

Examining the Effect of Whether the Item Contains Visuals or Not on the Item and Test Statistics¹

Sibel AYDOĞAN², Tuba GÜNDÜZ³

About the article

Received: 15.02.2022
Accepted: 29.05.2024
Published: 22.10.2024

Keywords
Achievement Test
Item Writing
Use Of Visuals

Abstract

The purpose of the current study is to examine the effect of whether the items in an achievement test contain visuals or not on item and test statistics. In this context, a form consisting of items with visuals and another form consisting of items without visuals were created. These forms were administered to 237 sixth grade students attending seven different middle schools twice at a three-week interval. The findings of the study showed that as a result of the Exploratory Factor Analysis of the data collected with the forms the structure of the items in the form with visuals changed compared to that of the items in the form without visuals. In addition, the reliability coefficient of the measurements of the form with visuals was significantly higher than the reliability coefficient of the measurements of the form without visuals. Moreover, it was concluded that the items in the form with visuals were significantly easier and more discriminating. In addition, it was found that the correct answer rates of the upper group students were higher for the items with visuals than those without visuals.

For Citation:

Aydoğan, S. & Gündüz, T. B. (2024). Examining the effect of whether the item contains visuals or not on the item and test statistics. *MSKU Journal of Education*, 11(2), 182-206. DOI: 10.21666/muefd.1219489

When the achievement tests used in Turkey are examined, it is seen that the multiple choice item (MC) type is used in almost all large-scale tests and in a considerable number of teacher-made tests due to certain advantages such as being easy to score and objective. One of the most fundamental steps in the development of any achievement test is writing the test item (Haladyna & Downing, 1989). Writing a good multiple-choice item requires mastery of the relevant subject area and creativity, as well as some knowledge and skills related to measurement and evaluation in education, which make item writing a difficult process. In achievement tests, the difficulty of writing a good multiple choice test item is perhaps the most important disadvantage, because it requires being very careful and meticulous (Tan, 2012). In a study conducted by Gelbal and Kelecioğlu (2007), teachers ranked the tests consisting of multiple-choice items first in terms of the “difficulty of preparation” compared to other measurement tools.

Certain principles must be followed when writing multiple-choice items for both large-scale and teacher-made achievement tests. In many sources in the literature, principles are given under the name of what to consider or rules to follow when writing multiple choice items (Ebel, 1951; Frey, Petersen, Edwards, Pedrotti & Peyton, 2005; Gronlund, 1985; Haladyna & Dowling, 1989; Haladyna, Downing & Rodriguez, 2002; Milton & Eison, 1983; Nunnally, 1972). When these principles are examined, it is seen that they are generally grouped under the umbrella terms of the general writing of the multiple choice item, the writing of the item stem, and the writing of the correct option and distractors.

Haladyna and Downing (1989) conducted an analysis of 46 authoritative textbooks and other sources in the educational measurement literature and developed a taxonomy of 43 multiple-choice item-writing rules. Among these 43 rules, they classified 6 that pertain to the construction of the item stem as follows:

1. Formulate the stem either as a question or a completion statement.
2. In the completion format, ensure there are no blanks for completion at the beginning or middle of the stem.
3. Ensure that the stem's instructions are clear and that the wording precisely conveys the question to the examinee.
4. Eliminate unnecessary verbiage (window dressing) from the stem.

¹ A part of this study was presented as paper at the 28th International Conference on Educational Sciences.

² 1. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi – sibeldemirbilek@mu.edu.tr - ORCID: 0000-0002-0699-6510

³ 2. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi – tubagunduz@mu.edu.tr - ORCID: 0000-0002-0921-9290

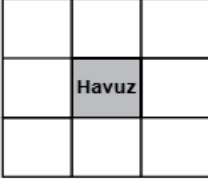
5. Phrase the stem positively; avoid using negative constructions.
6. Incorporate the central idea and the majority of the essential phrasing within the stem.

When the rules given above are examined, it can be inferred that it is necessary to be clear, understandable and precise in writing the stem of any item. On the other hand, there is no direct mention of whether the stem should contain a visual (picture, photograph, diagram, graph, table or figure). However, the order of the test items, the vocabulary and grammar structures used, as well as the role of the visuals used in the item and the measurement of the readability of the text are seen as important issues (Shorrock-Taylor & Hangravesgen; 1999).

Visuals are frequently used in large-scale tests designed to evaluate international and national student achievement. For example, when the numerical section booklet of the Central Exam for Secondary Education Institutions to Admit Students by Exam, known as the High School Entrance Exam (HSEE) in our country and conducted by the Ministry of National Education (MoNE) in 2023, was examined, it was determined that visuals were used in 19 out of 20 mathematics questions (95% of the mathematics test) (MEB, 2023). In the study examining science questions in HSEE in terms of visual content, Kayretli (2023) found that 494 (81%) of the 610 items asked between 1999 and 2022 contained visuals. More than twenty years ago, Bowen and Roth (2002) reported that on average, there were 1.46 visuals per page in scientific journal articles, 1.75 in university textbooks, and 1.38 in high school science textbooks. Since then, in order to ensure that exams and educational content are original and intertwined with current life, and with the help of technological advances in printing and visual software, the frequency and variety of complex diagrams and visual representations have been increasing both in exams taken by students and in educational materials.

In many institutions, such as the Ministry of National Education, which conducts important exams, students take the exam with forms that include and do not include visuals, for the same purpose and with equivalent questions. The justification for using different forms of a test administered at the same time and for the same purpose may be to fairly measure the relevant characteristics of the individuals taking the exam. For example, in the Free Boarding and Scholarship Exam (PYBS), visually impaired students are subjected to equivalent questions instead of questions containing pictures, figures and graphics, without any question exemption (MEB, 2013). In creating these equivalent questions, mostly, though not all, visual questions asked to normal students were asked only in writing, without visuals, using suitable verbal expressions for the visually impaired. Figure 1 shows the visual and non-visual versions of an item taken from the PYBS Mathematics subtest to exemplify this situation.

Bir arsa, şekildeki gibi eş karesel bölgelere ayrılarak ortadaki karesel bölgenin tamamına havuz yapılıyor.



Havuzun çevre uzunluğu 32 metre olduğuna göre, arsanın havuz yapılmadan önceki alanı kaç metrekaredir?

A) 900 B) 576 C) 256 D) 144

Kare şeklindeki bir arsa, birbirine eş olan 9 karesel bölgeye ayrılıyor. Bu bölgelerden birinin tamamına havuz yapılıyor. Havuzun çevresinin uzunluğu 32 metre olduğuna göre, havuz yapılmadan önce arsanın alanı kaç metrekaredir?

A) 900 B) 576 C) 256 D) 144

Figure 1. Versions of the item with and without visuals

As seen in Figure 1, the same problem is written differently in terms of including or not including visuals. However, the items express the same problem situation. In these items, the correct options and distractors are the same. Especially in testing used in numerical courses such as mathematics and science, items can be written in different ways, with the stem of the item being visually based or with the stem of the item being expressed verbally. However, it is worth investigating whether the tests formed by the different versions of same items differing just on the basis of including or not including visuals are equivalent.

Mathematics is used in many situations that individuals are engaged in their daily lives, such as counting and weighing, interpreting time, giving money or receiving change while shopping, understanding visual shapes, and performing simple arithmetic operations (Işık, 2008). Mathematics is a branch of science that is suitable for the use of visual shapes, and in order to be successful in this branch of science, the ability to interpret and visualize the shape one sees is very important. Visualization also has an important place in the processes of reasoning used to solve problem situations in mathematics (Cuoco & Curcio, 2001). In large-scale experimental studies, a high level of correlation has been found between spatial perception and the ability to correctly draw the shape asked in the question and problem-solving skill (Edens & Potter, 2007).

The National Council for Teachers of Mathematics (NCTM) emphasized the importance of visualization in the principles and standards of school mathematics by stating that students need to develop a wide variety of representations in modelling problem situations, that they need a wide variety of representations according to the characteristics of the problem, and that these representations can help students solve problems and think (NCTM, 2000). Beckmann (2004) investigated the reasons for the success of Singaporean children, who had the highest scores in mathematics among 38 countries participating in the 1999 Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) and found that the intensive use of pictures and diagrams to present the content in a concise manner in the primary school mathematics texts used for the education of these children contributed to their improved problem-solving skills.

How does visualization, which is closely related to many subjects in education, including mathematics, affect the features of a developed test? This issue attracts the attention of test developers and educators. Obtaining clues about how presenting questions with visuals affects students' response behaviours may be of great educational importance. In one of the studies conducted on this subject, Beckmann (2004) stated that the use of simple pictures and diagrams in the problems in the education of Singaporean children who performed high in terms of TIMSS 1999 mathematics achievement was not designed as simple procedural aids designed to help them produce quick solutions without understanding, but rather to help them make sense of the problem and use solution strategies that could be based on solid conceptual foundations. He also reported that the pictures were never used for the purpose of decoration. In a study conducted by Vorstenbosch, Klaassen, Kooloos and Bolhuis (2013), the effects of using an answer list or visuals on item statistics in a test developed to measure the learning outcomes of a heart anatomy course were examined. The study concluded that different types of images affected item statistics differently. Vorstenbosch et al. (2013) emphasized that visuals used for decorative purposes do not have a significant effect on question statistics, while visuals used for non-decorative purposes are effective.

Saß, Wittwer, Senkbeil and Köller (2012) investigated whether there was a significant difference in terms of response correctness and response time when the item stem was expressed under one of six experimental conditions. The experimental conditions varied according to whether or not pictures were presented in the stem and in the answer options of the test items. They concluded that the item difficulty was significantly affected depending on the item stem containing a visual or only a text. The researchers concluded that questions containing visuals had a higher item difficulty index (easier items). Dalton, Morocco, Tivnan and Rawson (1994) conducted a study on students with and without learning disabilities. In their study they used multiple-choice type items including schemes and not including schemes. They concluded that although the test containing schemes resulted in differences in terms of structuring knowledge and reaching correct responses for low and medium-achieving students in terms of the measured feature compared to the test not containing schemes, it did not cause a significant difference for high-achieving students.

Aybek, Kula-Kartal, and Yıldırım (2022) examined the compliance of multiple-choice test items

prepared for the seventh grade by the Ministry of National Education with the item writing principles in terms of measurement and evaluation. Their results showed that some items included pictures, tables and visuals that were not necessary to find the correct answer and that these sections contained clues that would guide students to the correct answer. In this case, it is not known whether the students who answered the item correctly reached the correct answer by using the relevant knowledge and skills or by noticing the clue. If a question is answered on the basis of a clue, then a variance that is not due to the psychological structure measured by the item occurs (Messick, 1989) and it is stated that this may reduce the validity of the item scores (Aybek et al., 2022). In addition, many factors such as the length or shortness of the item, whether it contains visuals, the length and number of options can be effective in the psychometric properties of multiple-choice items, such as item difficulty and item discrimination. Therefore, how these factors affect the properties of an item and the test characteristics are worth investigating. In the current study, the effect of the presence of visuals in the item on the test and the item was examined. Thus, it was attempted to obtain findings regarding the importance of using visuals in writing items.

The purpose of the current study is to reveal how asking a question containing a visual by removing the visual or expressing the visual verbally affects the psychometric properties of the item and the test in which the item is included in the field of mathematics. In this context, the study was conducted to examine whether the inclusion or not inclusion of a visual in the stem of a multiple-choice test item affects test and item statistics. In this regard, answers were sought to the following research questions.

1. Do the Exploratory Factor Analysis, item total correlation and item difficulty index findings of the data belonging to the forms containing items with visuals and items without visuals show differences?
2. Is there a difference between the correct response rates of the students in the lower and upper groups when the forms containing items with visuals and items without visuals are applied?
3. Is there a statistically significant difference between the reliability coefficients of the measurements obtained from the forms containing items with visuals and items without visuals?
4. Is there a statistically significant difference between the total scores of the students using the forms containing items with visuals and items without visuals?

Method

Research Model

This study is a research comparing the item and test-related psychometric properties of two forms consisting of the items assumed to be equivalent but one with visuals and the other without. Since the purpose of the study is to reveal whether the inclusion or not inclusion visuals in items affects the item and test statistics, the study is designed as a relational survey design. Relational survey aims to reveal the existence and degree of co-variance between variables (Karasar, 2016).

Study Group

Data collected from 237 sixth grade students attending seven middle schools affiliated to the Ministry of National Education were used in the study. While 114 (48%) of the study group were female students, 123 (52%) were male students.

