this study, in which the argumentation skills of students were determined, students formed arguments at an inadequate level. Argumentation can be defined as the process of using reasoning techniques and thinking skills. Concept cartoon increases the motivation of students in the argumentation process, creates meaningful schemes in their minds, and makes learning permanent. In addition, if the student has any misconceptions, it reveals them (Uslu & Çakmak, 2021). The concept cartoons created by the researcher by taking expert opinions were prepared to improve students' mental activities, to make the schemas they created in their minds meaningful, and to measure students' high-level skills. In Cengizhan's (2011) study of teachers' opinions, it was seen that concept cartoons made learning enjoyable and more understandable and that the content supported by visuals had a positive effect on the perception process and lesson motivation.

In the 4th-grade science textbook written by Ünal and Cengiz (2022), it is seen that there is little innovation to measure higher level skills, and concept cartoons are encountered in multiple-choice questions. However, the questions are mostly at the level of comprehension and application of knowledge. It is seen that students who have not encountered concept cartoons much before are inadequate in producing arguments in their statements. For this reason, this study reveals that the deficiencies in the book should be eliminated, and students should be confronted with argumentation-oriented questions. It is known that such questions are included in exams such as PISA and TIMMS, and it is thought that the success levels of our students in international exams are due to this situation (Kariper et al., 2014). This study was prepared to measure students' high-level skills by including concept cartoons while creating a scale.

There are many studies in which argumentation-based learning has a positive effect on students' learning achievement (Demirci, 2008; Tekeli, 2009; Aslan, 2010; Altun, 2010; Tümay & Köseoğlu, 2011). It has been observed that students who engage in argumentation during the education process increase their ability to show evidence and their capacity to establish relationships between evidence (Türkoğuz & Cin, 2013). Based on the research findings, this study supports that the argumentation process will have a positive effect on students' learning capacity.

When we examine the study of Faize et al. (2017), we see how effective argumentation is in the teaching process and how it is positively correlated with academic achievement. The aim of this study is to create differences in students' cognitive worlds and to enable them to express their thoughts freely by using scientific argumentation in science education. As a result of this study, some suggestions were presented to overcome the problems and difficulties encountered. In this respect, it is similar to the research results. Bogar (2019) emphasized the importance of developing high-level skills of individuals in his study and opposed rote learning in science education. Science is a discipline based on thinking rather than memorization. The importance of this study, which is similar to the research, overlaps with the findings obtained. Özcan (2016), in his study examining teachers' awareness of argumentation, observed that educators did not have enough information about argumentation activities. Based on this finding, in order for the process to be fully realized, teachers should be sufficiently informed about argumentation activities, and if necessary, they should be provided with in-service training so that they can manage the argumentation process efficiently.

The data obtained as a result of this study provide information about the level of argument formation skills of the students participating in the argumentation process. At the end of the

argumentation process, students stated that they had difficulty in producing arguments and that they faced such questions for the first time. However, they stated that they enjoyed reading the questions and that they would like such activities to be included in the textbooks. When we examined the argumentation studies previously conducted with students at different grade levels, it was concluded that argumentation skills were not related to the grade level of the student. It is among the observed results that the more the student is included in the argumentation process, the higher the level of argument formation. When we look at argumentation-based learning studies, the results obtained are studies that had a positive effect on students' achievement (Altun, 2010; Ceylan, 2012; Demirci, 2008). The development of students' self-expression skills and their ability to refute the ideas they defend by presenting justifications, counterclaims, and supporters, in short, their involvement in the process by using the argumentation method will increase their academic achievement. This research supports this statement, as stated in the studies above.

In the light of the findings obtained in the study, the following suggestions are presented;

In the related literature, it is seen that fewer studies have been conducted on argumentation practices for primary school students. In this context, a study can be conducted with a different discipline other than science to measure argumentation skills. In-service training can be given to the teachers who will implement the studies to learn about these practices and to use argumentation actively in their lessons with the knowledge gained. In addition, in order to use argumentation actively, bedside books for teachers with argumentation activities compatible with the curriculum can be published. This study is limited to the topic of the effects of force in the science course conducted with 30 students in the 4th grade of primary school. Future studies can be conducted at different grade levels and with different courses.

Ethics Committee Approval: Permission for the research was obtained from Tokat Gaziosmanpaşa University Social and Human Sciences Research Ethics Committee on 10.10.2023 with decision number 16/26-27.

Author Contributions: In this study, both authors contributed equally to all stages of the research.

Conflict of Interest: There is no conflict of interest between the authors in this study.

İlkokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersinde Argümantasyon Becerilerinin İncelenmesi: Kuvvet Teması Örneği

Hanife Gamze Hastürk^a  Melek Genççağ^b 

^a Doç. Dr., Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, Türkiye, gamzeyalvac@gmail.com

^b Öğretmen, Millî Eğitim Bakanlığı, İstanbul, Türkiye, melek.alci@hotmail.com

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi kuvvetin etkileri konusunda argümantasyon becerilerini incelemektir. Araştırmaya, 2022-2023 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Marmara bölgesinde yer alan bir il merkezine bağlı bir ilkokulda öğrenim görmekte olan ilkokul 4. sınıf düzeyinde 30 öğrenci katılmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen, öğrencilerin argümantasyon becerilerini tespit etmek amacıyla; 4 kavram karikatürü, 1 ifadeler tablosu ve bunlara ilişkin açık uçlu sorular kullanılmıştır. Araştırmada betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin oluşturdukları argümanlar Erduran ve diğerleri (2004) tarafından geliştirilen araç ile değerlendirilmiştir. Veriler, içerik analizi ve betimsel analiz yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin argüman üretme düzeyinin 1,2 seviyesinde ($f=23$) yoğunlaştığı; 3,4 seviyesinde ($f=7$) nadir argüman ürettikleri ve seviye 5'te ($f=0$) argüman üretmedikleri görülmüştür. Öğrencilerin argümantasyon sürecinde verilen iddialara yönelik veri, iddia, gerekçe, karşıt iddia ve destekleyici ifadeler kullanabildikleri görülmüş fakat çürütme becerilerini yeterli düzeyde kullanamadıkları gözlemlenmiştir. Araştırma sonucunda, argümantasyon yönteminin kullanılmasına ilişkin uygulayıcılara ve program geliştiricilere yönelik önerilerde bulunulmuştur.

MAKALE BİLGİSİ

Makale Türü

Araştırma

Makale Geçmişi

Gönderim tarihi:

04.02.2024

Kabul tarihi:

29.04.2024

Anahtar Kelimeler

Fen Bilimleri,
Kuvvetin Etkileri,
Argümantasyon

Atıf Bilgisi: Hastürk, H. G. ve Genççağ, M. (2025). İlkokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde argümantasyon becerilerinin incelenmesi: Kuvvet teması örneği. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13 (1), 39-80. <https://doi.org/10.46778/goputeb.1431499>

Sorumlu yazar: Hanife Gamze Hastürk, e-posta: gamzeyalvac@gmail.com

Giriş

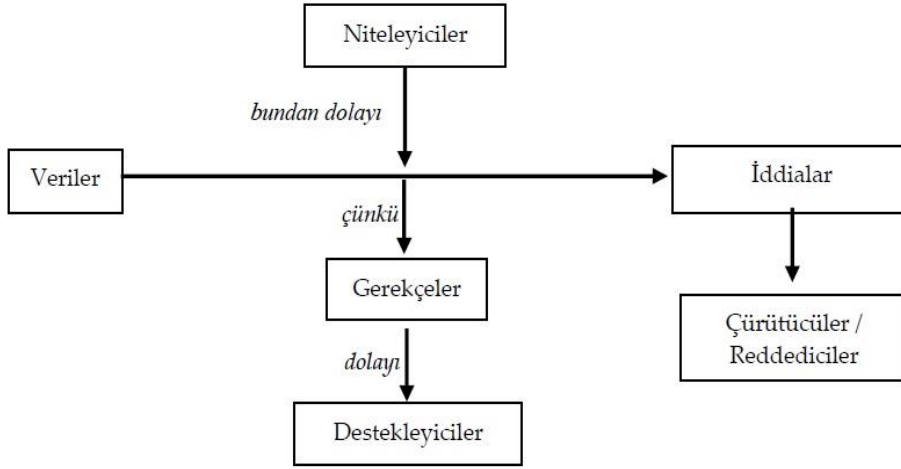
Geçmişten günümüze bireyler, yaşam mücadelesi verirken doğayı keşfetme arzusu ile doğanın içinde yaşanan olgu ve olayları incelemiş, bu olaylar arasında neden sonuç ilişkisi kurarak doğayı anlamaya çalışmıştır. Doğayı anlamak ve özünü kavramak uğraşı ise fen bilimlerini doğurmuştur (Demirci ve diğerleri, 2017). Eğitim sistemi içerisinde ise fen bilimine verilen önemin gün geçtikçe daha da arttığı yadsınamaz bir gerçektir. Tüm öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmesi gerekliliği fen bilimleri öğretim vizyonunda belirtilmiştir (MEB, 2013). Fen okuryazarı birey; özgüveni yüksek, işbirliği yapmayı seven, analitik düşünebilen, etkili iletişim kurabilen, öngörülü ve yaşam boyu öğrenmeyi kendine amaç edinmiş bireydir. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda (MEB, 2018a) öğrenmenin merkezinde öğrenci bulunur ve öğretmen rehberdir. Öğrencilere, bilgiyi anlamlı ve kalıcı hale getirmesi, bilgiyi özümsemesi için farklı öğrenme ortamlarında (işbirliğine dayalı öğrenme, gezi gözlem, proje ödevi, argümantasyon vb.) öğrenme fırsatları sunulmalıdır. Etkili bir fen öğretimi gerçekleştirmek için öğrencilerin kendisi rahatça ifade edebileceği, fikirlerine delil sunacağı, arkadaşlarının fikirlerine karşıt görüşler ileri süreceği ve arkadaşlarının iddialarını çürüteceği çeşitli argümanlar üretmesi gerekir (Kaya ve Kılıç, 2010). Bu aşamada kullanılacak olan yöntemlerden birisi de argümantasyondur. Argümantasyon, bireylerin bir konuya ilişkin iddialar oluşturarak iddialarını destekleyici verilerle birlikte gerekçeler sunarak savunması, karşıt fikirleri çürütebilmesi ve kendi görüşüne katılmayanları doğru bir dil kullanarak ikna edebilmesi süreci olarak tanımlanmaktadır (Gül ve diğerleri, 2018). Başka bir ifadeyle, argümantasyon bir verinin doğruluğunun resmi olarak gösterilme durumu olabilir (Mochales ve Moen, 2011). Veriler, öne sürülen iddialar, gerekçeler, çürütmeler ve bunlar arasındaki ilişkiler her zaman açıklanamaz. Bazen argümanların üzeri kapalıdır, açıkça görünmeyebilir yani anlaşılmazdır. Bu durumda argümantasyon sürecinin analiz edilerek açık hale getirilmesi gerekir. İlgili alan yazında vurgulandığı gibi argümantasyon bilimin bir parçasıdır. Asıl amaç argümantasyonun öğretim ve öğrenmenin bir parçası olarak fen eğitimi ile bütünleştirilmesidir (Erduran ve Jimenez-Alexandre, 2008).