Data Collection Tools

The Primary and Secondary Education Institutions Scholarship Exam (PSEISE) is an exam administered by the Ministry of National Education for 5th, 6th, 7th, 8th, 9th, 10th and 11th grades (MEB, 2024). In the current study, ten randomly selected questions from the mathematics test of the PSEISE 5th grade exams held between 2012 and 2014 were used in the creation of a form consisting of items with visuals (Form A) and a form consisting of items without visuals (Form B). In this context, while all of the items in Form A contain visuals such as pictures, figures, graphs or tables, Form B consists of items that do not contain visuals but are assumed to be equivalent to the items in Form A and Form B include items asked to visually impaired students. The year the items belong to in PSEISE and the question number in the test are given in the appendix. While the stems of the related items express the same problem, the distractors and correct answer option are the same for each item pair. In order to ensure that the items containing visuals in these exams are accessible to the visually impaired, experts write items that include verbal expressions of the items containing visuals and are assumed to be equivalent. Ten of these items were randomly selected for this study.

Data Collection Process

Although Form A and Form B used in the study were at the fifth-grade level, the data were collected from sixth grade students. In this way, it was aimed to keep variables that were not included in the study, such as the covering of the subjects, as constant as possible. Two applications were conducted, with half of the students being given Form A and the other half being given Form B. During this process, the forms were applied with approximately three weeks between the applications.

Data Analysis

In order to find an answer to the first research question, an Exploratory Factor Analysis (EFA), item total correlation and item difficulty analyses were conducted on the data obtained from the forms. For EFA, Principal Component Analysis (PCA) based on a tetrachoric correlation was applied as the factor extraction method in both forms and Promax was preferred as the rotation method. The reason for using PCA as a factor extraction method is to obtain a higher explained variance. While the error term is neglected in calculating the common variance in PCA, the error variance not explained by the common factors is taken into account in FA. Tabachnick and Fidell (2001) recommend using PCA if a summary of the data set is desired (as cited in Büyüköztürk, 2002). The reason for using Promax as the rotation method is that the factors are interrelated. To decide on the number of dimensions, dimensions with eigenvalues greater than 1 were preferred. In this method proposed by Kaiser (1960), factors with eigenvalues greater than 1 are considered as important factors. PCA was conducted in the FACTOR program. In the calculation of the item total correlation, the point-biserial correlation coefficient was used. While the relationship between the answer given to an item in a test and the total score can be calculated with biserial correlation (Çakan, Çelikten, & Gündüz, 2020), the point-biserial correlation coefficient is also used in the literature to determine the level of this relationship (Koğar & Sayın, 2019). The item difficulty index was calculated based on the item score matrix (using the response patterns of all the students). In order to determine whether there is a significant difference between the item difficulties and item discrimination obtained from the items in the forms having items with and without visuals, the Wilcoxon Signed Ranks test was run since the parametric test assumptions were not met (Büyüköztürk, Çokluk & Köklü, 2012). In addition, the calculated item difficulties were evaluated according to the following criteria: 0-0.19 is very difficult; 0.20-0.39 is difficult; 0.40-0.59 is moderately difficulty; 0.60-0.79 is easy and 0.80-1 is very easy (İlhan, 2019). For the second research question, the correct response rates of the items in the upper 27% and lower 27% groups determined according to the total score were calculated. TAP (Test Analysis Program, v.14.7.4) (Brooks & Johanson, 2003) was used to calculate item and test statistics. In the third research question, Omega reliability coefficients were calculated via Excel and the Feldt test was used to examine whether there was a significant difference between the reliability coefficients obtained from the overall test. It was not tested whether there was a significant difference between the reliability coefficients calculated for the sub-dimensions of the test because the sub-dimensions consisted of different items. For the fourth research question, since parametric assumptions were met, whether there was a statistical difference between the total scores obtained by the students from both forms was tested with the dependent samples t-test and the effect size (Cohen's d) was calculated for the obtained result. The effect size obtained for the magnitude of the difference between two measurements was calculated by dividing the difference between the means of the measurements by the standard deviation of the difference scores (Green & Salkind, 2005, p.163). SPSS was used in the analyses conducted for the first and fourth research problems. In the analyses, the significance level was taken as 0.05.

Findings

In this part of the study, the findings of the study are presented for the four research questions, respectively.

1. Do the Exploratory Factor Analysis, item total correlation and item difficulty index findings of the data belonging to the forms containing items with visuals and items without visuals show differences?

In the analysis made with the data obtained from the administration of Form A and Form B, it was determined that the items were collected under three dimensions. Table 1 shows the factor loading and rate of explained variance of each item to the dimension it belongs to. As seen in Table 1, Form A, which consists of items containing visuals, explains 51.22% of the variance in three dimensions. The total variance explained in three dimensions by Form B was found to be 41.3%. The fact that the explained variance is almost 25% more with the application of the form containing visuals can be interpreted as an indication that the same structure was better measured, in other words, better represented. Moreover, when the factor loadings in each dimension were examined, it was seen that inclusion of visuals led to differences in terms of the loading the items gave to the dimension they were under. In addition, it was observed that the items assumed to be equivalent were clustered under different dimensions in the data obtained from the two forms. This may constitute evidence that the construct measured by the items changed.

It was observed that the item difficulty indices calculated for the items containing visuals varied between 0.14 and 0.81, and for the items not containing visuals, they varied between 0.09 and 0.73. It was seen that the item difficulty indices of the items without visuals decreased compared to the items with visuals (except for one item, item 4). In other words, using visuals in writing the items generally makes the items easier. In addition, when the item difficulty indices were examined qualitatively (very easy/easy/moderately difficult/difficult/very difficult), it was seen that the items in the test not containing visuals were more difficult or at the same difficulty level than the items in the form containing visuals. In this case, it can be said that the items without visuals are either more difficult or remain at the same difficulty level compared to the equivalent items containing visuals.

Table 1. PCA, item discrimination and item difficulty findings for Form A and Form B

Item	Factor load				Item discrimination index		Item difficulty index			
	Form A (With Visuals)		Form B (Without Visuals)		Form A (With Visuals)	Form B (Without Visuals)	Form A (With Visuals)	Form B (Without Visuals)		
	1st Dim.	2nd Dim.	3rd Dim.	1st Dim.	2nd Dim.	3rd Dim.	Form A (With Visuals)	Form B (Without Visuals)		
1	0.827				0.669		0.44	0.37	0.58 (easy)	0.40(moderately difficult)
2	0.506					0.574	0.62	0.41	0.60 (easy)	0.59(moderately difficult)
3		0.658			0.469		0.49	0.35	0.44(moderately difficult)	0.22 (difficult)
4	0.512			0.729			0.58	0.49	0.43(moderately difficult)	0.55(moderately difficult)
5		0.811		0.727			0.45	0.45	0.81(very easy)	0.73(easy)
6			0.719		0.734		0.43	0.41	0.73 (easy)	0.42(moderately difficult)
7			0.777	0.352			0.47	0.37	0.39 (difficult)	0.36 (difficult)
8		0.386				0.757	0.48	0.28	0.14(very difficult)	0.09(very difficult)
9	0.699			0.424			0.65	0.42	0.36 (difficult)	0.30 (difficult)
10	0.515					0.417	0.68	0.52	0.33 (difficult)	0.28 (difficult)
Explained variance %	28.99	11.48	10.74	17.44	12.91	10.95				
Explained total variance		51.22			41.30					

For the items with and without visuals, the most difficult item remained the same as the eighth item, while the easiest item was the fifth item for both forms. According to the results of the Wilcoxon Signed Ranks test, which was conducted to determine whether there was a significant difference between the item difficulties calculated for the items in the forms containing and not containing visuals, a significant difference was observed between the item difficulties between the two forms [$z = -2.09, p < 0.05$]. The difference scores being in favour of negative ranks is an indication that the item difficulty indices of the items containing visuals are higher. This makes items with visuals significantly easier than those without visuals.

The discrimination indices calculated for the items containing visuals ranged from 0.43 to 0.68, while for the items not containing visuals they ranged from 0.28 to 0.52. While equal discrimination indices were obtained in both forms in the fifth item, in the other items, the items containing visuals had higher discrimination power than those without visuals. The Wilcoxon Signed Rank test was conducted to determine whether the discrimination indices calculated for the items with and without visuals were significantly different. According to the test results, it can be said that the discrimination indices of the items containing visuals were significantly higher [$z=-2.67, p<0.05$].

2. Is there a difference between the correct response rates of the students in the lower and upper groups when the forms containing items with visuals and items without visuals are applied?

The number of individuals who answered the item correctly from the students in the upper and lower groups after the application of Form A and Form B and the correct response rates are given in Table 2.

Table 2. Numbers and Percentages of the Correct Responses to the Items in the Upper and Lower Groups as a result of the Application of Form A and Form B

Item	Form A (With Visuals)		Form B (Without Visuals)	
	Upper Group	Lower Group	Upper Group	Lower Group
1	73 (0.87)	33 (0.38)	47 (0.61)	21 (0.21)
2	80 (0.95)	21 (0.24)	60 (0.78)	42 (0.41)
3	60 (0.71)	20 (0.23)	28 (0.36)	12 (0.12)
4	66 (0.79)	13 (0.15)	64 (0.83)	26 (0.25)
5	83 (0.99)	51 (0.58)	72 (0.94)	55 (0.54)
6	79 (0.94)	47 (0.53)	54 (0.70)	29 (0.28)
7	52 (0.62)	14 (0.16)	42 (0.55)	19 (0.19)
8	25 (0.30)	0 (0.00)	14 (0.18)	7 (0.07)
9	61 (0.73)	5 (0.06)	43 (0.56)	13 (0.13)
10	62 (0.74)	5 (0.06)	46 (0.60)	10 (0.10)

As seen in Table 2, the correct response rate of the students in the upper group formed by the application of Form A is higher in all the items than the correct response rate of the students in the upper group formed by the application of Form B. For example, item 6 in Form A was answered correctly by 94% of the students in the upper group, while in Form B it was answered correctly by 70% of the students in the upper group. The correct response rate of the students in the lower group answering the items correctly in Form A containing visuals is higher in four items (items 1, 3, 5 and 6) while it is higher for the other items in Form B. This may mean that while the use of visuals in the items has a positive effect on the correct response rates in the upper groups, it has a varying effect on the correct response rates in the lower groups. This may have arisen from a tendency to respond randomly in the lower groups.

3. Is there a statistically significant difference between the reliability coefficients of the measurements obtained from the forms containing items with visuals and items without visuals?

For the third research question, omega reliability coefficients were calculated for each dimension separately and in total in each form that was decided to be three-dimensional.

Table 3. Omega Reliability Coefficients

	Form A			Form B		
	1 st dimension	2 nd dimension	3 rd dimension	1 st dimension	2 nd dimension	3 rd dimension
Omega	.75	.66	.72	.65	.53	.73
Omega Total		.88			.84	

As seen in Table 2, when the total reliability estimates are taken into account, it is seen that the reliability of the measurements obtained from Form A is 0.88, while the reliability of the measurements obtained from Form B is 0.84. When Feldt statistics were calculated to compare the reliabilities, the Omega coefficient obtained from Form A was found to be significantly different from the Omega coefficient obtained from Form B.

4. Is there a statistically significant difference between the total scores of the students using the forms containing items with visuals and items without visuals?

In order to test whether the total scores of the 237 students who participated in the application from the test forms containing and not containing visuals were significantly different from each other, the dependent samples t-test was used and the findings are presented in Table 4.

Table 4. Results of the Dependent Samples t-test Conducted to Compare the Results Obtained Form A and Form B Form

	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Form A	237	4.81	2.44	236	6.184	0.000
Form B	237	3.95	1.86			

When Table 4 is examined, it is seen that the mean score the students got from the test containing visuals is $\bar{X}_{withvisuals} = 4.81$, while the mean score they got from the test without visuals is $\bar{X}_{withoutvisuals} = 3.95$. As a result of the dependent samples t-test conducted to determine whether the scores of the students from the two tests were different from each other, a statistically significant difference was found between the means in favour of the test containing visuals [$t_{236} = -6.18, p < 0.05$].

The effect size calculated as a result of the test ($d = 0.40$) shows that this difference is of medium effect size.

Discussion

In the current study, two forms assumed to be equal were created and administered. According to the findings based on the factor analytical approach, the items were clustered under different dimensions, that is, the structure was differentiated. Therefore, whether or not the items contain visuals affects the construct validity of the test in which they are found. Shorrock-Taylor and Hangravesgen (1999) emphasize that conveying the same content in a shorter form with appropriate visuals contributes positively to the validity of the item and the test, as this prevents errors that may arise from lack of understanding.

It is an expected situation that when the stem of an item contains visuals; that is, when the item is supported with pictures, photographs, diagrams, graphs, tables or figures, understanding will be facilitated. In addition, the fact that the stem of the item does not contain visuals, meaning it is expressed only in writing, may necessitate drawing a figure to solve the problem, making it expectedly more difficult compared to one that includes visuals. On the other hand, İnaltekin and Göksu (2020) stated that items with visual content require students to use their interpretation, analysis, reasoning, problem solving and deep thinking skills. In the findings obtained as a result of the current study, a significant difference was found between the difficulty indices of the two prepared forms in favour of the test containing visuals. In addition, the reliability of the test containing visuals was found to be significantly higher. Balta (2014) however found that the reliability of the test consisting of items containing visuals (0.63) was lower than the test consisting of items without visuals (0.84). It is thought that one of the possible reasons for this contradiction may be the difference in the quality of the visuals used.

A significant difference was observed between the item discrimination indices of the forms containing visuals and not containing visuals in favour of the form containing visuals. If these two forms are examined in terms of their psychometric properties, it can be said that the form containing visuals provides more appropriate measurements. However, the conclusion here should not be that tests that include visual should be preferred over those that do not include visuals. An important dimension of a developed test is its psychometric properties. However, the characteristics to be measured by the test and the feedback it will provide are also an indispensable dimension. Tests that do not include visuals are important in terms of developing students' visual thinking skills and providing educators with feedback on how competent students are in this regard.

Except for one item in the tests (the fourth item), the items containing visuals were answered correctly by more students than the items without visuals. In general, items containing visuals were easier for students because they had a higher item difficulty value. In their study, Saß et al. (2012) concluded that the item difficulty index of questions containing visuals was higher. A similar finding was obtained in the current study. This may be due to the fact that expressing the content in different ways with symbols, tables, graphics and visuals plays a very important role in understanding problems (Artut & İldırı, 2013). In an experimental study conducted by Peck (1974) with fourth-grade students, the experimental group was made to read storybooks containing visuals that also included some situations contradicting the text, while the control group was made to read books of the same story without visuals. As a result of the study, it was determined that the experimental group who read texts containing visuals had higher performance in the knowledge test than those who read texts without visuals. In the study conducted by Washington and Godfrey (1974) on the US Air Force specialist exam and in the study conducted by De Melo (1980) on the science exam, it was concluded that items containing visuals were more advantageous than those without visuals.

Alpayar and Gülleroğlu (2017) identified a significant difference in test scores and response times between the two forms, one including visuals and the other not including visuals, in favour of the visual form of math questions. In addition, the difference between item statistics varied depending on the function of the visual in the study. These findings are parallel with the findings of the current study. According to the interview results conducted in their study, Alpayar and Gülleroğlu (2017) found that students had positive views on the questions including visuals. Suh and Grant (2014) descriptively analyzed 246 history questions, 49 of which contained visuals and 197 of which did not, administered in the NAEP (National Assessment of Educational Progress) exam in 2001, 2006, and

2010. Parallel to the results of the current study, they also concluded that questions without visuals were statistically more difficult than questions with visuals.

While Dalton et al. (1994) concluded that the use of visuals did not make a significant difference for students at higher achievement levels, the current study found that the students in the upper group had a higher rate of correct response to the questions that included visuals. The reasons for this may include the quality of the visual, the contribution of the visual to the solution of the problem, or the differentiation of the type of the visual. This may also be due to the difference in the skill levels of the groups to whom the tests were administered. Holland, O'Sullivan, and Arnett (2015) reported that adding drawings to multiple-choice item stems in histology did not have an effect on item difficulty or item discrimination in undergraduate students.

Yeh and McTigue (2009) conducted a study examining nearly a thousand items and their graphical representations in order to determine the extent to which visual literacy is necessary for success on standardized science tests at the end of elementary school and middle school. The researchers found that the vast majority of the visuals (79.5%) in the items they examined contained the information necessary to answer the item correctly. Beckmann (2004) emphasized that the quality of the visual elements used in problems has a positive effect on problem-solving performance. In this context, as mentioned before, the quality of the images used in the visual materials is also seen as an important factor. While the majority of studies have presented a common finding that the use of visuals contributes to the solution of the item, it should not be forgotten that the use of visuals that do not contribute to the answering of the item cannot contribute to the psychometric properties of the item and the test.

Supporting the results of the current study, Edens and Potter (2007) found a high level of correlation between drawing the shape required for the question and mathematical success. In addition, they examined item difficulties and concluded that items containing visuals were easier than items written only as text without visuals.

One of the reasons why there is such a difference between the visual and non-visual forms of the test may be the age group of the students. Students in this age group may be better at comprehending questions that are presented concretely. Therefore, it can be investigated whether similar conclusions can be obtained by researching this issue in older age groups. In addition, only the items created for mathematics were used in the current study. In future research, items from different subject areas can be used.

This study was conducted under the Classical Test Theory (CTT) primarily because the sample size of the study group was not large enough for the Item Response Theory (IRT). If larger samples can be reached, studies can be conducted under IRT. Studies can also examine whether items with and without visuals lead to item bias among participants belonging to different subgroups of the same ability level. In the current study, the item stems were divided into only two groups according to whether they contained visuals or not. Other researchers can conduct more comprehensive studies by making different classifications, such as schematic / non-schematic or visuals that are necessary / not necessary for the solution.

References

- Alpayar, C., & Gulleroglu, H. D. (2017). Examination of Test and Item Statistics from Visual and Verbal Mathematics Questions. *Educational Research and Reviews*, 12(17), 839-854. DOI: 10.5897/ERR2017.3304
- Artut, P. D., & Ildırı, U. A. (2013). Matematik ders ve çalışma kitabında yer alan problemlerin bazı kriterlere göre incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 349-364.
- Aybek, E. C., Kula-Kartal, S. & Yıldırım, Ö. (2022). Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanan test maddelerinin madde yazım ilkelerine uygunluğunun incelenmesi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi, Özel Sayı*, 357-374. DOI: 10.52597/buje.1016634
- Baykul, Y. (1979). *Örtük Özellikler ve Klasik Test Kuramları Üzerine Bir Karşılaştırma* (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara
- Beckmann, S. (2004). Solving algebra and other story problems with simple diagrams: a method demonstrated in grade 4-6 texts used in Singapore. *The Mathematics Educator*, 14(1), 42-46.
- Bowen, G.M. & Roth, W. M. (2002). Why Students May not Learn to Interpret Scientific Inscriptions. *Research in Science Education* 32, 303-327. <https://doi.org/10.1023/A:1020833231966>
- Brooks, G. P., & Johanson, G. A. (2003). TAP: Test analysis program. *Applied Psychological Measurement*, 27(4), 303-304.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve uygulamada eğitim yönetimi*, 32(32), 470-483.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö. & Köklü, N. (2012). *Sosyal bilimler için istatistik*. Ankara. Pegem Akademi
- Cuoco, A. A., & Curcio, F. R. (2001). *The roles of representation in school mathematics: 2001 Yearbook*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Çakan M, Çelikten S. & Gündüz T. (2020). Nicel veri analizi ve yorumlanması. B. Oral (Ed) ve A. Çoban (Ed), *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri* içinde. Ankara. Pegem Akademi. 161-203.
- Dalton, B., Morocco, C. C., Tivnan, T., & Rawson, P. (1994). Effect of format on learning disabled and non-learning disabled students' performance on a hands-on science assessment. *International Journal of Educational Research*, 21(3), 299-316. DOI: 10.1016/S0883-0355(06)80021-2
- Duran, M. & Balta, N. (2014). The Influence of Figured and Non-Figured Questions on Secondary Students' success at Science Exams. *Pakistan Journal of Statistics*, 30(6), 1279-1288.
- Ebel, R. L. (1951). Writing the test item. In E. F. Lindquist (Ed.), *Educational measurement* (1st ed., pp. 185-249). Washington, DC: American Council on Education.
- Edens, K. & Potter E. (2007). The Relationship of Drawing and Mathematical Problem Solving: Draw for Math Tasks. *Studies in Art Education*, 48:3, 282-298
- Frey, B. B., Petersen, S., Edwards, L. M., Pedrotti, J. T., & Peyton, V. (2005). Item-writing rules: Collective wisdom. *Teaching and Teacher Education*, 21(4), 357-364. DOI: 10.1016/j.tate.2005.01.008
- Gelbal, S., & Kelecioğlu, H. (2007). Öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme yöntemleri hakkındaki yeterlik algıları ve karşılaştıkları sorunlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 135-145. <http://efdergi.hacettepe.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/1017-published.pdf> adresinden 27.09.2022 tarihinde alınmıştır.
- Green, S. B., & Salkind, N. J. (2005). *Using SPSS for windows and macintosh: Analyzing and understanding data* (4th ed.). Pearson Education Inc.
- Gronlund, N. E. (1985). *Measurement and evaluation in teaching* (5th ed.). New York: Macmillan.
- Haladyna, T. M., & Downing, S. M. (1989). A taxonomy of multiple-choice item-writing rules. *Applied Measurement in Education*, 1, 37-50.
- Haladyna, T. M., Downing, S. M., & Rodriguez, M. C. (2002). A review of multiple-choice item-writing guidelines for classroom assessment. *Applied measurement in education*, 15(3), 309-333. DOI: 10.1207/S15324818AME1503_5
- Holland, J., O'Sullivan, R., & Arnett, R. (2015). Is a picture worth a thousand words: an analysis of the difficulty and discrimination parameters of illustrated vs. text-alone vignettes in histology multiple choice questions. *BMC medical education*, 15, 184. DOI: 10.1186/s12909-015-0452-9
- Işık, C. (2008). İlköğretim ikinci kademesinde matematik öğretmenlerinin matematik ders kitabı kullanımını etkileyen etmenler ve beklentileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 163-176.
- İlhan, M. (2019). *Madde analizi ve madde ile istatistikleri arasındaki ilişki*. B. Çetin (Ed.), Eğitimde ölçme ve değerlendirme (1. Baskı) içinde (ss. 269- 298). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Inaltekin, T., & Goksu, V. (2020). Analysing Science Questions in terms of Visual Content in Higher Education Entrance Exams in Turkey. *International Journal of Progressive Education*, 16(5), 472-493.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel.
- Kayretli, A. (2023). *Liselere Giriş Sınavlarındaki Fen Bilimleri Sorularının Görsel İçerik Bakımından İncelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Koçar R, H., & Sayın, A. (2019). Grup Başarısına Göre Madde ve Kişi Parametreleri Arasındaki İlişkinin

- İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(1), 249-270.
- Martinez, M. E. (1991). A comparison of multiple-choice and constructed figural response items. *Journal of Educational Measurement*, 28(2), 131-145. DOI: 10.1002/j.2333-8504.1990.tb01355.x
- MEB (2024). *İlköğretim ve ortaöğretim kurumları bursluluk sınavı (İOKBS) Başvuru ve Uygulama Kılavuzu*. https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_01/26095156_YOKBS_BaYvuru_ve_Uygulama_KYlavuzu_2024.pdf adresinden 14.05.2024 tarihinde alınmıştır.
- MEB. (2013). *Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavı (PYBS) Sınav Kılavuzu*. http://www.meb.gov.tr/sinavlar/dokumanlar/2013/kilavuz/2013_PYBS_2.pdf adresinden 27.09.2022 tarihinde alınmıştır.
- MEB. (2023). *04/06/2023 tarihinde uygulanan Sınavla Öğrenci Alacak Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezi Sınavın Sayısal Bölüm Soru Kitapçığı*. https://cdn.eba.gov.tr/yardimcikaynaklar/2023/06/2023_sayisal.pdf adresinden Ekim 2023 tarihinde ulaşılmıştır.
- Milton, O., & Eison, J. A. (1983). *Textbook tests: Guidelines for item writing*. New York: Harper & Row.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Va. NCTM.
- Nunnally, J. C. (1972). *Educational measurement and evaluation* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Saß, S., Wittwer, J., Senkbeil, M., & Köller, O. (2012). Pictures in test items: Effects on response time and response correctness. *Applied Cognitive Psychology*, 26(1), 70-81. DOI: 10.1002/acp.1798
- Shorrocks-Taylor, D. & Hargreaves, M. (1999) Making it clear: a review of language issues in testing with special reference to the National Curriculum mathematics tests at key stage 2. *Educational Research*. (41)2, 123-136, DOI: 10.1080/0013188990410201
- Tan, Ş. (2012). *Öğretimde ölçme ve değerlendirme KPSS el kitabı*. Pegem Akademi.
- Vorstenbosch, M. A., Klaassen, T. P., Kooloos, J. G., Bolhuis, S. M., & Laan, R. F. (2013). Do images influence assessment in anatomy? Exploring the effect of images on item difficulty and item discrimination. *Anatomical Sciences Education*, 6(1), 29-41. <https://doi.org/10.1002/ase.1290>

Maddenin Görsel İçerip İçermemesinin Madde ve Test İstatistiklerine Olan Etkisinin İncelenmesi¹

Sibel AYDOĞAN², Tuba GÜNDÜZ³

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 15.12.2022
Kabul Tarihi: 29.05.2024
Yayın Tarihi: 22.10.2024