Fen bilimleri dersi öğretim programında temel hedef; araştıran, sorgulayan, merak eden, keşfetmenin yollarını arayan, probleme çözüm odaklı yaklaşan, iletişim becerisi yüksek bireyler yetiştirmek hedeflenir (MEB, 2018). Bu hedef doğrultusunda bireyin düşünme, sorgulama ve akıl yürütme becerisini kullanarak bilimsel bilgiyi kullanabilmesi ve buna uygun ortamların sağlanması gerekir. Bu öğretim sürecinde kullanılacak olan yöntemlerden birisi de argümantasyon yöntemidir (İnam ve Güven, 2019).

Alan yazında bulunan çalışmalarda farklı birçok argümantasyon modeli yer almaktadır. Bu çalışmada "Toulmin Argümantasyon Modeli" kullanılmıştır. Toulmin'in argümantasyon modeli'nin kullanılmasının sebebi, araştırmacılara sade bir içerik sunmasının yanı sıra nitel değerlendirme imkânı vermesidir. Ayrıca öğrenci seviyelerinin tespit edilmesi aşamasında nicel değerlendirme yapılmasına olanak sağlar (Gül ve diğerleri, 2018). Model şekildeki gibi şematize edilmiştir (Erduran ve diğerleri, 2004).

Şekil 1

Toulmin'in Argümantasyon Modelinin Şematik Gösterimi



Şekil 1. de görüldüğü üzere, Toulmin'in geliştirdiği argümantasyon modeli eğitimde birçok argümantasyon çalışmasına öncülük etmiştir. Bu model sayesinde argümanların içerik ve kalitesinin değerlendirilmesinde nasıl uygulanabileceğini göstermektedir.

Yurt içi ve yurt dışı çalışmalar analiz edildiğinde argümantasyona dayalı birçok çalışmanın mevcut olduğu görülmektedir. Çalışmalarda her seviyeden öğrenci, öğretmen ve öğretmen adayı görülmektedir. Ancak ilkokul seviyesinde yapılan, öğrencilerin argüman becerilerinin incelenmesine dair çok az çalışma vardır. Örneğin, Çetin ve diğerleri (2014) yaptığı çalışmada fen eğitiminde, belirli senaryolar yardımıyla lise öğrencilerinin argüman kalitelerini incelemişlerdir. Yine Hiğde ve Aktamış (2016) 'ın, öğretmen adaylarının fen dersine yönelik görüşlerinin ve ders sürecinde oluşturdukları argümanların incelendiği çalışma öğretmen adayı odaklıdır. Arslan ve Tüysüz (2023) hikâyelendirme tekniği ile desteklenen argümantasyon temelli eğitim kapsamında yaptıkları çalışmada 8.sınıf öğrencilerinin argümantasyon seviyelerinin gelişimine olan etkilerini incelemişlerdir. Belirtilen boşluğu doldurmak amacıyla yapılan bu araştırma ilkokul 4.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde kuvvetin etkileri konusunda argümantasyon becerilerini incelemeye yönelik bir çalışmadır.

Fen öğretiminde argümantasyon, Türkiye'de ve uluslararası çalışmalarda birçok konuda ele alınarak incelenmiştir. Argümantasyon temelli fen öğretimi (Çınar, 2013), argümantasyon ve eleştirel düşünme (Demiral, 2014), bilişsel düşünme becerileri (Deveci, 2009), argümantasyonun akademik başarıya etkisi (Er ve Kirindi, 2020) ve fene yönelik tutumlar (Larrain ve diğerleri, 2014) etkili bir fen öğretiminde önem arz eden konulardır.

Argümantasyon süreçli bir ders esnasında öğrenci sorgulamayı öğrenir, daha önce öğrendiği konu hakkındaki şemalarını sorgular, arkadaşlarının düşüncelerini önemser ve onları etkili dinleyerek argümanlarını irdeler, kendi düşüncesini savunmak için akıl yürütme becerilerini kullanır. Böylece düşüncelerin savunulması ve karşıt düşüncelerin çürütülmesi ile araştırma sorgulama sürecinin içine girer (Özcan, 2016).

MEB (2018b) 'de belirtildiği gibi öğretmen, öğrencilerin verilerden yola çıkarak oluşturdukları iddiaları, yine tartışma ortamında gerekçeler sunarak arkadaşlarıyla paylaşma sürecinde onlara rehberlik eder. Öğretmenin argüman süreci hakkında yeterli donanımına sahip olarak yetkinliklerini

ortaya koyması sürecin etkili yönetilmesini sağlar. Böylece etkili bir fen öğretiminin gereklilikleri yerine getirilmiş olur. Bu çalışmada öğrencilerin becerilerini birebir gözlemlemekten ziyade etkinlik çalışma kâğıtlarındaki sorulara verecekleri cevaplar üzerinden analiz yapılmıştır. Öğrencilerin argümantasyon sürecinde kendilerini rahat hissetmesi, fikirlerini özgürce sunabilmeleri için imkan sağlanmıştır. Araştıran, sorgulayan, eleştirel düşünen, gerçek yaşamda karşılaştığı problemleri kolaylıkla çözümleyen, merak duygusu olan bireylerin yetiştirilmesi eğitim sistemimizin ayrılmaz bir parçasıdır. Öğretmenlerden, sadece fen eğitiminde değil, diğer disiplinlerde de bu davranışlar üzerine odaklanması ve 21. yy'ın yeterliklerine uygun öğrenci modeli yetiştirilmesi beklenmektedir. Argümantasyon tekniğinin öğretmenler tarafından ilkökul düzeyinden itibaren kullanılmaya başlanması ile gelecekte kendini daha iyi ifade edebilen bireyler yetişmesi hedeflenmektedir.

Yöntem

Araştırma Deseni

4. sınıf ilkökul öğrencilerinin Fen Bilimleri “Kuvvetin Etkileri” konusunda argümantasyon becerilerinin incelendiği bu çalışmada betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Betimsel tarama deseninin amacı araştırılmak istenen bir problemin veya konunun, mevcut durumunu ortaya çıkarmaktır (Karakaya, 2012).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu İstanbul ili Büyükçekmece ilçesindeki bir ilkökulun 4. sınıfına devam eden 30 öğrenci oluşturmaktadır. Örneklemin belirlenmesinde uygun örnekleme yöntemi seçilmiştir. Uygun örnekleme araştırmacı tarafından kolay ulaşılan, zaman, mekân vb. konularında kısıtlı olma hali nedeniyle tercih edilen bir yöntemdir (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019). Uygun örnekleme yönteminin seçilmesinin sebebi araştırmacının görev yaptığı kurumda kolay ulaşılan, zaman ve mekân açısından kolaylık sağlamaktadır.

Veri Toplama Araçları

Uygulama aşamasında kullanılan veri toplama araçları, 4. sınıf fen bilimleri kuvvetin etkileri konusundaki kazanımlar çerçevesinde araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Etkinlik kâğıtlarında 20 maddelik ifadeler tablosu ve 4 kavram karikatüründen oluşan argüman soruları yer almaktadır. Oluşturulan argüman senaryoları uzman görüşleri (alan uzmanı ve ölçme değerlendirme uzmanı) alınarak hazırlanmıştır. Araştırmanın öncesinde Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu tarafından 10.10.2023 tarihinde 16/26-27 numaralı karar ile etik kurul onayı alınmıştır.

Veri Analizi

Çalışmadan elde edilen veriler, içerik analiz yöntemlerinden betimsel içerik analizi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Betimsel analizin, araştırmacılar için çalışmak istedikleri farklı olgu ve olaylar hakkında özet bilgi elde edebilmeleri için sıklıkla başvurulan bir yöntemdir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2008). Araştırma bulgularının değerlendirilmesi, Toulmin Argüman Modeli kullanılarak yapılmıştır. Argümantasyon becerilerini ölçmek için Erduran ve diğerleri (2004) tarafından geliştirilen analitik çerçeve aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 1

Argümantasyon Kalitesini Değerlendirmek İçin Kullanılan Analitik Çerçeve

Düzeyleler	Düzeylelerin İçeriği
Düzeyle 1	Sunulan basit bir iddianın karşısında ona karşılık sunulan diğere basit bir iddianın olduğu veya sunulan iddia karşısında hiçbir iddianın sunulmadığı düzeyleydir.
Düzeyle 2	Bir iddiaya karşılık sunulan iddia ile beraber veri, gerekçe veya destekleyicinin olduğu ancak herhangi bir çürütmenin olmadığı argümantasyon düzeyleyidir.
Düzeyle 3	Bu düzeyle argümantasyon süreci içerisinde sunulan iddialar serisine karşılık sunulan iddialar serisinin olduğu düzeyleydir. Sunulan iddialar ve karşı iddialarla birlikte veri, gerekçe veya destekleyici de vardır. Bunun yanında nadiren de olsa çürütmeler bulunmaktadır.
Düzeyle 4	Oluşturulan iddia net bir şekilde tanımlanarak net bir çürütme ile sunulur. Bu düzeylede karşılıklı iddialar serisi yer alabilir.
Düzeyle 5	Bu düzeylede oluşturulan argümanda bütün bileşenler genişletilmiş bir şekilde bulunur ve birden fazla net çürütme içerir. Genellikle daha uzun süreli argümanlar vardır.

Tablo 1 incelendiğinde, düzeyle 1 ve düzeyle 2’de çürütmelerin olmadığı; düzeyle 3, düzeyle 4 ve düzeyle 5’te çürütmelerin olduğu gözlemlenmektedir. Düzeyle 1 ve düzeyle 2’de üretilen argümanlar, çürütme ile gerçekleşmediği için düşük seviyede argümanlardır. Düzeyle 3, düzeyle 4 ve düzeyle 5’te üretilen argümanların içerisinde çürütme olduğu için kaliteli olarak nitelendirilmektedir (Daşğın, 2022). Verilerin analiz sürecinde öğrencilerin verdikleri cevaplar bu analitik çerçeve esas alınarak oluşturulmuştur. Ayrıca içerik analizi ile tespit edilen bulgular bu verilere göre tablolastırılmıştır. Araştırmacı, uzman kişilerin görüşünü alarak çalışmayı tamamlamıştır.

Uygulama Süreci

Uygulama sürecindeki kullanılacak olan etkinlik kâğıtları, 4. sınıf fen bilimleri kuvvetin etkileri konusundaki kazanımlar çerçevesinde araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Etkinlik kâğıtlarında 20 maddelik ifadeler tablosu ve 4 kavram karikatüründen oluşan argüman soruları yer almaktadır (Ek A-B-C-D-E). Oluşturulan argüman senaryoları uzman görüşü alınarak hazırlanmıştır. Uygulama öncesinde öğrencilere argümantasyon süreci hakkında bilgi verilmiş ve örnek uygulamalar gösterilmiştir. Etkinlik kâğıtları dağıtılarak yüz yüze yapılan uygulama bir haftalık süre içerisinde toplam 6 ders saati/ 240 dakika sürmüştür. Etkinlik uygulamaları araştırmacı tarafından bizzat uygulanmıştır.

Bulgular

Çalışma sonucunda elde edilen argümantasyon düzeylelerine ait bulgular ve yorumlar bu bölümde tablolar ile açıklanmıştır. Veriler toplanırken kullanılan ölçme aracında argümantasyon tekniklerinden dört adet kavram karikatürü ve bir ifadeler tablosu yer almaktadır. İçerik analizi tespit edilen bulguların her biri Erduran ve diğere (2004) tarafından geliştirilen araç ile değerlendirilmiş ve argüman düzeyleleri oluşturulmuştur.

Argümantasyon için oluşturulan birinci etkinlik kâğıdındaki konu içeriği kuvvetin etkileri ile ilgilidir. “Kuvvetin cisimler üzerinde etkisi var mıdır?” sorusuna karikatürdeki karakterlerin verdiği cevaplara karşıt iddialarını gerekçelendirerek öğrencilerin çürütme yapmaları istenmiştir. Birinci karikatür için öğrencilerin argüman düzeyleleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2

Birinci Kavram Karikatürüne Verilen Cevapların Düzeye Göre Frekans Dağılımı ve Yüzdesi

Argümantasyon Düzeyi	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	7	23.3
2	18	59.9
3	3	9.9
4	2	6.6
5	-	-
Toplam	30	100

Yapılan analizler sonucunda Tablo 2 incelendiğinde, ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin %23,3'ü (n=7) düzey 1 'de argüman üretirken; %59,9'u (n=18) düzey 2'de argüman üretmişlerdir. Düzey 3'te argüman üreten öğrenci %9,9 'u (n=3) oluştururken ve düzey 4'te %6,6 (n=2) öğrenci argüman üretmişlerdir. Düzey 5 'te ise hiçbir öğrenci argüman üretememiştir. Bu sebeple tabloda herhangi bir veriye rastlanılmamaktadır. Öğrenciler basit bir iddiaya karşılık çoğunlukla veri, iddia, gerekçeyi rahatça sunabilirken, karşıt iddia ve net çürütmeler yapamadıkları görülmektedir. Öğrencilerin argümantasyon sürecinde oluşturdukları argümanların Düzey 2'de yoğunlaştığı gözlemlenmiştir.

Birinci kavram karikatürüne öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları şunlardır:

Düzey 1'e ait bulgular:

Ö1: Duran bir cismi hareket ettiremeyiz (İddia). Suna bana göre doğru cevabı vermiştir.

Ö18: Kuvvet cisimlerin hareket etmesine neden olur (İddia). Tuna doğru bilmiş.

Ö20: Bir cismin hareket yönüne zıt yönde kuvvet uygularsak cisim hızlanır (Yanlış iddia).

Yukarıdaki örneklerde görüldüğü gibi öğrenciler oluşturdukları argümanlarda iddia sunmaktan öte gidememişlerdir. Dolayısıyla karşıt iddia, gerekçe, çürütücü ve destekleyici herhangi bir ifade kullanmamışlardır.

Düzey 2'ye ait bulgular:

Ö22: Duran bir cismi hareket ettiremeyiz (İddia). Bazı maddeler ağır olabilir (Gerekçe).

Ö14: Tuna'ya katılıyorum. Çünkü bir cisme kuvvet uyguladığımız zaman cisim hareket eder (Gerekçe).

Ö10: Kuvvet cisimlerin hareket etmesine neden olur (İddia). Çünkü bir cisme kuvvet uygulanırsa cisim olduğu yerde durmaz ve hareket eder (Gerekçe). Örneğin; bir silgiyi parmağınızla ittirdiğinizde silginin yer değiştirdiğini görürüz (Destekleyici ifade).

Karikatür 1'de öğrencilerin oluşturduğu argümanlar iddia, gerekçe ve destekleyici ifadelerden oluşmaktadır. Öğrencilerin verdikleri cevaplarda herhangi bir çürütmenin ve karşıt iddianın yer almadığı görülmektedir.

Düzey 3'e ait bulgular:

Ö21: Kuvvet cisimlerin hareket etmesine neden olur (İddia). Çünkü duran bir cisme yüklü bir kuvvet uyguladığımızda hareket eder (Gerekçe). Ama duvar gibi sabit olan yerleri hareket ettiremeyiz (Karşıt iddia).

Ö11: Tuna'nın cevabı doğru. Çünkü bir cisme kuvvet uygularsak cisim hareket eder (Gerekçe) Eda'ya katılmıyorum. Hareket eden bir cisme zıt yönde kuvvet uygularsak cisim yavaşlar(

Karşıt iddia).

Bulgulara bakıldığında öğrencilerin çok az bir kısmı %9,9'u (n=3) verilen bir iddiaya karşılık iddia, gerekçe ve karşıt iddialar oluşturabildikleri görülmektedir.

Düzey 4'e ait bulgular:

Ö24: Tuna'nın cevabı doğrudur. Çünkü bir cisme kuvvet uygulandığında cisim hareket eder (Gerekçe). Tuna'da öyle söylemiş (Destekleyici ifade). Duran bir cismi hareket ettiremeyiz görüşüne katılmıyorum. Hareket ettirebiliriz. (Karşıt iddia). Çünkü gücümüz buna yetebilir (Gerekçe). Cansız bir varlığı bir zeminin üzerine koyar ve o cismi kuvvet uygulayarak iter veya çekerim. Böylece ikna edebilirim (Çürütücü+ Destekleyici ifade).

Düzey 4'teki bulgulara bakıldığında öğrencilerin %6,6 'sının (n=2) bu düzeyde argüman oluşturabildikleri gözlemlenmiştir. Verilen bir iddiaya karşılık yeni bir iddia oluşturabildikleri gibi gerekçe, destekleyici ifade, karşıt iddia ve çürütücü ifadeler kullanabilmişlerdir.

Argümantasyon için oluşturulan ikinci etkinlik kâğıdındaki konu içeriği mıknatısın uyguladığı kuvvet ile ilgilidir. Arabaların tamponlarına kutupları aynı olan güçlü mıknatıslar yerleştirilmiştir. "Arabalar birbirlerine yaklaştırıldığında neler gözlemleyebiliriz?" sorusuna karikatürde verilen karakterlerin iddialarına karşılık kendi iddialarını oluşturmaları ve karşıt iddialarını gerekçe sunarak çürütme yapmaları istenmiştir. Bu karikatür için öğrencilerin argüman düzeyleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

İkinci Kavram Karikatürüne Verilen Cevapların Düzeye Göre Frekans Dağılımı ve Yüzdesi

Argümantasyon Düzeyleri	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	13	43.3
2	9	30
3	5	16.6
4	3	9.9
5	-	-
Toplam	30	100

Yapılan analizler sonucunda Tablo 3'e baktığımızda ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin %43,3'ü (n=13) düzey 1 'de argüman üretirken; %30'u (n=9) düzey 2'de argüman üretmişlerdir. Düzey 3'te argüman üreten öğrenci %16,6 'yı (n=5) oluştururken ve Düzey 4'te %9,9 (n=3) öğrenci argüman üretmişlerdir. Düzey 5 'te ise hiçbir öğrenci argüman üretememiştir. Bu sebeple tabloda düzey 5'e ait veri bulunmamaktadır. Öğrenciler basit bir iddiaya karşılık çoğunlukla veri ve iddiayı rahatça sunabilirken; gerekçe, karşıt iddia ve net çürütmeler yapamadıkları görülmektedir. Öğrencilerin argümantasyon sürecinde oluşturdukları argümanların düzey 1'de yoğunlaştığı gözlemlenmiştir.