Anahtar Kelimeler

Başarı testi
Madde yazımı
Görsel kullanımı

Özet

Bu çalışmanın amacı başarı testinde yer alan maddelerin görsel içerip içermemesinin madde ve test istatistiklerine olan etkisini incelemektir. Bu doğrultuda madde kökünde görsel kullanılan maddelerden oluşan bir form ile görselleri çıkarılmış veya yazı ile ifade edilmiş; eşdeğer kabul edilen maddelerden oluşan başka bir form oluşturulmuştur. Bu formlar Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı yedi farklı ortaokulda öğrenim gören 237 altıncı sınıf öğrencisine üç hafta arayla uygulanmıştır. Çalışmanın bulguları iki formun Açıklayıcı Faktör Analizi sonucu görsel içeren formun maddelerin görsel içermeyenlere göre yapılarının değiştiği noktasında bulgu vermektedir. Ayrıca görsel içeren formun ölçümlerine ait güvenilirlik katsayısı görsel içermeyen formun ölçümlerinin güvenilirlik katsayısından anlamlı bir şekilde yüksek çıkmıştır. Dahası görsel içeren formdaki maddelerin anlamlı bir şekilde daha kolay ve daha ayırt edici olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ek olarak üst grupta görsel içeren maddelerin içermeyenlere göre doğru cevaplama oranlarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir

Atf için:

Aydoğan, S. ve Gündüz, T. (2024). Maddenin görsel içerip içermemesinin madde ve test istatistiklerine olan etkisinin incelenmesi. *MSKU Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), DOI: 10.21666/muefd.1219489

Türkiye’de kullanılan başarı testleri incelendiğinde, puanlanmasının kolay ve objektif olması gibi sahip olduğu birtakım üstünlüklerden dolayı, geniş ölçekli testlerin neredeyse hepsinde ve öğretmen yapımı testlerin de azımsanmayacak kısmında çoktan seçmeli madde (ÇS) türü kullanılmaktadır. Bir başarı testini geliştirmede ise, en temel basamaklardan biri madde yazımıdır (Haladyna ve Downing, 1989). İyi bir çoktan seçmeli madde yazımı, ilgili konu alanına hâkim olunması ile yaratıcılığı gerektirmesinin yanı sıra eğitimde ölçme ve değerlendirmeye ilgili bazı bilgi ve becerilere de hâkim olunmasını gerektirebilir, bunlar da madde yazımını zorlaştırır. Başarı testlerinde, iyi bir çoktan seçmeli test maddesi yazılmasının zor olması, belki de bu madde türünün en önemli dezavantajıdır; çok dikkatli ve titiz olmayı gerektirir (Tan, 2012). Gelbal ve Kelecioğlu’nun (2007) yaptığı çalışmaya göre, öğretmenler çoktan seçmeli maddelerden oluşan testleri “hazırlanmasının zorluğu” sorunu bakımından, çalışmadaki diğer ölçme araçları ile kıyaslandığında ilk sıraya koymuştur.

Gerek geniş ölçekli, gerekse öğretmen yapımı başarı testlerine yazılacak çoktan seçmeli maddelerin yazımında birtakım ilkelere uyulması gerekir. Alan yazındaki birçok kaynakta, çoktan seçmeli madde yazımında dikkat edilmesi gerekenler ya da uyulması gereken kurallar adı altında özellikler verilmiştir (Ebel, 1951; Frey, Petersen, Edwards, Pedrotti ve Peyton, 2005; Gronlund, 1985; Haladyna ve Dowling, 1989; Haladyna, Downing ve Rodriguez, 2002; Milton ve Eison, 1983; Nunnally, 1972). Bu özellikler incelendiğinde, genellikle çoktan seçmeli maddenin genel yazımı, madde kökünün yazımı ve doğru seçenek ile çeldiricilerin yazımı çatısı altında öbeleşmiştir.

Haladyna ve Downing (1989) eğitimde ölçme literatüründeki 46 yetkin ders kitabı ve diğer kaynakları incelemiş 43 maddelik çoktan seçmeli madde yazma kuralının sınıflandırmasını yapmıştır. Bu 43 madde içinde madde kökünün yazımı ile ilgili olan 6’sını şu şekil sıralamışlardır:

1. Madde kökünü ya soru formunda ya da boşluk doldurma formunda belirleyin.
2. Boşluk doldurma formatını kullanırken, gövdenin başında veya ortasında boşluk bırakmayın.
3. Madde kökü içindeki talimatların net olduğundan ve maddeyi cevaplayan kişinin neyin sorulduğunu tam olarak anlamasını sağladığından emin olun.
4. Madde kökünde gereksiz süslemelerden (aşırı sözcük kullanımından) kaçının.

¹ Bu çalışmanın bir bölümü, 28. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi’nde özet bildiri olarak sunulmuştur.

² Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi – sibeldemirbilek@mu.edu.tr - ORCID: 0000-0002-0699-6510

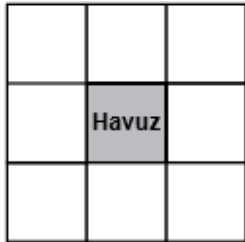
³ Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi – tubagunduz@mu.edu.tr - ORCID: 0000-0002-0921-9290

5. Madde kökünü olumlu bir şekilde ifade edin; olumsuz ifadelerden kaçının.
6. Ana fikri ve ifadelerin çoğunu madde köküne dâhil edin.

Yukarıda verilen kurallar incelendiğinde madde kökünün yazılmasında açık, anlaşılır ve net olunması gerekliliği ile ilgili bir çıkarım yapılabilir. Öte yandan, madde kökünün görsel (resim, fotoğraf, şema, grafik, tablo veya şekil) içerip içermemesi gerekliliği ile ilgili doğrudan bir hususa değinilmemiştir. Ancak test maddelerinin düzeni, kullanılan kelime ve dil yapılarının yanında maddede kullanılan görsellerin rolü ve metnin okunabilirliğinin ölçülmesi önemli birer husus olarak görülmektedir (Shorrock-Taylor ve Hangravesgen; 1999).

Uluslararası ve ulusal öğrenci başarılarını değerlendirmeye yönelik yapılan geniş ölçekli testlerde görsel kullanımına oldukça sık yer verilmektedir. Örneğin ülkemizde Liselere Giriş Sınavı (LGS) olarak bilinen ve Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından 2023 yılında yapılan Sınavla Öğrenci Alacak Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezî Sınav sayısal bölüm kitapçığı incelendiğinde 20 matematik sorusunun 19'unda (matematik testinin %95) görsellerden yararlandığı tespit edilmiştir (MEB, 2023). Kayretli (2023) LGS'de fen bilimleri sorularını görsel içerik bakımından incelediği çalışmasında 1999-2022 yılları arasında çıkmış 610 madde arasından 494'ünün (%81) görsel içerdiğini tespit etmiştir. Günümüzden yirmi yılı aşkın süre öncesinde Bowen ve Roth'un (2002) yaptığı araştırmasında ortalama olarak sayfa başına bilimsel dergi makalelerinde 1,46; üniversite ders kitaplarında 1,75 ve lise fen bilimleri ders kitaplarında 1,38 görsel kullanımının olduğunu belirtilmiştir. O dönemlerden bugüne, sınavların ve eğitim içeriklerinin özgün, güncel yaşamla iç içe olmasını sağlamak adına ve baskı ile görsel yazılımdaki teknolojik ilerleme sayesinde hem öğrencilerin girdikleri sınavlarda hem de eğitim materyallerinde karmaşık diyagramların, görsel temsillerin sıklığı ve çeşitliliği git gide artmaktadır.

Önemli sınavları yürüten MEB gibi birçok kurumda, öğrenciler aynı amaç için ve aynı soruların eş değerlikleriyle görsel içeren ve içermeyen formlar ile sınava girerler. Aynı anda ve aynı amaca yönelik uygulanan bir testin farklı formlarının kullanımının gerekçesi olarak ise sınava girecek olan bireylerin ilgili özelliklerini adil olarak ölçme girişiminde bulunma çabası olabilir. Örneğin Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavı (PYBS)'nda görme engelli öğrenciler soru muafiyeti yapılmadan resim, şekil ve grafik içeren sorular yerine eş değer sorulara tabi tutulurlar (MEB, 2013). Bu eş değer soruların oluşturulmasında, hepsinde olmamakla birlikte çoğunlukla, normal öğrencilere sorulan görselli sorular, görme engelliler için sözel ifade edilmiş uygun olarak görsel olmadan yalnızca yazıyla sorulmuştur. Şekil 1'de bu durumu örnekleyen ve PYBS Matematik alt testinden alınan bir maddenin görsel içeren ve görsel içermeyen versiyonunu yer almaktadır.

<p>Bir arsa, şekildeki gibi eş karesel bölgelere ayrılarak ortadaki karesel bölgenin tamamına havuz yapılıyor.</p>  <p>Havuzun çevre uzunluğu 32 metre olduğuna göre, arsanın havuz yapılmadan önceki alanı kaç metrekaredir?</p> <p>A) 900 B) 576 C) 256 D) 144</p>	<p>Kare şeklindeki bir arsa, birbirine eş olan 9 karesel bölgeye ayrılıyor. Bu bölgelerden birinin tamamına havuz yapılıyor. Havuzun çevresinin uzunluğu 32 metre olduğuna göre, havuz yapılmadan önce arsanın alanı kaç metrekaredir?</p> <p>A) 900 B) 576 C) 256 D) 144</p>
--	---

Şekil1. Maddenin görsel içeren ve içermeyen versiyonları

Şekil 1 incelendiğinde aynı problem görsel içermesi bakımından farklı yazılmıştır. Ancak maddeler aynı problem durumunu ifade eder. Bu maddelerde doğru seçenek ve çeldiriciler yine aynıdır. Özellikle matematik, fen bilimleri gibi sayısal ağırlıklı derslerde test etme durumlarında madde kökünün görselle dayalı olması ile bu madde kökünün

sözel olarak ifade edilmesi ile ilgili farklı şekillerde madde yazılabilir. Ancak görsel içerme ve içermeme bakımından farklılaşan bir madde ve bu maddelerin oluşturduğu testlerin vurgulandığı gibi eş değer olup olmama durumu araştırılmaya değer bir konu olarak görülmektedir.

Bireylerin günlük hayatta yaptıkları sayma ve tartma, zamanı yorumlama, alışveriş yaparken para verme veya para üstü alma, görsel şekilleri anlama, basit aritmetiksel işlemleri yapabilme gibi birçok durumda matematik kullanılmaktadır (Işık, 2008). Matematik görsel şekillerin kullanılmasına elverişli bir bilim dalıdır ve bu bilim dalında başarılı olabilmek için gördüğü şekli yorumlama ve görselleştirme becerisi oldukça önemlidir. Matematikte problem durumlarını çözerken kullanılan akıl yürütme süreçlerinde de görselleştirmenin büyük yeri vardır (Cuoco ve Curcio, 2001). Geniş çaplı olarak yürütülen deneysel çalışmalarda uzamsal algılama ve soruda istenen şekli doğru bir şekilde çizebilme ile problem çözme becerisi arasında yüksek düzeyde korelasyon tespit edilmiştir (Edens ve Potter, 2007).

Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (National Council for Teachers of Mathematics-NCTM) görselleştirmenin önemini okul matematiğinin prensipleri ve standartlarında öğrencilerin problem durumlarını modellemede çok çeşitli gösterimler geliştirmeye ihtiyaç duyduklarını, problemin özelliğine göre çok çeşitli temsillere ihtiyaçları olduğunu ve bu temsillerin öğrencinin problemi çözmesine ve düşünmesine yardımcı olabileceği vurgulanmıştır (NCTM, 2000). Beckmann (2004) 1999 Uluslararası Matematik ve Bilim Eğilimleri Çalışmasına (TIMSS) katılan 38 ülke arasından matematikte en yüksek puanı alan Singapurlu çocukların başarılı olma nedenlerini araştırdığı çalışmada bu çocukların eğitimi için kullanılan ilköğretim matematik metinlerinde içeriği kısa ve öz bir şekilde sunmak için resim ve diyagramların yoğun şekilde kullanılmasının onların problem çözme becerilerinin gelişmiş olmasına katkı sağladığını bulmuştur.