İkinci kavram karikatürüne öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları şunlardır:

Düzey 1'e ait bulgular:

Ö10: Aynı kutba sahip mıknatıslar birbirini çeker (Yanlış iddia). Sonra iki araba da gaza bastığı için birbirinden uzaklaşır (Karşıt iddia).

Ö13: Kaza kaçınılmaz gibi geliyor. Arabalar çarpışır. (İddia)

Ö18: Emre doğru bilmiş. (Destekleyici ifade)

Bulgulara bakıldığında öğrencilerin bilimsellikten uzak cümleler kullanarak cevap verdikleri görülmektedir. Bu düzeyde verilen iddiaya karşılık öğrenciler argüman üretmede yetersiz kalmışlardır.

Düzy 2'ye ait bulgular:

Ö16: Mıknatısların ikisi de N kutupludur (Veri). Ben iki mıknatısı yaklaştırırsam birbirlerini iterler (İddia). Bu yüzden Emre'nin ifadesini doğru buldum (Destekleyici ifade).

Ö15: Aynı kutuptaki mıknatıslar birbirini iter (İddia). Bu durumda arabalar kaza yapmaz (Destekleyici ifade).

Bu düzeyde oluşturulan argümanlar iddia, gerekçe ve destekleyici ile ifade edilmiştir ve çürütmelere rastlanılmamaktadır.

Düzy 3'e ait bulgular:

Ö2: Mıknatısların aynı kutupları birbirine itme kuvveti uygular (İddia). Mıknatısların aynı kutupları birbirini çekmez (Karşıt iddia). Bade yanlış söylemiştir. Arabaların birbirine çarpıması için iki aynı kutba sahip olması gerekir (Karşıt iddia). Arabanın tamponuna mıknatıs yerleştirecek birbirini ittiğini gözlemleriz (Zayıf çürütücü).

Ö5: Arabalar birbirine yaklaştırmaz (İddia). Çünkü mıknatısların aynı kutupları birbirine yaklaştırmaz (Gerekçe). Arabalar kaza yapamaz (Karşıt İddia). Mıknatısların aynı kutupları birbirini iter (İddia).

Bu argümantasyon düzeyine baktığımızda verilen iddiaya karşılık sunulan bir iddia serisinin olduğunu ve karşıt iddialarla birlikte net gerekçeler sunulduğu görülmektedir.

Düzy 4'e ait bulgular:

Ö11: Arabalar birbirine yaklaştırmaz (İddia). Çünkü mıknatısın N kutbu ile N kutbu yan yana gelince itme kuvveti uygular (Gerekçe). Mıknatısın aynı kutupları birbirine çekme kuvveti uygulamaz (Karşıt İddia). İki tane N kutuplu mıknatısı elimize alıp birbirine yaklaştırdığımızda itme kuvveti uyguladıklarını görürüz (Çürütücü). N ve S kutuplu mıknatıs ise birbirini çeker (İddia).

Bulgulara bakıldığında oluşturulan iddia net bir şekilde tanımlanmıştır. İfadelerde karşılıklı iddia serisi olduğu görülmektedir. Örnekte verildiği gibi öğrenciler, sıg ifadeler kullanmaktan çok açıklayıcı ifadelere yer vermişlerdir.

Argümantasyon için hazırlanan üçüncü etkinlik kâğıdındaki konu içeriği, kuvvetin cisimlere hareket kazandırması ve cisimlerin yönünü değıştirmesi ile ilgilidir. Öğrencilerden beklenen, karikatürdeki karakterlerin iddialarına karşılık iddialar oluşturmaları, gerekçelendirmeler yaparak çürütmeler ortaya koymalarıdır. Bu karikatür için öğrencilerin oluşturduğu argüman düzeyleri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

Üçüncü Kavram Karikatürüne Verilen Cevapların Düzeye Göre Frekans Dağılımı ve Yüzdesi

Argümantasyon Düzeyleri	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	9	30
2	19	63.3
3	1	3.3
4	1	3.3
5	-	-
Toplam	30	100

Yapılan analizler sonucunda Tablo 4 incelendiğinde, ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin %30'u (n=9) düzey 1 'de argüman üretirken; %63,3'ü (n=19) düzey 2'de argüman üretmişlerdir. Düzey 3'te argüman üreten öğrenci %3,3 'ü (n=1) oluştururken ve düzey 4'te %3,3 (n=1) öğrenci argüman üretmiştir. Düzey 5 'te ise hiçbir öğrenci argüman üretememiştir. Bu sebeple tabloda düzey 5'te herhangi bir veriye rastlanılmamaktadır. Öğrenciler basit bir iddiaya karşılık çoğunlukla iddia ve gerekçeyi rahatça sunabilirken; karşıt iddia ve net çürütmeler yapamadıkları görülmektedir. Öğrencilerin argümantasyon sürecinde oluşturdukları argümanların düzey 2'de yoğunlaştığı gözlemlenmiştir.

Üçüncü kavram karikatürüne verilen cevaplardan bir kısmına örnekler verilmiştir.

Düzey 1'a ait bulgular:

Ö3: Top, tam tepedeyken kuvvet etkisini yitirmiştir (İddia). Ela topun hızla aşağı gitmesini anlatarak doğru söylemiştir.

Ö24: Cisimler kuvvet etkisini yitirdiğinde, cisimler eğer havada ise düşerler (Basit İddia).

Bulguları incelediğimizde öğrencilerin, verilen karikatürden yanlış ifadeye yöneldikleri görülmüştür. Bununla birlikte kullandıkları ifadeler muğlak ifadelerdir. Basit iddialar kullanarak argümantasyon sürecinde yetersiz kalmışlardır.

Düzey 2'ye ait bulgular:

Ö19: Top, aşağı inerken kuvvetin hızlandırıcı etkisindedir (İddia). Çünkü topu yukarı atınca yer çekiminin de etkisi ile aşağı giderken hızlanır (Gerekçe).

Ö20: Top, aşağı doğru hareket ederken hızlanır (Veri). Çünkü kuvvetin hızlandırıcı etkisindedir (Gerekçe).

Bu karikatür bulgularını incelediğimizde öğrenciler, verilen iddiaya karşılık veri ve gerekçe üretebilmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin üst düzeyde argüman üretemedikleri gözlemlenmiştir.

Düzey 3'e ait bulgular:

Ö30: Ela'ya katılıyorum. Çünkü top aşağı inerken kuvvetin hızlandırıcı etkisindedir (Gerekçe). Top, kuvvetin şekil değiştirici etkisinde değil yön değiştirici etkisindedir (Karşıt iddia). Top, tam tepedeyken yavaşlar sonra hızlanır (Veri).

Öğrencilerin yalnızca %3,3'ü (n=1) bu düzeyde argüman üretebilmişlerdir. İddiaya verilen karşıt iddialarla birlikte veri sunabildikleri gözlemlenmiştir. Herhangi bir çürütücü ifadeye rastlanılmamıştır.

Düzey 4'e ait bulgular:

Ö2: Ela'ya katılıyorum. Çünkü, Ömer elindeki topu yukarı attığında top, yavaşlama hareketi yapmıştır (Gerekçe). Top, aşağı düşerken hızlanma hareketi yapmıştır (Veri). Yani top yer çekimi ile kuvvetin hızlandırıcı etkisindedir (İddia). Ece'ye katılmıyorum. Kuvvet, top tepedeyken etkisini yitirmez (Karşıt iddia). Bir topu yukarı atıp tepeye ulaşma süresini tutarsak, bir de aşağı atarken yere düşüş süresini tutarsak aşağı inerken daha hızlı indiğini görürüz (Çürütücü ifade).

Oluşturulan argüman incelediğinde iddianın net bir şekilde tanımlandığı ve net bir şekilde çürütülme yapıldığı gözlemlenmiştir. Karşılıklı iddialar serisinin yer aldığı görülmektedir.

Argümantasyon için hazırlanan dördüncü etkinlik kâğıdındaki konu içeriği, mıknaatısın özellikleri ile ilgilidir. Verilen karikatürde mıknaatısın parçalara ayrıldıktan sonra yerdeki nesnelerden hangisini çekebileceğini tahmin etmeleri istenmiştir. Öğrencilerden, karakterlerin iddialarını destekleyip desteklemediklerini açıklayarak, karşıt iddialar öne sürmeleri, gerekçelendirmeler yaparak çürütmeler ortaya koymaları beklenmiştir. Bu karikatür için öğrencilerin oluşturduğu argüman düzeyleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5

Dördüncü Kavram Karikatürüne Verilen Cevapların Düzeye Göre Frekans Dağılımı ve Yüzdesi

Argumentation Levels	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	5	16.6
2	17	56.6
3	6	20
4	2	6.6
5	-	-
Toplam	30	100

Yapılan analizler sonucunda Tablo 5 incelendiğinde, ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin %16,6'sı (n=5) düzey 1 'de argüman üretirken; %56,6'sı (n=17) düzey 2'de argüman üretmişlerdir. Düzey 3'te argüman üreten öğrenci %20'yi (n=6) oluştururken ve düzey 4'te %6,6 (n=2) öğrenci argüman üretmiştir. Düzey 5 'te ise hiçbir öğrenci argüman üretememiştir. Bu sebeple tabloda herhangi bir veriye rastlanılmamıştır. Öğrenciler basit bir iddiaya karşılık çoğunlukla iddia ve gerekçeyi rahatça sunabilirken; karşıt iddia ve net çürütmeler yapamadıkları görülmektedir. Öğrencilerin argümantasyon sürecinde oluşturdukları argümanların seviye 2'de yoğunlaştığı gözlemlenmiştir.

Dördüncü kavram karikatürüne verilen cevaplardan bir kısmına örnekler verilmiştir.

Düzey 1'e ait bulgular:

Ö28: İpek'i destekliyorum. Çünkü mıknaatısı cisimlere temas ettirmeden hiçbir şeyi çekemeyiz (Yanlış gerekçe).

Ö29: Mıknaatıların iki kutbu vardır (İddia). Çünkü mıknaatısın özelliklerini doğru açıklamıştır. Bu yüzden doğru cevaplamıştır.

Ö1: Nil'e katılıyorum. Nil mıknaatısın özelliklerini doğru açıklamıştır.

Bulgular incelendiğinde öğrencilerin verdikleri cevapların ne kadar sığ olduğu açıkça görülebilmektedir. Düşüncelerini söylemekten ziyade ifadelerle katıldıklarını belirtip bu düzeyde argüman üretmede yetersiz kalmışlardır.

Düzey 2'ye ait bulgular:

Ö12: Mıknatıs, vida ve ataşı kendisine çeker (İddia). Çünkü mıknatıs kaç parçaya ayrılırsa ayrılırsın demir, nikel, kobalt gibi maddeleri kendine çeker (Gerekçe).

Ö15: Nil'e katılıyorum. Çünkü mıknatıslar ne kadar küçük parçalara ayrılırsa ayrılırsın her zaman iki kutbu vardır (İddia). Mıknatıs demir, nikel ve kobaltı çeker (Veri).

Öğrenciler karikatürde sunulan iddialara karşılık destekledikleri karakterin düşüncelerine veri, iddia ve gerekçe ile argüman üretebilmişlerdir. Ancak ifadelerinde karşıt bir iddia ve çürütücü ifadelerle rastlanılmamaktadır.

Düzey 3'e ait bulgular:

Ö25: Mıknatıslar özelliklerini kaybetmezler (Veri). Çünkü mıknatıslar, parçalara ayrılırsalar da her zaman iki kutbu vardır (İddia). Bu yüzden hala çekmeye devam eder (Gerekçe). Mıknatıs temas gerektiren bir kuvvet değildir, temas ettirmeden de çekebilir (Karşıt iddia).

Ö26: Nil'e katılıyorum. Çünkü mıknatıs, kaç parçaya ayrılırsa ayrılırsın çekim gücünü kaybetmez ve iki kutbu vardır (Gerekçe). Mıknatıs parçalandığında itme ve çekme özelliğini kaybetmez (Karşıt iddia). Bu yüzden ataş ve vidayı çektiğini görürüz (Destekleyici ifade).

Bu düzey argümantasyon süreci içerisinde öğrenciler iddialara karşılık, karşıt iddialar oluşturabildikleri gözlemlenmiştir. Destekleyici ifadeler kullanarak argümanlarını kuvvetlendirmişlerdir.

Düzey 4'e ait bulgular:

Ö24: Nil'in düşüncesine katılıyorum. Çünkü mıknatıs parçalansa bile hala 2 kutuplu kalmaya devam eder (Gerekçe). Mıknatıs; içinde nikel, kobalt ve demir bulunan maddeleri çeker (İddia). Mıknatıs parçalandığında özelliği kaybolmaz. (Karşıt iddia). Örneğin; Bir mıknatıs alıp parçalayarak demirin üzerine tuttuğumda çektiğini gözlemlerim (Çürütücü ifade).

Bu düzeyde oluşturulan argümanlarda öğrenciler net bir şekilde iddiayı tanımlamışlardır. Karşıt iddialar oluşturarak üst düzeyde argüman üretebildikleri görülmüştür. Çürütücü ifadelerle argümanlarını desteklemişlerdir.

Aşağıdaki Tablo 6'da öğrencilerin oluşturulan yirmi maddelik ifadeler tablosuna verdikleri cevapların argüman düzeyleri verilmiştir.

Tablo 6

İfadeler Tablosuna Verilen Cevapların Düzeye Göre Frekans Dağılımı

Maddeler	Düzey 1		Düzey 2		Düzey 3		Düzey 4		Düzey 5	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1.madde	8	26.6	22	73.3	-	-	-	-	-	-
2.madde	25	83.3	4	13.3	1	3.3	-	-	-	-
3.madde	13	43.3	17	56.6	-	-	-	-	-	-
4.madde	13	43.3	16	53.3	1	3.3	-	-	-	-
5.madde	13	43.3	17	73.3	-	-	-	-	-	-
6.madde	8	26.6	21	69.9	1	3.3	-	-	-	-
7.madde	8	26.6	22	73.3	-	-	-	-	-	-
8.madde	4	13.3	23	76.6	3	9.9	-	-	-	-
9.madde	12	40	14	46.6	4	13.3	-	-	-	-
10.madde	11	36.6	19	63.3	-	-	-	-	-	-
11.madde	16	53.3	14	46.6	-	-	-	-	-	-
12.madde	8	26.6	22	73.3	-	-	-	-	-	-
13.madde	15	50	15	50	-	-	-	-	-	-
14.madde	8	26.6	22	73.3	-	-	-	-	-	-
15.madde	12	40	18	60	-	-	-	-	-	-
16.madde	17	56.6	13	43.3	-	-	-	-	-	-
17.madde	6	20	24	80	-	-	-	-	-	-
18.madde	12	40	18	60	-	-	-	-	-	-
19.madde	13	43.3	17	56.6	-	-	-	-	-	-
20.madde	8	26.6	22	73.3	-	-	-	-	-	-

Yapılan analizler sonucu oluşturulan ifadeler tablosu incelendiğinde, öğrencilerin düzey 1, düzey 2 ve düzey 3'te argüman üretebildikleri gözlemlenmiştir. Ürettikleri argümanlarda veri, iddia ve gerekçe net bir şekilde tanımlanmasına rağmen karşıt iddia, destekleyici ifade ve çürütücülere rastlanılmamıştır. Öğrencilerin üst düzey argüman oluşturabilme becerileri yetersiz kalmıştır. Bu sebeple tabloda düzey 4 ve düzey 5'te oluşturulan herhangi bir veriye rastlanılmamıştır. İfadeler tablosuna verilen örnek cevaplar aşağıdaki gibidir.

Düzey 1'e ait bulgular:

Ö27: Kale direğine çarpan bir top dönme hareketi yapar (Yanlış iddia). Çünkü deneyimlenmiş ve doğru bir ifadedir (Gerekçe).

Ö10: Mıknatısların aynı kutupları birbirine çekme kuvveti uygular (Yanlış iddia). Çünkü birbirlerine yapışır (Yanlış gerekçe).

Ö15: Güç ve kuvvet farklı şeylerdir (İddia). Çünkü ikisi de birbirine kuvvet uygular (Yanlış gerekçe).

Ö9: Mıknatıs altından yapılmış olan cisimleri çeker (Yanlış iddia). Çünkü öğretmenimizle deneyip öğrenmiştik (Yanlış gerekçe).

Verilen bulgular incelendiğinde öğrencilerin bu düzeyde verilen iddialara çok kısa ve anlaşılması güç yanıtlar verdikleri gözlemlenmiştir. Bu düzeyde öğrenciler argüman üretmede yetersiz kalmıştır. Bununla birlikte kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmektedir. Yanlış iddialar üretmek gerçekleştirdikleri argümantasyon sürecinde kendi destekledikleri ifadelere yanlış ve muğlâk gerekçeler sunmuşlardır.

Düzey 2'e ait bulgular:

Ö8: Cisim sabit duruyorsa cisme etkiyen bir kuvvet yoktur (İddia). Çünkü cisme kuvvet uygulanmadıkça hareket etmez (Gerekçe).

Ö18: Bütün varlıkların hareket hızı farklıdır (İddia). Çünkü tavşan hızlıdır, kaplumbağa yavaştır (Gerekçe).

Ö14: Mıknatıs kırıldığında tek kutuplu olmaz (İddia). Çünkü mıknatıs kırıldığında itme ve çekme özelliğini kaybetmez (Gerekçe).

Ö12: Bitkiler hareketli varlıklardır (İddia). Çünkü ayçiçeği güneşi gördüğü zaman yönü değişir (Gerekçe).

Bu düzeydeki bulgular öğrencilerin üst düzeyde bilişsel bilgilere sahip olmadıkları ve bilgiyi kullanamadıklarını gösterir niteliktedir. Öğrenciler, iddialara karşı sadece gerekçeler yazabilmişlerdir. Beklenen düzey 4 ve 5 üzerinde olmasına rağmen öğrencilerin büyük çoğunluğu, argümantasyon sürecinde düzey 2'de kaldığı sonucuna ulaşmıştır.

Düzey 3'e ait bulgular:

Ö16: Kuvvet uygulayarak cisimlerin sadece hızını artırabilir ve yavaşlatabiliriz (İddia). Cisimlerin şekillerini kuvvet uygulayarak değiştirebiliriz (Karşıt iddia). Örneğin kağıttan türlü türlü şeyler yaparak şeklini değiştirebiliriz (Destekleyici ifade).

Ö2: Güç ve kuvvet farklı şeylerdir (İddia). Çünkü kuvvet bir cismi hareket ettirmemizi sağlar (İddia). Güç ise ağır şeyleri taşıyabilmemizi sağlar (Karşıt iddia). İkisi benzer gibi gözükse de farklıdır (Destekleyici ifade).

Ö19: Bütün varlıkların hareket hızları aynıdır (İddia). Ama bazı varlıkların hızı aynı olmaz (Karşıt iddia). Örneğin araba ile uçağın hızı farklıdır (Destekleyici ifade).