Matematikte dâhil olmak üzere eğitimdeki birçok konuyu yakından ilgilendiren görselleştirme geliştirilen bir testin özelliklerini nasıl etkilemektedir? Bu konu test geliştirici ve eğitimcilerin dikkatini çekmektedir. Soruları görselle birlikte sunmanın öğrencilerin cevap verme davranışlarını nasıl etkilediği konusunda ipuçları elde etmek eğitim açısından büyük önem arz edebilir. Bu konu üzerine yapılan çalışmalardan birinde Beckmann (2004) TIMSS 1999 matematik başarısı açısından yüksek performans gösteren Singapurlu çocukların eğitiminde yer alan problemlerde basit resimler ve diyagramların kullanılması onların anlamadan hızlı çözümler üretmelerine yardımcı olmak için tasarlanmış basit prosedür yardımcıları olmadığını daha ziyade, problemi anlamlandırmalarına ve sağlam kavramsal temellere dayandırılabilir çözüm stratejilerini kullanmalarına yardımcı olmak için tasarlandığını belirtmiştir. Bunun yanında resimlerin hiçbir zaman süsleme için kullanılmadığını da raporlamıştır. Vorstenbosch, Klaassen, Kooloos ve Bolhuis (2013) tarafından yürütülen bir araştırmada ise, kalp anatomisi dersinin kazanımlarını ölçmek amacıyla geliştirilen bir testte, yanıt listesi veya görsel kullanımının madde istatistikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırmada, farklı görsel türlerinin madde istatistiklerini farklı şekilde etkilediği sonucuna varılmıştır. Vorstenbosch ve arkadaşları (2013) dekoratif amaçlı görsellerin soru istatistikleri üzerinde anlamlı etki etmediğini vurgularken, dekoratif amaçlı olmayan görsellerin etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır

Saß, Wittwer, Senkbeil ve Köller (2012) yaptıkları çalışmada madde kökü ile seçeneklerin resim ve yazıdan biri ya da her ikisiyle (altı koşul) ifade edilmesinin doğru yapıma ve cevaplama süresi bakımından anlamlı farklılık olup olmadığını araştırmış ve madde kökünün resim içermesinin, sadece yazı içermesine göre madde güçlüğü anlamlı etkilediği sonucuna varmıştır. Araştırmacılar görsel içeren soruların madde güçlük indeksinin daha yüksek (daha kolay madde) olduğu sonucuna varmıştır. Dalton, Morocco, Tivnan ve Rawson (1994) öğrenme güçlüğü olan ve öğrenme güçlüğü olmayan öğrenciler ile şema içeren ve içermeyen çoktan seçmeli madde türü üzerinde yaptığı çalışmada şema içeren maddelerden oluşan testin ölçülen özellik bakımından düşük ve orta başarı seviyesindeki öğrenciler için şema içermeyen maddelerden oluşan teste göre bilgilerini yapılandırma ve doğru sonuca ulaşmada farklılık gösterse de yüksek başarı seviyesindeki öğrenciler için anlamlı bir farklılık doğurmadığı sonucuna varmıştır.

Aybek, Kula-Kartal ve Yıldırım (2022) çalışmada Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından yayınlanan yedinci sınıf düzeyi için hazırlanan çoktan seçmeli test maddelerinin ölçme ve değerlendirme açısından madde yazım ilkelerine uygunluğunu incelemiştir. Araştırma sonuçları arasında bazı maddelerde maddeyi yanıtlamak için gerekli olmayan resim, tablo ve görsellere yer verildiği ve bu kısımlarda doğru yanıtı yönlendirecek ipuçlarının bulunduğu yer almaktadır. Bu durumda maddeyi doğru yanıtlayan öğrencilerin ilgili bilgi ve becerileri kullanarak mı, yoksa ipucunu fark ederek mi doğru yanıtı ulaştığı bilinmemektedir. İpucuna dayalı yanıt verme durumu oluşursa, madde ile ölçülen psikolojik yapıdan kaynaklı olmayan bir varyans oluşur (Messick, 1989), bunun da madde puanlarının geçerliğini düşürebileceği belirtilmektedir (Aybek vd, 2022). Ayrıca çoktan seçmeli maddelerin, madde güçlüğü ve madde ayırt ediciliği gibi psikometrik özelliklerinde maddenin uzunluğu-kısalığı, içinde görsel bulunup-bulunmadığı, seçeneklerin uzunluğu ve sayısı gibi birçok faktör etkili olabilir. Bu nedenle

bu faktörlerin maddenin özellikleri ile test özelliklerini nasıl etkilediği araştırılmaya değer konulardır. Bu çalışma kapsamında maddenin içinde görsel bulunup bulunmasının test ve madde üzerindeki etkisi incelenmiştir. Böylelikle madde yazımında görsel kullanımının önemine ilişkin bulgular elde edilmeye çalışılmıştır.

Çalışmanın amacı matematik alanında görsel içeren bir soruyu, görseli çıkararak veya görseli sözel olarak ifade ederek sormanın, madde ve maddenin dâhil olduğu test psikometrik özelliklerini nasıl etkilediğini ortaya koymaktır. Bu doğrultuda araştırma, başarı testlerinde çoktan seçmeli test maddesi kökünün görsel içerip içermemesinin test ve madde istatistikleri açısından incelenmesi için yapılmıştır. Araştırmada aşağıdaki araştırma problemlerine cevap aranmıştır.

1. Görsel içeren ve görsel içermeyen maddelerden oluşan formlara ait verilerin Açıklayıcı Faktör Analizi, madde toplam korelasyon ve madde güçlük indeksi bulguları farklılık göstermekte midir?
2. Görsel içeren ve görsel içermeyen maddelerden oluşan formların uygulanmasıyla alt ve üst gruptaki öğrencilerin soruyu doğru yanıtlama oranları farklılık göstermekte midir?
3. Görsel içeren ve görsel içermeyen maddelerden oluşan formlardan elde edilen ölçümlere ait güvenilirlik katsayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
4. Görsel içeren ve görsel içermeyen maddelerden oluşan formların uygulanmasıyla öğrenci toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu çalışma madde kökünde görsel içeren ve içermeyen eşdeğer varsayılan maddelerden oluşan iki formun madde ve teste ilişkin psikometrik özelliklerini karşılaştıran bir araştırmadır. Çalışmada maddelerin görsel içerip içermemesinin madde ve test istatistiklerini nasıl etkilediğinin ortaya koyulması amaçlandığı için araştırma, ilişkisel tarama düzeyindedir. İlişkisel tarama, değişkenler arasındaki değişimin varlığını ve derecesini ortaya çıkarmayı amaçlar (Karasar, 2016).

Çalışma Grubu

Araştırmada Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı yedi ortaokulda öğrenim gören 237 altıncı sınıf öğrencisinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Çalışma grubunun 114'ü (%48) kız öğrenci iken, 123'ü (%52) erkek öğrencidir.

Veri Toplama Araçları

PYBS; şimdiki adıyla İOKBS (İlköğretim ve Ortaöğretim Kurumları Bursluluk Sınavı) 5, 6, 7, 8, lise hazırlık sınıfı, 9, 10 ve 11'inci sınıflara yönelik MEB tarafından uygulanan bir sınavdır (MEB, 2024). Araştırma kapsamında görsel içeren maddelerden oluşan form (Form A) ve görsel içermeyen maddelerden oluşan formun (Form B) oluşturulmasında PYBS 5. sınıf düzeyindeki 2012 ve 2014 yılları arasında çıkmış sınavların matematik testinden tesadüfi seçilen on sorudan yararlanılmıştır. Bu kapsamda Form A'daki maddelerin tamamı resim, şekil, grafik veya tablo gibi görsel içerirken; Form B, görme engelli öğrencilerin tabi tutulduğu görsel içermeyen ancak Form A'daki maddeler ile eş değer olduğu varsayılan maddelerden oluşmaktadır. Maddelerin PYBS'de hangi yıla ait olduğu ve testte kaçınıcı soru olarak yer aldığı ekte sunulmuştur. İlgili maddelerin kökleri aynı problemi ifade ederken, çeldiriciler ve doğru cevap seçeneği her madde çifti için aynıdır. Bu sınavlarda görsel içeren maddelerin görme engelliler için de erişilebilirliğinin sağlanması için uzmanlar tarafından görsel içeren maddelerin sözel ifadesini içeren ve eşdeğer olduğu varsayılan maddeler yazılmaktadır. Bu maddelerden 10'u, araştırma kapsamında rastgele seçilmiştir.

Veri Toplama Süreci

Çalışma kapsamında kullanılan Form A ve Form B, beşinci sınıf düzeyinde olmasına rağmen veriler altıncı sınıf öğrencilerinden toplanmıştır. Böylelikle konuların işlenme durumu gibi araştırmaya dâhil olmayan değişkenlerin olabildiğince sabit tutulması amaçlanmıştır. Veri toplamada maddelerin önce çözülmesinin hatırlama kaynaklı bir avantaj sağlamasını engellemek adına, öğrencilerin yarısına Form A, diğer yarısına ise Form B önce verilerek iki uygulama yapılmıştır. Bu süreçte iki uygulama arasında yaklaşık üç hafta bırakılarak formlar uygulanmıştır. Böylece sıra etkisinin bertaraf edildiği varsayılmıştır.

Verilerin Analizi

Her iki formun uygulanması sonucu elde edilen veriler üzerinde öncelikle birinci alt problem için Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA), madde toplam korelasyon ve madde güçlük indeksi bulgularına yer verilmiştir. AFA için her iki formda faktör çıkarma yöntemi olarak tetrakorik korelasyona dayalı Temel Bileşenler Analizi (TBA)

uygulanmış ve döndürme yöntemi olarak Promax tercih edilmiştir. Faktör çıkarma yöntemi olarak TBA kullanılması sebebi daha yüksek açıklanan varyans elde edilmesidir. TBA'da ortak varyansın hesaplanmasında hata terimi ihmal edilirken, FA'da ortak faktörlerce açıklanmayan hata varyansı dikkate alınmaktadır. Tabachnick ve Fidell (2001) veri setinin bir özeti isteniyorsa TBA'nin kullanılmasını önermektedir (akt. Büyüköztürk, 2002). Döndürme yöntemi olarak Promax kullanılması sebebi ise faktörlerin birbiri ile ilişkili olmasıdır. Boyut sayısına karar vermek için özdeğeri 1'den büyük olan boyutlar tercih edilmiştir. Kaiser (1960) tarafından önerilen bu yöntemde özdeğeri 1'den büyük olan faktörler önemli faktörler olarak ele alınmaktadır. TBA, FACTOR programında yapılmıştır. Madde toplam korelasyonunun hesaplanmasında nokta çift serili korelasyon katsayısından yararlanılmıştır. Bir testteki maddeye verilen cevap ile toplam puanın ilişkisi çift serili korelasyon ile de hesaplanabilirken (Çakan, Çelikten ve Gündüz, 2020) bu ilişki düzeyinin belirlenmesinde alanyazında nokta çift serili korelasyon katsayısı da kullanılmaktadır (Koğar ve Sayın, 2019). Madde güçlük indeksi ise madde puan matrisi üzerinden (tüm öğrencilerin yanıt örüntüleri) kullanılarak hesaplanmıştır. Görsel içeren ve görsel içermeyen formlardaki maddelerden elde edilen madde güçlükleri ile madde ayırt edicilikleri arasında anlamlı bir fark bulunup bulunmadığının ortaya koyulmasında, parametrik test varsayımları karşılanmadığı için, Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmıştır (Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2012). Buna ek olarak madde hesaplanan madde güçlükleri 0-0,19 arası çok zor; 0,20-0,39 arası zor, 0,40-0,59 arası orta güçlükte 0,60-0,79 arası kolay ve 0,80-1 arası çok kolay ölçütlerine göre de değerlendirilmiştir (İlhan, 2019). İkinci alt problem için ise toplam puana göre belirlenmiş üst %27 ve alt %27'lik grupların maddeleri doğru yanıtlama oranları hesaplanmıştır. Madde ve test istatistiklerinin hesaplanmasında TAP'tan (Test Analysis Program, v.14.7.4) (Brooks ve Johanson, 2003) yararlanılmıştır. Üçüncü alt problemde Excel aracılığıyla Omega güvenilirlik katsayıları hesaplanmış ve testin geneli üzerinden elde edilen güvenilirlik katsayılarının aralarında anlamlı fark olup olmadığı Feldt testi ile incelenmiştir. Testin alt boyutları için hesaplanan güvenilirlik katsayıları arasında ise alt boyutlar farklı maddelerden oluştuğu için anlamlı farklılık olup olmadığı test edilmemiştir. Dördüncü alt problem için öğrencilerin her iki formdan elde ettikleri toplam puanlar arasında istatistiksel olarak fark olup olmadığı parametrik varsayımlar sağlandığı için bağımlı gruplar t-testi ile test edilmiş ve elde edilen sonuç için etki büyüklüğü (Cohen d) hesaplanmıştır. İki ölçüm arasındaki farkın büyüklüğü için elde edilen etki büyüklüğü ölçümlerin ortalaması arası farkın, fark puanlarının standart sapmasına bölünerek hesaplanmıştır (Green ve Salkind, 2005, s.163). İlk alt problem ile birlikte bu analizin yapılmasında ise SPSS'ten yararlanılmıştır. Alt problemlerde hesaplanan istatistiklerin anlamlılığı 0,05 düzeyinde test edilmiştir.

Bulgular

Bu bölümde araştırmanın bulguları dört araştırma problemi için sırasıyla sunulmuştur.

1. Görsel içeren ve görsel içermeyen maddelerden oluşan formlara ait verilerin Açıklayıcı Faktör Analizi, madde toplam korelasyon ve madde güçlük indeksi bulguları farklılık göstermekte midir?

Form A ve Form B'nin uygulanmasıyla elde edilen veriler ile yapılan analizde maddelerin üç boyut altında toplandığı tespit edilmiştir. Tablo 1'de her bir maddenin ait olduğu boyuta verdiği faktör yükü ve açıklanan varyans oranı yer almaktadır.

Tablo 5. Form A ve Form B'ye ilişkin TBA, madde ayırtıcılık ve madde güçlük bulguları

Madde	Faktör yükü						Madde ayırt edicilik indeksi		Madde güçlük indeksi	
	Form A (Görsel İçeren)			Form B (Görsel İçermeyen)			Form A (Görsel İçeren)	Form B (Görsel İçermeyen)	Form A (Görsel İçeren)	Form B (Görsel İçermeyen)
	1.Boyut	2.Boyut	3.Boyut	1.Boyut	2.Boyut	3.Boyut				
1	0,827				0,669		0,44	0,37	0,58(kolay)	0,40(orta)
2	0,506					0,574	0,62	0,41	0,60(kolay)	0,59(orta)
3		0,658			0,469		0,49	0,35	0,44(orta)	0,22(zor)
4	0,512			0,729			0,58	0,49	0,43(orta)	0,55(orta)
5		0,811		0,727			0,45	0,45	0,81(çok kolay)	0,73(kolay)
6			0,719		0,734		0,43	0,41	0,73(kolay)	0,42(orta)

7			0,777	0,352			0,47	0,37	0,39(zor)	0,36(zor)
8		0,386				0,757	0,48	0,28	0,14(çok zor)	0,09(çok zor)
9	0,699			0,424			0,65	0,42	0,36(zor)	0,30(zor)
10	0,515					0,417	0,68	0,52	0,33(zor)	0,28(zor)
Açıklanan Varyans %	28,99	11,48	10,74	17,44	12,91	10,95				
Açıklanan Toplam Varyans		51,22			41,30					

Tablo 1 incelendiğinde görsel içeren maddelerden oluşan Form A üç boyutta %51,22 oranında varyans açıklamaktadır. Form B için üç boyutta açıklanan toplam varyans oranı ise %41,3 olmuştur. Açıklanan varyansın görsel içeren formun uygulanmasıyla neredeyse %25 daha fazla olması, aynı yapının daha iyi ölçüldüğü, diğer bir deyişle daha iyi temsil edildiğinin bir göstergesi olarak yorumlanabilir. Ancak her bir boyuttaki faktör yükleri incelendiğinde maddelerin görsel içerip içermemesinin, altında olduğu boyuta verdiği yük açısından farklılaştığı görülmüştür. Bununla birlikte eş değer olduğu varsayılan maddelerin iki formdan elde edilen verilerde farklı boyutlar altında kümelendiği görülmüştür. Bu da maddelerin ölçtüğü yapının değiştiğine kanıt oluşturabilir.

Görsel içeren maddeler için hesaplanan madde güçlük indekslerinin 0,14 ile 0,81 arasında, görsel içermeyen maddeler için 0,09 ile 0,73 arasında değiştiği görülmüştür. Görsel içermeyen maddelerin, madde güçlük indeksleri, görsel içeren maddelere göre (bir madde hariç madde 4) azaldığı görülmüştür. Diğer bir deyişle genel anlamda maddelerin yazımında görsel kullanılması maddeleri kolaylaştırmaktadır. Bununla birlikte madde güçlük indeksleri nitel olarak incelendiğinde (çok kolay/kolay/orta/zor/çok zor) görsel içeren testteki maddeler görsel içermeyen maddelere göre daha zor ya da aynı zorluk düzeyinde olduğu görülmüştür. Bu durumda görsel içermeyen maddelerin görsel içeren eş değer yazılmış maddelere göre güçlüğüne ya da daha zorlaştığı ya da aynı zorlukta kaldığı yorumu yapılabilir.

Görsel içeren ve görsel içermeyen maddeler için en zor madde değişmeyip sekizinci madde olurken, en kolay madde her iki form için beşinci madde olmuştur. Görsel içeren ve görsel içermeyen formlardaki maddelerden elde edilen madde güçlükleri arasında anlamlı bir fark bulunup bulunmadığını ortaya koymak için yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testinin sonucuna göre görsel içeren ve görsel içermeyen testlerdeki madde güçlükleri arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir [$z = -2,09$, $p < 0,05$]. Fark puanlarının negatif sıralar lehine olması görsel içeren maddelerin madde güçlük indekslerin daha yüksek çıktığının göstergesidir. Bu da görsel içeren maddeleri görsel içermeyen olanlara göre anlamlı bir şekilde daha kolay yapar.

Görsel içeren maddeler için hesaplanan ayırt edicilik indeksleri 0,43 ile 0,68 arasında değişirken, görsel içermeyen maddeler için 0,28 ile 0,52 arasında değişmiştir. Beşinci maddede her iki formda eşit ayırt edicilik indeksleri elde edilirken diğer maddelerde görsel içeren maddeler, görsel içermeyenlere göre daha yüksek ayırt edicilik gücüne sahip olmuştur. Görsel içeren ve görsel içermeyen maddeler için hesaplanan ayırt edicilik indekslerinin anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını ortaya koymak adına da Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmıştır. Test sonucuna göre görsel içeren maddelerin ayırt edicilik indekslerinin anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu söylenebilir [$z = -2,67$, $p < 0,05$].

2. Görsel içeren ve görsel içermeyen maddelerden oluşan formların uygulanmasıyla alt ve üst gruptaki öğrencilerin maddeyi doğru yanıtlama oranları farklılık göstermekte midir?

Form A ve Form B'nin uygulanmasıyla üst ve alt grupta bulunan öğrencilerden maddeyi doğru cevaplayan birey sayısı ve doğru cevaplama oranları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 6. Form A ve Form B'nin uygulanmasıyla Üst ve Alt Grupta Maddelerin Doğru cevaplanma Sayıları ve Oranları

Madde	Form A (Görsel İçeren)		Form B (Görsel İçermeyen)	
	Üst Grup	Alt Grup	Üst Grup	Alt Grup
1	73 (0,87)	33 (0,38)	47 (0,61)	21 (0,21)
2	80 (0,95)	21 (0,24)	60 (0,78)	42 (0,41)

3	60 (0,71)	20 (0,23)	28 (0,36)	12 (0,12)
4	66 (0,79)	13 (0,15)	64 (0,83)	26 (0,25)
5	83 (0,99)	51 (0,58)	72 (0,94)	55 (0,54)
6	79 (0,94)	47 (0,53)	54 (0,70)	29 (0,28)
7	52 (0,62)	14 (0,16)	42 (0,55)	19 (0,19)
8	25 (0,30)	0 (0,00)	14 (0,18)	7 (0,07)
9	61 (0,73)	5 (0,06)	43 (0,56)	13 (0,13)
10	62 (0,74)	5 (0,06)	46 (0,60)	10 (0,10)

Tablo 2 incelendiğinde Form A'nın uygulanmasıyla oluşan üst gruptaki öğrencilerin maddeyi doğru cevaplama oranları tüm maddelerde, Form B'nin uygulanmasıyla oluşan üst gruptaki öğrencilerin maddelere doğru cevap verme oranına göre daha yüksektir. Örneğin Form A'daki 6. madde üst grubundaki öğrencilerin %94'ü tarafından doğru yanıtlanmışken, Form B'de üst gruptaki öğrencilerin %70'i tarafından doğru yanıtlanmıştır. Alt gruptaki öğrencilerin maddeyi doğru cevaplama oranları ise dört madde de (1, 3, 5 ve 6. maddeler) görsel içerende daha fazla diğer maddelerde, görsel içermeyende daha fazladır. Bu da şu anlama gelebilir, maddelerde görsel kullanımı üst grupta doğru yapıma oranlarını olumlu yönde etkilerken, alt grupta genel olarak maddenin doğru cevaplanma oranları üzerinde değişken bir etkiye sahiptir. Bu durum alt grupta rasgele cevap verme eğilimi kaynaklı da oluşmuş olabilir.

3. Görsel içeren ve görsel içermeyen maddelerden oluşan formlardan elde edilen ölçümlere ait güvenilirlik katsayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?

Üçüncü alt problem için üç boyutlu olduğuna karar verilen her bir formda her bir boyut için ayrı ayrı ve toplam için omega güvenilirlik katsayıları Tablo 2'deki gibi hesaplanmıştır.

Tablo 7. Omega Güvenirlik Katsayıları

	Form A			Form B		
	1. boyut	2. boyut	3. boyut	1. boyut	2. boyut	3. boyut
Omega	0,75	0,66	0,72	0,65	0,53	0,73
Omega Toplam		0,88			0,84	

Tablo 2 incelendiğinde toplam güvenilirlik kestirimleri göz önünde bulundurulduğunda Form A'dan elde edilen ölçümlerin güvenirliliği 0,88 iken, Form B'den elde edilen ölçümlerin güvenirliliğinin 0,84 olduğu görülmüştür. Güvenirlikleri karşılaştırmak için Feldt istatistiği hesaplandığında ise Form A'danelde edilen Omega katsayısı Form B'den elde edilen Omega katsayısından anlamlı derecede farklı bulunmuştur.

4. Görsel içeren ve görsel içermeyen maddelerden oluşan formlarda öğrenci toplam puanları istatistiksel olarak farklılaşmakta mıdır?

Uygulamaya katılan 237 öğrencinin görsel içeren ve görsel içermeyen test formlarından aldıkları toplam puanlarının birbirinden anlamlı derecede farklı olup olmadığını test etmek amacıyla ilişkili örneklem için t testinden faydalanılmış ve bulgular Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 8. Form A ve Form B'nin Uygulama Sonuçlarının Karşılaştırılmasına İlişkin İlişkili Örneklem için t-testi Sonuçları

	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Form A	237	4,81	2,44	236	6,184	0,000
Form B	237	3,95	1,86			

Tablo 4 incelendiğinde öğrencilerin görsel içeren testten aldıkları puan ortalamaları $\bar{X}_{\text{Görsel içeren}} = 4,81$ iken görsel içermeyen testten aldıkları puan ortalamalarının $\bar{X}_{\text{Görsel içermeyen}} = 3,95$ olduğu görülmektedir. Öğrencilerin iki testten aldıkları puanların birbirinden farklı olup olmadığını belirlemek için hesaplanan bağımlı gruplar t-testi sonucunda ortalamalar arasında görsel içeren test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur [$t_{236} = 6,18, p < 0,05$].

Test sonucu hesaplanan etki büyüklüğü ($d=0,40$) bu farkın orta etki büyüklüğünde olduğunu göstermektedir.

Tartışma

Bu araştırma ile maddelerin görsel içeren ve içermeyen versiyonlarının eş değer olduğu varsayılarak, eş değer olduğu varsayılan formlar oluşturulmuş ve uygulanmıştır. Elde edilen faktör analitik yaklaşıma dayalı bulgulara göre, maddelerin farklı boyutlar altında kümelendiği yani yapının farklılaştığı görülmüştür. Bu durumda iki formun yapısal olarak eşdeğer olmadığı söylenebilir. Dolayısıyla maddelerin görsel içerip içermemesi bulunduğu testin yapı geçerliliğini etkilemektedir. Shorrock-Taylor ve Hangravesgen (1999) aynı içeriğin uygun görsellerle daha kısa bir şekilde aktarılmasının, anlama eksikliğinden kaynaklanabilecek hataların engellenmesi sebebiyle maddenin ve testin geçerliliğine olumlu bir katkı sağladığını vurgulamaktadır.

Madde kökünün görsel içermesi yani resim, fotoğraf, şema, grafik, tablo veya şekillerden yararlanarak ifade edilmesinin anlamayı kolaylaştırması beklenen bir durumdur. Bununla birlikte; madde kökünün görsel içermemesi yani sadece yazı ile ifade edilmesi problemin çözümü için şekil çizmeye de ihtiyaç oluşturabileceğinden dolayı görsel içereceğine göre daha zor gelmesi beklenen bir durumdur. Öte yandan İnaltekin ve Göksu (2020) görsel içeriğe sahip maddelerin öğrencilerin yorumlama, analiz etme, akıl yürütme, problem çözme ve derinlemesine düşünme becerilerini kullanmalarını gerektirdiğini belirtmiştir. Bu araştırmanın sonucunda ulaşılan bulgularda ise hazırlanan iki formun güçlük indeksleri arasında görsel içeren test lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Ayrıca görsel içeren testin güvenilirliği de anlamlı bir şekilde daha yüksek çıkmıştır. Buna karşın, Duran ve Balta (2014) çalışmasında görsel içeren maddelerden oluşan testin güvenilirliğinin (0,63), görsel içermeyen maddelerden oluşan teste (0,84) göre daha düşük olduğunu tespit etmiştir. Ortaya çıkan bu tezatlığın olası sebeplerinden biri maddede kullanılan görselin niteliğinin farklılığı olabileceği düşünülmektedir.