Bu düzeydeki oluşturulan argümanların orta düzeyde argümanlar olduğu görülmektedir. İfadelerde karşıt iddialarla birlikte gerekçe ve destekleyici ifadelerin yer alması argümantasyon sürecinin düzey 3 seviyelerinde olduğunu göstermektedir. Öğrencilerimizin konu alan bilgisinin eksik olduğu ya da üst düzeyde bilişsel bilgileri kullanamadıkları düşünülmektedir. Öğrencilerin %33,3'ünün (n=10) düzey 3'te argüman üretebildikleri gözlenmiştir. İfadeler tablosu etkinliğinde, üst düzeyde argüman üretme becerisinin gerçekleşmediğini gösterir nitelikte bulgulara rastlanmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular ışığında, 4. sınıf ilkokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi kuvvetin etkileri konusunda öğrencilerin argümantasyon becerileri belirlenmiş ve ulaşılan sonuçlar alanyazındaki diğer çalışmalarla karşılaştırılarak tartışılmıştır. Araştırmayı analiz etmek için Toulmin'in Argüman Modeli kullanılmıştır. Buna bağlı olarak Erduran ve diğerleri (2004) tarafından geliştirilmiş olan araç ile öğrencilerin argümantasyon düzeyleri belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda ilkokul seviyesinde öğrencilerin argüman üretme düzeyinin 1,2 düzeyinde (f=23) yoğunlaştığı; 3,4 düzeyinde (f=7) ise nadir argümanlara rastlanıldığı görülmektedir. 5 düzeyinde (f=0) hiçbir argümanın üretilmediği gözlemlenmiştir. Bu çalışma, Çetin ve diğerleri (2014) tarafından gerçekleştirilen argümantasyon sürecinin ilk aşamasında öğrencilerin süreç başında argüman kalitelerinin düşük olduğu sonucu yer almaktadır bu bulgu çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Daşgın (2022) ortaokul öğrencilerinin yazılı argümantasyon seviyelerini belirlediği çalışma sonuçlarında basit düzeyde argümanlar oluşturdukları ve

öğrencilerin çoğunluğunun iddialarını gerekçelendiren çürütmeler yapamadıklarını gözlemlemiştir.

Öğrencilerinin argüman becerilerinin belirlendiği bu çalışmada da öğrenciler yetersiz düzeyde argüman oluşturmuşlardır. Argümantasyon; akıl yürütme tekniği ile düşünme becerilerini kullanma süreci olarak tanımlanabilir. Kavram karikatürü, argümantasyon süreci içerisinde öğrencilerin motivasyonunu artırarak, zihninde anlamlı şemalar oluşturur ve öğrenmenin kalıcı olmasını sağlar. Bunun yanı sıra öğrencinin herhangi bir kavram yanlışlığı varsa onu ortaya çıkarır (Uslu ve Çakmak, 2021). Araştırmacının, uzman görüşü olarak oluşturduğu kavram karikatürleri öğrencilerin zihinsel aktivitelerini geliştirerek zihinlerinde oluşturdukları şemaları anlamlı hale getirmeleri ve öğrencilerin üst düzey becerilerini ölçmeye yönelik hazırlanmıştır. Cengizhan'ın (2011) öğretmen görüşlerini incelediği çalışmasında kavram karikatürlerinin öğrenmeyi zevkli ve daha anlaşılır hale getirdiği, görsellerle desteklenmiş içeriğin algılama sürecine ve ders motivasyonuna olumlu etkisi olduğu görülmüştür.

Ünal ve Cengiz (2022) tarafından yazılan, ülkemizde ders kitabı olarak okutulan 4. sınıf seviyesindeki fen bilimlerine ait kitapta üst düzey becerilerini ölçmeye yönelik az da olsa yenileşmeye gidildiği ve çoktan seçmeli sorularda kavram karikatürlerine rastlanıldığı görülmektedir. Ancak sorular daha çok bilgiyi kavrama ve uygulama düzeyindedir. Daha önce kavram karikatürleri ile fazla karşılaşmayan öğrencilerin ifadelerinde argüman üretmede yetersiz kaldıkları görülmektedir. Bu sebeple bu çalışma, kitaptaki eksikliklerin giderilerek öğrencilerin argümantasyon odaklı sorularla karşı karşıya getirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. PISA ve TIMMS gibi sınavlarda bu tür soruların yer aldığı bilinmektedir ve uluslararası sınavlardaki öğrencilerimizin başarı düzeylerinin bu durumdan kaynaklı olduğu düşünülmektedir (Kariper ve diğerleri, 2014). Yapılan bu çalışma ölçek oluştururken kavram karikatürlerine yer verilerek ve öğrencilerin üst düzey becerilerini ölçmeye yönelik hazırlanmıştır.

Argümantasyon temelli öğrenmenin, öğrencilerin öğrenme başarılarına olumlu yönde etki ettiği birçok çalışma mevcuttur (Demirci, 2008; Tekeli, 2009; Aslan, 2010; Altun, 2010; Tümay ve Köseoğlu, 2011). Eğitim sürecinde argümantasyon yapan öğrencilerin kanıt gösterme yetisi ve kanıtlar arasında ilişki kurma kapasitesini artırdıkları görülmüştür (Türkoğuz ve Cin, 2013). Bu çalışma, araştırma bulgularından hareketle argümantasyon sürecinin öğrencilerin öğrenme kapasitesine olumlu etkisi olacağını destekler niteliktedir.

Faize ve diğerlerinin (2017), çalışmasını incelediğimizde argümantasyonun öğretim süreci içerisinde ne kadar etkili olduğu ve akademik başarı ile pozitif yönde ilişkili olduğu görülmektedir. Bu çalışmada hedeflenen fen eğitiminde bilimsel argümantasyonu kullanarak öğrencilerin bilişsel dünyasında farklılıklar yaratmak ve düşüncelerini özgürce dile getirmeleridir. Bu çalışmanın sonucunda karşılaşılan sorunlar ve zorlukların giderilmesi için birtakım öneriler sunulmuştur. Bu yönüyle araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Bogar (2019), çalışmasında bireylerin üst düzey becerilerinin geliştirilmesinin önemi üzerinde durarak fen eğitiminde ezbere karşı çıkmıştır. Fen bilimleri ezberden ziyade düşünmeye dayalı bir disiplindir. Araştırma ile benzer nitelik taşıyan bu çalışmanın önemi elde edilen bulgularla örtüşmektedir. Özcan (2016), öğretmenlerin argümantasyona yönelik farkındalıklarının incelendiği çalışmasında eğitimcilerin argümantasyon etkinlikleri hakkında yeteri kadar bilgi sahibi olmadıklarını gözlemlemiştir. Bu bulgudan hareketle sürecin tam anlamıyla gerçekleşebilmesi için öğretmenlerin argümantasyon etkinlikleri hakkında yeterince bilgi sahibi olmaları ve gerekirse hizmet içi eğitimler verilerek argümantasyon sürecini verimli bir şekilde yönetebilmeleri sağlanmalıdır.

Bu çalışmanın sonucunda ulaşılan veriler argümantasyon sürecine katılan öğrencilerin argüman oluşturabilme becerisinin hangi düzeyde olduğu hakkında bilgi vermektedir. Argümantasyon süreci sonunda öğrenciler argüman üretirken zorlandıklarını ve bu tür sorularla ilk kez karşı karşıya kaldıklarını ifade etmişlerdir. Ancak soruları okurken büyük keyif aldıklarını ders kitaplarında da bu tür etkinliklere yer verilmesini istediklerini belirtmişlerdir. Daha önce farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerle yapılan argümantasyon çalışmalarını incelediğimizde argümantasyon becerisinin öğrencinin sınıf düzeyi ile ilişkisi olmadığını sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenci argümantasyon sürecine ne kadar çok dahil edilirse argüman oluşturma düzeyinin de arttığı gözlemlenen sonuçlar arasındadır. Argümantasyon tabanlı öğrenme çalışmalarına baktığımızda ulaşılan sonuçlar öğrencilerin başarılarına olumlu yönde etki etmiş çalışmalardır (Altun, 2010; Ceylan, 2012; Demirci, 2008). Öğrencilerin kendilerini ifade etme becerilerinin gelişmesi, savundukları fikirlere gerekçeler, karşıt iddialar ve destekleyiciler sunarak çürütmeler yapabilmesi, kısacası argümantasyon yöntemini kullanarak sürece dâhil olması, akademik başarılarının artmasını sağlayacaktır. Bu araştırma, yukarıdaki çalışmalarda da belirtildiği gibi verilen ifadeyi destekler niteliktedir.

Çalışmada elde edilen bulgular ışığında aşağıda yer alan öneriler sunulmaktadır;

İlgili alan yazında ilkokul öğrencilerine yönelik argümantasyon uygulamaları ile daha az çalışma yapıldığı görülmektedir. Bu bağlamda argümantasyon becerilerini ölçmeye yönelik fen bilimleri dersi dışında farklı bir disiplin ile çalışma yapılabilir. Çalışmaları uygulayacak olan öğretmenlere bu uygulamalar hakkında bilgi edinmeleri ve edinilen bilgilerle argümantasyonu aktif bir şekilde derslerinde kullanabilmeleri konusunda hizmetiçi eğitimler verilebilir. Bununla birlikte argümantasyonu aktif kullanabilmek için müfredatla uyumlu argümantasyon etkinliklerinin yer aldığı öğretmen için başucu kitapları basılabilir. Bu çalışma ilkokul 4.sınıf 30 öğrenci ile yürütülen fen bilimleri dersi kuvvetin etkileri konusu ile sınırlıdır bir çalışmadır. Yeni yapılacak çalışmalar farklı sınıf düzeylerinde ve farklı derslerle yürütülebilir.

Etik Kurul Onayı: Araştırma için Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'ndan 10.10.2023 tarih ve 16/26-27 sayılı karar numaralı izin alınmıştır.

Araştırmacıların Katkı Oranı: Bu çalışmada, her iki yazar da araştırmanın tüm aşamalarına eşit düzeyde katkıda bulunmuştur.

Çatışma Beyanı: Bu çalışmada yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

References

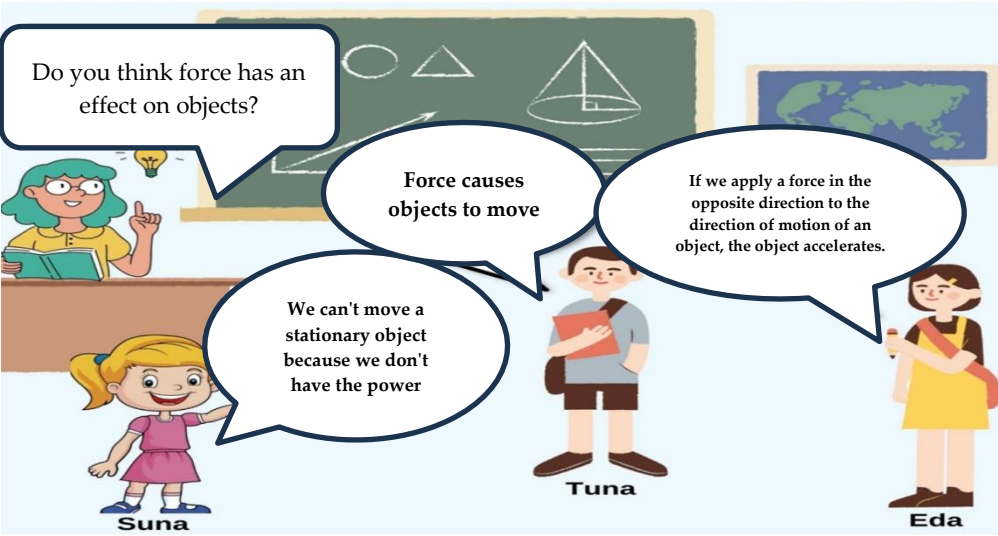
- Altun, E. (2010). *Teaching the light unit to primary school students with a scientific discussion (argumentation) focused method* [Unpublished master's thesis]. Gazi University.
- Arslan, G. & Tüysüz, M. (2023). Investigation of the effects of socio-scientific topics taught in the scope of argumentation-based education supported by the storytelling technique on the development of 8th grade students' critical thinking skills, attitudes towards science and argumentation levels. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 12(1), 104-118.
- Aslan, S. (2010). The effect of argument based teaching approach on conceptual perception of students. *Kastamonu Education Journal*, 18(2), 467-500.

- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri [Scientific research methods]*. Pegem Academy Press.
- Bogar, Y. (2019). Synthesis study on argumentation in science education. *International Education Studies*, 12(9), 1-14.
- Cengizhan, S. (2011). Prospective teachers' opinions about concept cartoons integrated with modular instructional design. *Education and Science*. 36(160).
- Ceylan, K. E. (2012). *Teaching 5th grade elementary school students in the field of world and universe learning with an argumentation-oriented method [Unpublished master's thesis]*. Gazi University.
- Çetin, P. S., Kutluca, A. Y. & Kaya, E. (2014). Examining students' argumentation quality. *Journal of Science Teaching*, 2(1), 56-66.
- Çınar, D. (2013). *The effect of argumentation-based science teaching on the learning outcomes of 5th grade students [Unpublished doctoral dissertation]*. Necmettin Erbakan University.
- Daşgın, F. (2022). *Determining the written argumentation levels of 5th grade and 8th grade students on environmental issues [Unpublished master's thesis]*. Balıkesir University.
- Demiral, Ü. (2014). Examining the argumentation skills of science teacher candidates on a socioscientific issue in terms of their critical thinking and knowledge levels: GMO example [Unpublished doctoral dissertation]. Karadeniz Technical University.
- Demirci, N. (2008). *The effect of Toulmin's scientific discussion model-focused education on chemistry teacher candidates' understanding of basic chemistry topics and their discussion levels [Unpublished master's thesis]*. Gazi University.
- Demirci, B., İrez, O.S., Han Tosunoğlu, Ç., Karşı, F., Gödek, Y., Polat, D., ... Karışan, D. (2017). *Fen öğretimi [Teaching science]*. Pegem Academy Press.
- Deveci, A. (2009). *To improve primary school seventh grade students' socioscientific argumentation, knowledge levels and cognitive thinking skills about the structure of matter [Unpublished doctoral dissertation]*. Marmara University.
- Er, S. & Kirindi, T. (2020). The effect of argumentation-based science teaching on students' scientific process skills and academic achievement. *Gazi Journal of Educational Sciences*, 6(3), 317-343.
- Erduran, S., Simon, S. & Osborne, J. (2004). Tapping into argumentation: research and development in the science classroom, *Science Education*, 88(6), 915-933.
- Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2008). Argumentation in science education. *Perspectives from classroom-Based Research*. Springer.
- Faize, F. A., Husain, W., & Nisar, F. (2017). A critical review of scientific argumentation in science education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(1), 475-483.
- Gül, A. C., Apaydın, Z., Çobanoğlu, E. O., & Tağrikulu, P. (2018). Integrating the Toulmin argumentation model with the outdoor education process in science teaching. sample activities. *Turkish Scientific Research Journal*, 3(2), 103-120.
- Hiğde, E. & Aktamış, H. (2016). Examining the argumentation-based science lessons of science teacher candidates: action research. *Elementary Education Online*, 16(1), 89-113.
- İnam, A. & Güven, S. (2019). Analysis of experimental studies using the argumentation method: a meta-synthesis study. *The Journal of International Lingual Social and Educational Sciences*, 5(1), 155-173.
- Karakaya, İ. (2012). *Scientific research methods*. A. Tanrıöğen (Ed). *Bilimsel araştırma yöntemleri [Scientific research methods]*. Anı Press.

- Kariper, İ. A., Akarsu, B., Slisko, J., Corona, A. & Radovanovic, J. (2014). Argumentation-based science learning skills of science and technology teachers. *Erciyes University Journal of Institute of Science and Technology* 30(3), 174-179.
- Kaya, O. N. & Kılıç, Z. (2010). Dialogues occurring in science classrooms and their effects on learning. *Kastamonu Education Journal*, 18 (1), 115 – 130.
- Larrain, A., Howe, C., & Cerda, J. (2014). Argumentation in whole-class teaching and science learning. *Psykhē*, 23(2), 1-15.
- MEB. (2018). *Science course curriculum. (Primary and Secondary School 3rd, 4th, 5th, 6th, 7th and 8th Grades)*.
- Mochales, R., & Moens, M. F. (2011). Argumentation mining. *Artificial Intelligence and Law*, 19, 1-22.
- Nussbaum, E. M. (2011). 'Argumentation, dialogue theory, and probability modeling: alternative frameworks for argumentation research in education', *Educational Psychologist*, 46(2), 84-106.
- Özcan, R. (2016). *Determining the level of science teachers' use of the scientific argumentation process in their classes and their awareness of argumentation* [Unpublished master's thesis]. Adnan Menderes University.
- Özmen, H. & Karamustafaoğlu, O. (2019). *Bilimsel araştırma yöntemleri* [Scientific research methods]. Pegem Academy Press.
- Şardağ, M. & Çakmakçı, G. (2021). Interactional resources and teacher questions in argumentation-based science education. *Van Yüzüncü Yıl University Journal of Education*, 18(2), 494-523.
- Tekeli, A. (2009). *The effect of argumentation-focused classroom environment on students' conceptual changes on acid-baz and their understanding of the nature of science* [Unpublished Master's Thesis]. Gazi University.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge University Press.
- Tümay, H., & Köseoğlu, F. (2011). Improving chemistry teacher candidates' understanding of argumentation-focused teaching. *Journal of Turkish Science Education*, 8(3), 105-119.
- Türkoğuz, S. & Cin, M. (2013). The effect of argumentation-based concept cartoon activities on students' conceptual understanding levels. *Buca Faculty of Education Journal*, (35), 155-173.
- Ünal, E. & Cengiz, E. (2022), *4th grade science textbook*. Ata Press.
- Uslu, S. & Çakmak, M. (2021). Examination of postgraduate studies conducted with concept cartoons in Turkey. *Electronic Journal of Education Sciences*, 10(20), 208-223.

Appendix A

Concept Cartoon Argumentation Activity 1



1) The character you support (Claim):

.....

.....

.....

2) Reason (Rationale):

.....

.....

.....

3) What is the argument against your opinion?

.....

.....

.....

4) How can you convince people who are against your idea?

.....

.....

.....

Kavram Karikatürü Argümantasyon Etkinliği 1



1) Desteklediğiniz karakter (İddia):

.....

.....

.....

2) Nedeni (Gerekçe):

.....

.....

.....

.....

3) Sizin fikrinize karşı olan iddia hangisidir?

.....

.....

.....

4) Kendi görüşünüze karşı olan insanları nasıl ikna edebilirsiniz?

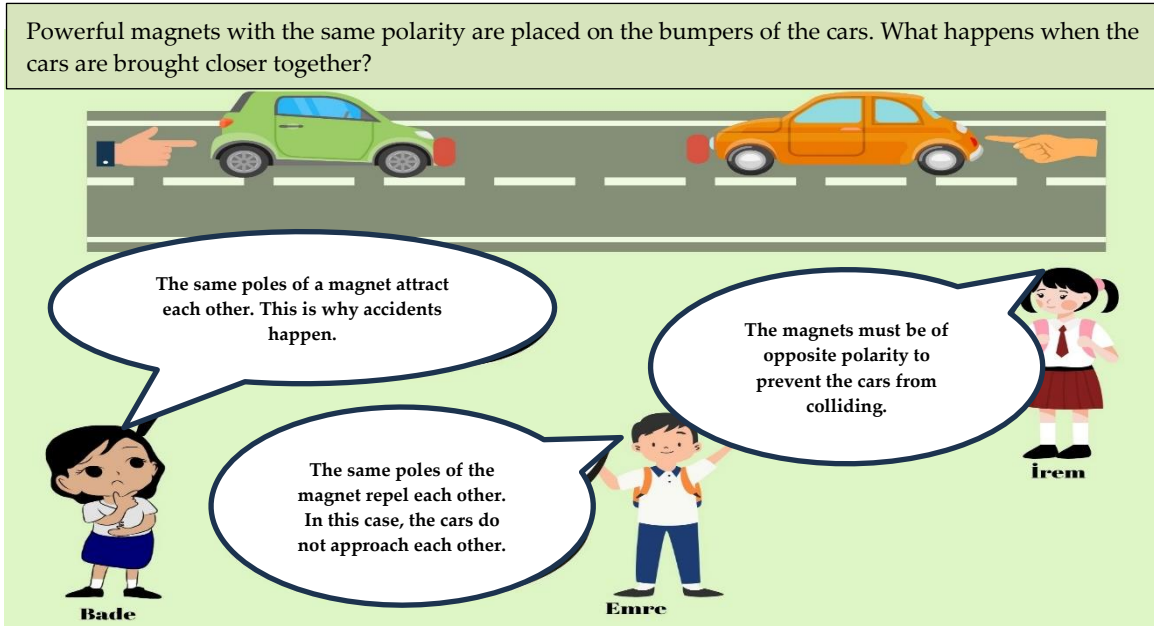
.....