Görsel içeren ve görsel içermeyen testlerden elde edilen madde ayırt edicilik indeksleri arasında da görsel içeren test lehine anlamlı bir fark gözlenmiştir. Bu iki form psikometrik özellikler bağlamında incelenirse görsel içeren formun daha uygun ölçümler sağladığı söylenebilir. Fakat buradan çıkan sonuç görsel içeren testler, görsel içermeyen olanlara tercih edilmelidir yönünde olmamalıdır. Geliştirilen bir testin önemli bir boyutu psikometrik özellikleridir. Fakat bununla birlikte testle ölçülmek istenen özellikler ve sağlayacağı dönütler de vazgeçilemeyecek bir boyuttur. Görsel içermeyen testler öğrencinin görsel düşünme becerisini geliştirmesi ve eğitimcilerle öğrencilerin bu konuda ne kadar yeterli olduğu noktasında dönüt sağlaması açısından önemlidir.

Testlerde yer alan bir madde hariç (dördüncü madde) diğer maddelerde görsel içeren maddeler, görsel içermeyen maddelere göre daha çok öğrenci tarafından doğru olarak cevaplanmıştır. Dolayısıyla genel anlamda, görsel içeren maddelerin madde güçlük değeri daha yüksek olduğundan bu maddeler öğrencilere daha kolay gelmiştir. Saß ve arkadaşları (2012) yaptıkları çalışmada görsel içeren soruların madde güçlük indeksinin daha yüksek olduğu sonucuna varmıştır. Bu çalışmayla da benzer bir bulgu elde edilmiştir. Bunun sebebi problemlerin anlaşılmasında içeriğin sembol, tablo, grafik ve görsellerle farklı biçimlerde ifade edilmesinin çok önemli bir yol oynamasından kaynaklanabilir (Artut ve İldırı, 2013). Peeck (1974) tarafından dördüncü sınıf öğrencileri ile yapılan deneysel bir çalışmada, deney grubuna metin ile çelişkili durumları da içeren görsel içeren hikâye kitapları okutulmuşken kontrol grubuna aynı hikâyenin görsel içermeyen kitapları okutulmuştur. Çalışmanın sonucunda görsel içeren metinleri okuyan deney grubunun, görsel içermeyen metni okuyanlara göre bilgi testindeki performansının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Washington ve Godfrey (1974) Amerikan Hava Kuvvetleri uzmanlık sınavı üzerine yaptığı çalışmada, De Melo'nun (1980) fen bilimleri sınavı üzerine yaptığı çalışmada, görsel içeren maddelerin görsel içermeyenlere göre daha avantajlı olduğu sonucuna ulaşılmışlardır.

Alpayar ve Gülleroğlu (2017) oluşturdukları görsel içeren ve içermeyen formlardan oluşan matematik sorularında, görsel form lehine iki formun test puanları ve yanıt süresi arasında anlamlı fark tespit etmişlerdir. Ayrıca çalışmada görselin işlevine bağlı olarak madde istatistikleri arasındaki fark değişkenlik göstermiştir. Bu bulgular bu çalışma ile paralellik göstermektedir. Alpayar ve Gülleroğlu (2017) çalışmalarında yaptıkları mülakat sonuçlarına göre ise, öğrencilerin görsel sorulara karşı pozitif görüşlere sahip olduğunu bulmuşlardır. Suh ve Grant (2014), NAEP (National Assessment of Educational Progress) sınavında 2001, 2006, 2010 yıllarında uygulanmış 49'u görsel içeren, 197'si içermeyen 246 tarih sorusunu betimsel olarak analiz etmiştir. Bu araştırmanın sonuçlarına paralel olarak ilgili araştırma sonuçları da, görsel içermeyen soruların görsel içeren sorulara kıyasla istatistiksel olarak daha zor olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Dalton ve diğerleri (1994) çalışmasında, görsel kullanımının yüksek başarı seviyesindeki öğrenciler için anlamlı bir farklılık doğurmadığı sonucuna ulaşmışken bu çalışmada üst gruptaki öğrencilerin görsel içeren sorularda daha fazla doğru yanıt oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebepleri arasında görselin niteliği, görselin

maddenin çözümüne sağladığı katkı veya görselin çeşidinin farklılaşması olabilir. Bu durum uygulanan grupların yetenek düzeyleri arasındaki farklılıktan da kaynaklanıyor olabilir. İlgili çalışmaya benzer şekilde Holland, O'Sullivan, ve Arnett (2015) lisans düzeyindeki bireylerde histoloji alanındaki çoktan seçmeli madde köklerine çizim eklenmesinin, madde güçlüğü veya madde ayırt edicilikleri üzerinde bir etkisi olmadığını belirtmişlerdir.

Yeh ve McTigue (2009) ilkökul sonları ile ortaokul sınıf düzeylerinde standartlaştırılmış fen testlerindeki başarı için görsel okuryazarlığın ne ölçüde gerekli olduğunu belirleme amacıyla bine yakın maddeyi araştırma kapsamında ele almış ve yaklaşık beş yüz maddeyi grafiksel gösterimleri hakkında inceleyen bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmacılar inceledikleri maddelerde yer alan görsellerin büyük çoğunluğunun (%79,5) maddenin doğru cevaplanması için gerekli bilgileri içerdiğini tespit etmiştir. Bununla birlikte Beckmann (2004) problemlerde kullanılan görsel unsurların niteliğinin problem çözme performansı üzerinde olumlu etkisi olduğunu vurgulamıştır. Bu bağlamda, daha önceden de belirtildiği gibi görsel içeren maddelerde kullanılan görsellerin niteliği de önemli bir faktör olarak görülmektedir. Çalışmaların çoğunluğu görsel kullanımının maddenin çözümüne katkı sağladığı sonucunda ortak bir bulgu sunmuşken maddenin cevaplanmasına katkı sağlamayan görsel kullanımının madde ve test psikometrik özelliklerine katkı sağlayamayacağı unutulmamalıdır ().

Bu araştırmanın sonuçlarını destekleyici çalışmalarıyla Edens ve Potter'ın (2007) soru için gerekli şekli uygun bir şekilde çizilmesi ile matematik başarısı arasında yüksek düzeyde ilişki bulmuşlardır. Bununla birlikte ilgili çalışmada madde güçlükleri incelenmiş ve görsel içeren maddelerin görsel içermeden yalnızca metin olarak eş değer yazılan maddelere göre daha kolay olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Testin görsel içeren veya görsel içermeyen formu arasında bu kadar fark olmasının nedenlerinden biri öğrencilerin yaş grubu olabilir. Bu yaş grubundaki öğrenciler somut olarak sunulan soruları daha net anlamlandırıyor olabilir. Bu nedenle bu konunun daha büyük yaş gruplarında çalışılarak benzer çıkarımlar elde edilip edilemeyeceği araştırılabilir. Bunun yanında araştırma kapsamında sadece matematik dersine yönelik oluşturulmuş maddelerden yararlanılmıştır. İleride yapılacak çalışmalarda farklı derslere ait maddelerden yararlanılabilir.

Bu çalışma, öncelikle çalışma grubunun örneklem büyüklüğünün Madde Tepki Kuramı (MTK) için yeterince geniş olmamasından dolayı KTK altında yürütülmüştür. Daha büyük örneklemle ulaşılabilirdi takdirde MTK altında çalışılabilir. Araştırmalarda görsel içeren ve içermeyen maddelerin aynı yetenek düzeyindeki farklı alt gruplara ait olan katılımcılar arasında madde yanlılığına yol açıp açmadığı da incelenebilir.

Çalışmada madde kökleri sadece görsel içerip içermemesine göre ikiye ayrılmıştır. Başka araştırmacılar daha kapsamlı bir çalışma ile şematik olan / olmayan ya da çözüm için gerekli olan /olmayan görsel gibi farklı sınıflamalar veya farklı derecelendirmeler yaparak incelemelerde bulunabilirler.

Kaynakça

- Alpayar, C. ve Gulleroglu, H. D. (2017). Examination of Test and Item Statistics from Visual and Verbal Mathematics Questions. *Educational Research and Reviews*, 12(17), 839-854. DOI: 10.5897/ERR2017.3304
- Artut, P. D. ve Ildırı, U. A. (2013). Matematik ders ve çalışma kitabında yer alan problemlerin bazı kriterlere göre incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 349-364.
- Aybek, E. C., Kula-Kartal, S. ve Yıldırım, Ö. (2022). Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanan test maddelerinin madde yazım ilkelerine uygunluğunun incelenmesi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi, Özel Sayı*, 357-374. DOI: 10.52597/buje.1016634
- Baykul, Y. (1979). *Örtük Özellikler ve Klasik Test Kuramları Üzerine Bir Karşılaştırma* (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara
- Beckmann, S. (2004). Solving algebra and other story problems with simple diagrams: a method demonstrated in grade 4-6 texts used in Singapore. *The Mathematics Educator*, 14(1), 42-46.
- Bowen, G.M. ve Roth, W. M. (2002). Why Students May not Learn to Interpret Scientific Inscriptions. *Research in Science Education* 32, 303-327. <https://doi.org/10.1023/A:1020833231966>
- Brooks, G. P. ve Johanson, G. A. (2003). TAP: Test analysis program. *Applied Psychological Measurement*, 27(4), 303-304.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 32(32), 470-483.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö. ve Köklü, N. (2012). *Sosyal bilimler için istatistik*. Ankara. Pegem Akademi
- Cuoco, A. A. ve Curcio, F. R. (2001). *The roles of representation in school mathematics: 2001 Yearbook*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Çakan M, Çelikten S. ve Gündüz T. (2020). Nicel veri analizi ve yorumlanması. B. Oral (Ed) ve A. Çoban (Ed), *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri* içinde. Ankara. Pegem Akademi. 161-203.
- Dalton, B., Morocco, C. C., Tivnan, T. ve Rawson, P. (1994). Effect of format on learning disabled and non-learning disabled students' performance on a hands-on science assessment. *International Journal of Educational Research*, 21(3), 299-316. DOI: 10.1016/S0883-0355(06)80021-2
- Duran, M. ve Balta, N. (2014). The Influence of Figured and Non-Figured Questions on Secondary Students' success at Science Exams. *Pakistan Journal of Statistics*, 30(6), 1279-1288.
- Ebel, R. L. (1951). Writing the test item. In E. F. Lindquist (Ed.), *Educational measurement* (1st ed., pp. 185-249). Washington, DC: American Council on Education.
- Edens, K. ve Potter E. (2007). The Relationship of Drawing and Mathematical Problem Solving: Draw for Math Tasks. *Studies in Art Education*, 48:3, 282-298
- Frey, B. B., Petersen, S., Edwards, L. M., Pedrotti, J. T., & Peyton, V. (2005). Item-writing rules: Collective wisdom. *Teaching and Teacher Education*, 21(4), 357-364. DOI: 10.1016/j.tate.2005.01.008
- Gelbal, S., ve Kelecioğlu, H. (2007). Öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme yöntemleri hakkındaki yeterlik algıları ve karşılaştıkları sorunlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 135-145. <http://efdergi.hacettepe.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/1017-published.pdf> adresinden 27.09.2022 tarihinde alınmıştır.
- Green, S. B. ve Salkind, N. J. (2005). *Using SPSS for windows and macintosh: Analyzing and understanding data* (4th ed.). Pearson Education Inc.
- Gronlund, N. E. (1985). *Measurement and evaluation in teaching* (5th ed.). New York: Macmillan.
- Haladyna, T. M. ve Downing, S. M. (1989). A taxonomy of multiple-choice item-writing rules. *Applied Measurement in Education*, 1, 37-50.
- Haladyna, T. M., Downing, S. M. ve Rodriguez, M. C. (2002). A review of multiple-choice item-writing guidelines for classroom assessment. *Applied Measurement in Education*, 15(3), 309-333. DOI: 10.1207/S15324818AME1503_5
- Holland, J., O'Sullivan, R. ve Arnett, R. (2015). Is a picture worth a thousand words: an analysis of the difficulty and discrimination parameters of illustrated vs. text-alone vignettes in histology multiple choice questions. *BMC Medical Education*, 15, 184. DOI: 10.1186/s12909-015-0452-9
- Işık, C. (2008). İlköğretim ikinci kademesinde matematik öğretmenlerinin matematik ders kitabı kullanımını etkileyen etmenler ve beklentileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 163-176.
- İlhan, M. (2019). *Madde analizi ve madde ile istatistikleri arasındaki ilişki*. B. Çetin (Ed.), Eğitimde ölçme ve değerlendirme (1. Baskı) içinde (ss. 269- 298). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Inaltekin, T. ve Goksu, V. (2020). Analysing Science Questions in terms of Visual Content in Higher Education Entrance Exams in Turkey. *International Journal of Progressive Education*, 16(5), 472-493.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel.
- Kayretli, A. (2023). *Liselere Giriş Sınavlarındaki Fen Bilimleri Sorularının Görsel İçerik Bakımından İncelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