.....

.....

Appendix B

Concept Cartoon Argumentation Activity 2



1) The character you support (Claim):

.....

.....

.....

2) Reason (Rationale):

.....

.....

.....

.....

3) What is the argument against your opinion?

.....

.....

.....

4) How can you convince people who are against your idea?

.....

.....

.....

Kavram Karikatürü Argümantasyon Etkinliği 2



1) Desteklediğiniz karakter (İddia):

.....

.....

.....

2) Nedeni (Gerekçe):

.....

.....

.....

.....

3) Sizin fikrinize karşı olan iddia hangisidir?

.....

.....

.....

4) Kendi görüşünüze karşı olan insanları nasıl ikna edebilirsiniz?

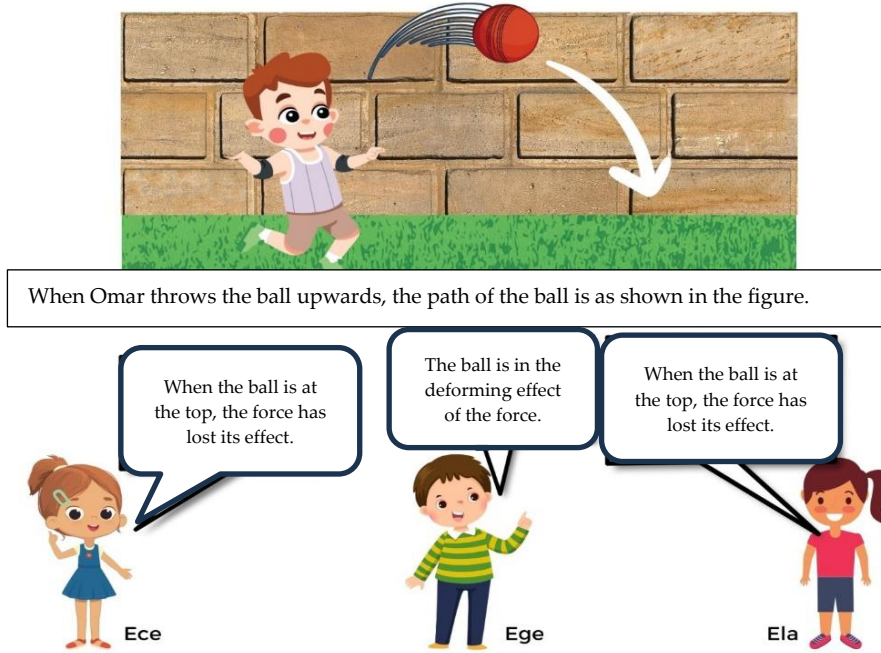
.....

.....

.....

Appendix C

Concept Cartoon Argumentation Activity 3



1) The character you support (Claim):

.....

.....

.....

2) Reason (Rationale):

.....

.....

.....

.....

3) What is the argument against your opinion?

.....

.....

.....

4) How can you convince people who are against your idea?

.....

.....

.....

Kavram Karikatürü Argümantasyon Etkinliği 3



Ömer, elindeki topu yukarı doğru attığında topun izlediği yol şeklindeki gibidir.



Top, tam tepedeyken kuvvet etkisini yitirmiştir.

Ece

Top, kuvvetin şekil değiştirici etkisindedir.

Ege

Top, aşağı doğru hareket ederken kuvvetin hızlandırıcı etkisindedir.

Ela

1) Desteklediğiniz karakter (İddia):

.....

.....

.....

2) Nedeni (Gerekçe):

.....

.....

.....

3) Sizin fikrinize karşı olan iddia hangisidir?

.....

.....

.....

4) Kendi görüşünüze karşı olan insanları nasıl ikna edebilirsiniz?

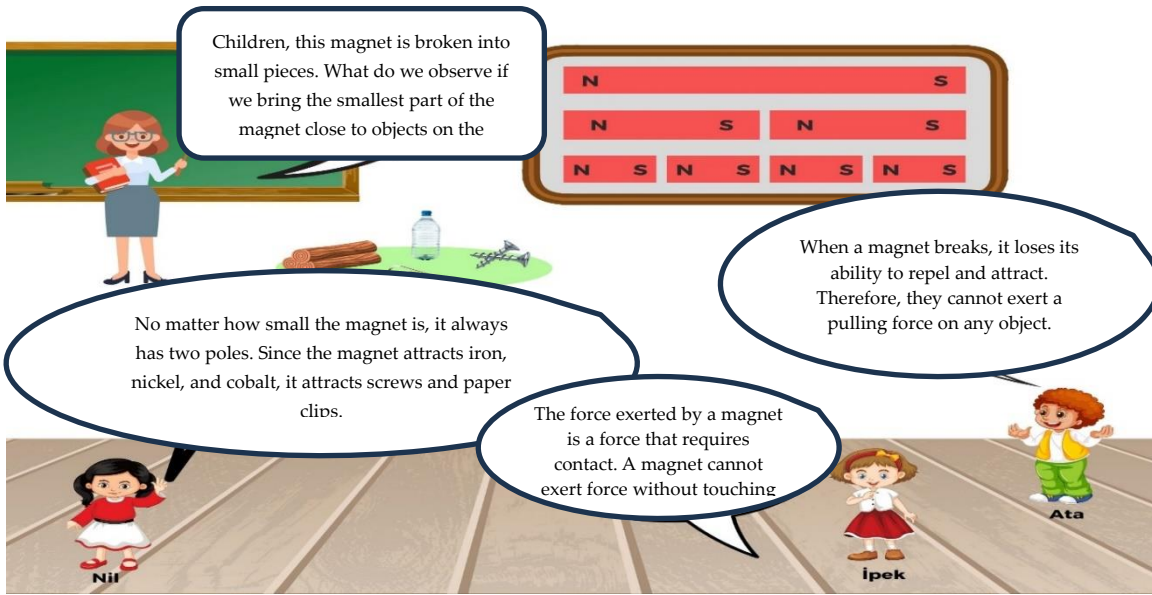
.....

.....

.....

Appendix D

Concept Cartoon Argumentation Activity 4



1) The character you support (Claim):

.....

.....

.....

2) Reason (Rationale):

.....

.....

.....

.....

3) What is the argument against your opinion?

.....

.....

.....

4) How can you convince people who are against your idea?

.....

.....

.....

Kavram Karikatürü Argümantasyon Etkinliği 4



1) Desteklediğiniz karakter (İddia):

.....

.....

.....

2) Nedeni (Gerekçe):

.....

.....

.....

.....

3) Sizin fikrinize karşı olan iddia hangisidir?

.....

.....

.....

4) Kendi görüşünüze karşı olan insanları nasıl ikna edebilirsiniz?

.....

.....

.....

Appendix E

Table of Statements Argumentation Activity

Statements	True	False	Why do I think like that?
Force can make stationary objects move.			
Power and force are different things.			
Plants move			
The wind exerts a pulling force on the sailing ship and moves the ship.			
If the object is stationary, there is no force acting on the object.			
When force is applied to moving objects, they can change direction.			
Inanimate objects cannot move spontaneously.			
All beings have the same speed of movement.			
We can increase or slow down the speed of objects by applying force. But we cannot change their shape.			
A child sliding down a slide makes an acceleration movement.			
A bus moving from a stop makes an acceleration movement.			
To accelerate a moving object, we apply a force against the direction of motion.			
A ball that hits the goalpost makes a spinning movement.			
The opposite poles of the magnet repel each other.			
When the magnet breaks apart, it loses its pushing and pulling power.			
Magnets exert a force that does not require contact.			
A magnet attracts objects made of gold.			
Magnets exert both attraction and repulsion on iron.			
The same poles of the magnets exert a pulling force on each other.			
If a magnet breaks, it becomes unipolar.			

İfadeler Tablosu Argümantasyon Etkinliği

İfadeler	Doğru	Yanlış	Neden böyle düşünüyorum?
Kuvvet, duran cisimleri hareket ettirebilir.			
Güç ve kuvvet farklı şeylerdir.			
Bitkiler hareketli varlıklardır.			
Rüzgâr, yelkenli gemiye çekme kuvveti uygulayarak gemiyi hareket ettirir.			
Cisim sabit duruyorsa cisme etkiyen bir kuvvet yoktur.			
Hareketli cisimlere kuvvet uygulandığında cisimler yön değiştirebilir.			
Cansız varlıklar kendiliğinden hareket edemez.			
Bütün varlıkların hareket hızı aynıdır.			
Kuvvet uygulayarak cisimlerin hızını artırabilir ya da yavaşlatabiliriz. Ancak şekillerini değiştiremeyiz.			
Kaydıraftan kayan bir çocuk hızlanma hareketi yapar.			
Duraktan hareket eden bir otobüs hızlanma hareketi yapar.			
Hareketli bir cismi hızlandırmak için hareket yönünün tersine kuvvet uygularız.			
Kale direğine çarpan bir top dönme hareketi yapar.			
Mıknatısın zıt kutupları birbirini iter.			
Mıknatıs parçalandığında itme ve çekme kuvveti özelliğini kaybeder.			
Mıknatıslar temas gerektirmeyen kuvvet uygular.			
Mıknatıs altından yapılmış olan cisimleri çeker.			
Mıknatıslar demire, hem çekme hem de itme kuvveti uygular.			
Mıknatısların aynı kutupları birbirine çekme kuvveti uygular.			
Bir mıknatıs kırılırsa tek kutuplu hale gelir.			