- Koğar R, H. ve Sayın, A. (2019). Grup Başarısına Göre Madde ve Kişi Parametreleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(1), 249-270.
- Martinez, M. E. (1991). A comparison of multiple-choice and constructed figural response items. *Journal of Educational Measurement*, 28(2), 131-145. DOI: 10.1002/j.2333-8504.1990.tb01355.x
- MEB (2024). *İlköğretim ve ortaöğretim kurumları bursluluk sınavı (İOKBS) Başvuru ve Uygulama Kılavuzu*. https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_01/26095156_YOKBS_BaYvuru_ve_Uygulama_KYlavuzu_2024.pdf adresinden 14.05.2024 tarihinde alınmıştır.
- MEB. (2013). *Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavı (PYBS) Sınav Kılavuzu*. http://www.meb.gov.tr/sinavlar/dokumanlar/2013/kilavuz/2013_PYBS_2.pdf adresinden 27.09.2022 tarihinde alınmıştır.
- MEB. (2023). *04/06/2023 tarihinde uygulanan Sınavla Öğrenci Alacak Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezi Sınavın Sayısal Bölüm Soru Kitapçığı*. https://cdn.eba.gov.tr/yardimcikaynaklar/2023/06/2023_sayisal.pdf adresinden Ekim 2023 tarihinde ulaşılmıştır.
- Milton, O. ve Eison, J. A. (1983). *Textbook tests: Guidelines for item writing*. New York: Harper & Row.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Va. NCTM.
- Nunnally, J. C. (1972). *Educational measurement and evaluation* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Saß, S., Wittwer, J., Senkbeil, M. ve Köller, O. (2012). Pictures in test items: Effects on response time and response correctness. *Applied Cognitive Psychology*, 26(1), 70-81. DOI: 10.1002/acp.1798
- Shorrocks-Taylor, D. & Hargreaves, M. (1999) Making it clear: a review of language issues in testing with special reference to the National Curriculum mathematics tests at key stage 2. *Educational Research*. (41)2, 123-136, DOI: 10.1080/0013188990410201
- Tan, Ş. (2012). *Öğretimde ölçme ve değerlendirme KPSS el kitabı*. Pegem Akademi.
- Vorstenbosch, M. A., Klaassen, T. P., Kooloos, J. G., Bolhuis, S. M. ve Laan, R. F. (2013). Do images influence assessment in anatomy? Exploring the effect of images on item difficulty and item discrimination. *Anatomical Sciences Education*, 6(1), 29-41. DOI:10.1002/ase.1290

Ek. Kullanılan Ölçme Araçları

FORM A-(GÖRSEL İÇEREN MADDELERDEN OLUŞAN TEST)

PYBS 5. sınıf düzeyindeki sınav kitapçıklarından derlenmiştir.

1. SORU (2012-6. soru)

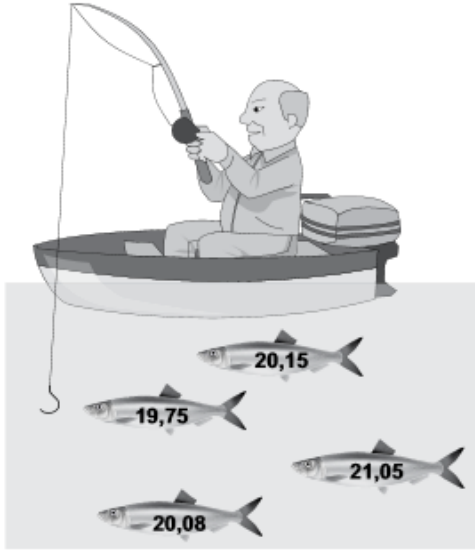
Şekildeki boş kolonya şişesi, en fazla kaç litre kolonya alır?



- A) 2,5
C) 0,025
- B) 0,25
D) 0,0025

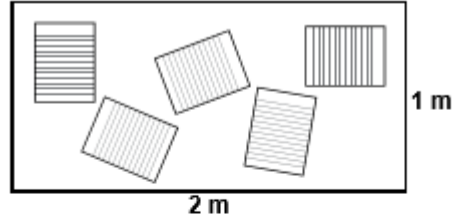
2. SORU (2012-11. soru)

Lüfer balığının avlanabilmesi için boyunun en az 20 cm olması gerekmektedir. Buna göre aşağıdaki balıkçının, boylarının uzunlukları santimetre olarak verilen lüfer balıklarından avlayabileceklerinin en küçüğü hangisidir?



- A) 20,15
- B) 19,75
- C) 21,05
- D) 20,08

3. SORU (2012-21. soru)



Şekilde ölçüleri verilen dikdörtgen panoya, kısa kenar uzunluğu 30 cm, uzun kenar uzunluğu 40 cm olan 5 tane dikdörtgen biçiminde kâğıt, şekildeki gibi asılmıştır. Panoda kalan boş alan kaç metrekaredir?

- A) 1,7
C) 1,4
- B) 1,6
D) 1,2

4. SORU (2012-22. soru)

Bir ressam, sergilediği tabloların her birini 80 TL'den satarak 1440 TL gelir sağlamayı hedefliyor.



Sergi sonunda sadece yukarıdaki tablolar kaldığına göre, ressamın kaç tablosu satılmıştır?

- A) 13
B) 18
C) 20
D) 23

5. SORU (2013-6. soru)



Çeyrek altın
150 lira

Yarım altın
300 lira

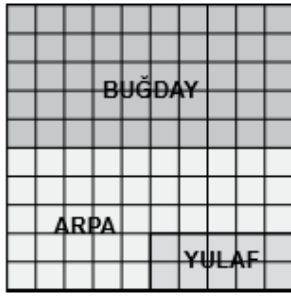
Yukarıda, çeyrek ve yarım altının cuma günkü fiyatları görülmektedir.

Bir kuyumcu, cuma günü 120 çeyrek, 75 yarım altın sattığına göre, bu satıştan kaç lira elde etmiştir?

- A) 35 500
C) 61 250
- B) 40 500
D) 73 350

FORM A-(GÖRSEL İÇEREN MADDELERDEN OLUŞAN TEST)
PYBS 5. sınıf düzeyindeki sınav kitapçıklarından derlenmiştir.

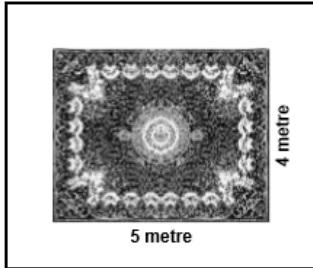
6. SORU (2013-15. soru)



Yukarıdaki şekilde bir çiftçinin tarlasına ektiği ürünler gösterilmiştir. Bu tarlanın yüzde kaçına arpa ekilmiştir?

- A) 25 B) 35 C) 40 D) 65

7. SORU (2013-18. soru)

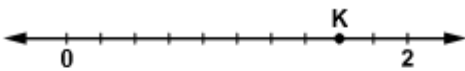


Zemini dikdörtgen şeklinde olan bir salona kenar uzunlukları 4 m ve 5 m olan dikdörtgen şeklinde bir halı seriliyor. Halı, şekildeki gibi salonun zeminini ortaladığında, her bir duvarın halıya uzaklığı 1 m oluyor.

Buna göre, zeminde halı serili olmayan alan kaç metrekaredir?

- A) 10 B) 12 C) 15 D) 22

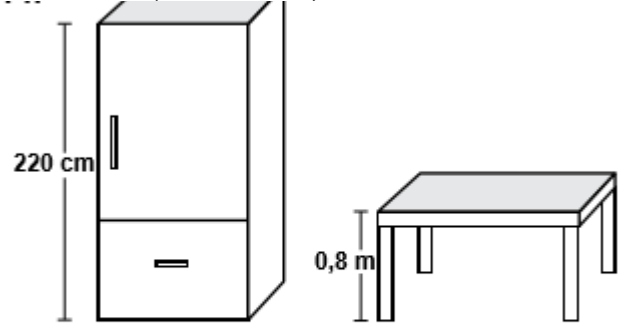
8. SORU (2014-5. soru)



Yukarıdaki sayı doğrusunda 0 ile 2 noktaları arası 10 eş parçaya bölünmüştür. Buna göre, K ile gösterilen noktaya karşılık gelen sayının ondalık gösterimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 0,8 B) 1,3 C) 1,6 D) 1,8

9. SORU (2014-14. soru)

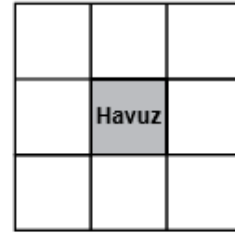


Şekildeki dolabın yüksekliği masanın yüksekliğinden kaç santimetre fazladır?

- A) 300 B) 228 C) 212 D) 140

10. SORU (2014-19. soru)

Bir arsa, şekildeki gibi eş karesel bölgelere ayrılarak ortadaki karesel bölgenin tamamına havuz yapılıyor.



Havuzun çevre uzunluğu 32 metre olduğuna göre, arsanın havuz yapılmadan önceki alanı kaç metrekaredir?

- A) 900 B) 576 C) 256 D) 144

FORM B-(GÖRSEL İÇERMEYEN MADDELERDEN OLUŞAN TEST)

PYBS 5. sınıf düzeyindeki sınav kitapçıklarından derlenmiştir.

1. SORU (2012-6. soru)

Hacmi 250 mililitre olan kolonya şişesinin üzerine, litre cinsinden hacmi yazılmak istenirse, kaç litre yazılır?

- A) 2,5
- B) 0,25
- C) 0,025
- D) 0,0025

2. SORU (2012-11. soru)

Lüfer balığının avlanabilmesi için boyunun en az 20 santimetre olması gerekmektedir.

Bir balıkçı, aşağıda boylarının uzunlukları santimetre olarak verilen lüfer balıklarından en küçük hangisini avlayabilir?

- A) 20,15
- B) 19,75
- C) 21,05
- D) 20,08

3. SORU (2012-21. soru)

Kenar uzunlukları 1 metre ve 2 metre olan dikdörtgen şeklindeki bir panoya, kenar uzunlukları 30 santimetre ve 40 santimetre olan dikdörtgen şeklinde 5 afiş asılmıştır. Afişler birbirleriyle çakışmayacak ve panodan taşmayacak şekilde asıldığına göre, panoda kalan boş alan kaç metrekaredir?

- A) 1,7
- B) 1,6
- C) 1,4
- D) 1,2

4. SORU (2012-22. soru)

Bir ressam, sergilediği tabloların her birini 80 liradan satarak 1440 lira gelir sağlamayı hedefliyor. Sergi sonunda satılmayan 5 tablo kaldığına göre, ressamın kaç tablosu satılmıştır?

- A) 13
- B) 18
- C) 20
- D) 23

5. SORU (2013-6. soru)

Bir kuyumcu cuma günü çeyrek altının tanesini 150 liradan, yarım altının tanesini 300 liradan satmıştır. Bu kuyumcu cuma günü 120 çeyrek, 75 yarım altın sattığına göre, bu satıştan kaç lira elde etmiştir?

- A) 35 500
- B) 40 500
- C) 61 250
- D) 73 350

6. SORU (2013-15. soru)

Bir çiftçi tarlasının yarısına buğday ekliyor. Bu çiftçi, tarlasının diğer yarısının yüzde 20'sine yulaf, geri kalanına arpa ektiğine göre, bu tarlanın tamamının yüzde kaçına arpa ekmiştir?

- A) 25
- B) 35
- C) 40
- D) 65

7. SORU (2013-18. soru)

Zemini dikdörtgen şeklinde olan bir salona kenar uzunlukları 4 metre ve 5 metre olan dikdörtgen şeklinde bir halı seriliyor. Halı salonun zeminini ortaladığında, her bir duvarın halıya uzaklığı 1 metre oluyor.

Buna göre, zeminde halı serili olmayan alan kaç metrekaredir?

- A) 10
- B) 12
- C) 15
- D) 22

8. SORU (2014-5. soru)

Sayı doğrusunda 0 ile 2 arası, noktalarla 10 eş parçaya bölünüyor. Bu noktalardan, sıfırın sağındaki sekizinci noktaya karşılık gelen sayının ondalık gösterimi aşağıdaki-lerden hangisidir?

- A) 0,8 (0 tam, onda 8)
- B) 1,3 (1 tam, onda 3)
- C) 1,6 (1 tam, onda 6)
- D) 1,8 (1 tam, onda 8)

9. SORU(2014-14. soru)

Canan'ın odasındaki dolabın yerden yüksekliği 220 santimetre, çalışma masasının yerden yüksekliği ise 0,8 (sıfır tam, onda 8) metredir. Dolabın yüksekliği, çalışma masasının yüksekliğinden kaç santimetre fazladır?

- A) 300
- B) 228
- C) 212
- D) 140

10. SORU(2014-19. soru)

Kare şeklindeki bir arsa, birbirine eş olan 9 karesel bölgeye ayrılıyor. Bu bölgelerden birinin tamamına havuz yapılıyor. Havuzun çevresinin uzunluğu 32 metre olduğuna göre, havuz yapılmadan önce arsanın alanı kaç metrekaredir?

- A) 900
- B) 576
- C) 256
- D) 144