

6 中学校数学科の授業改善のポイント

中学校 数と式

問題 [1] [2] [9 (1)]
[9 (2)] [9 (3)]

全国学力・学習状況調査から見られた成果(○)と課題(▲)

- 簡単な連立二元一次方程式を解くこと
[2] (府の正答率72.4% 全国の正答率70.1%)
- 事柄が成り立つ理由を説明すること
[9 (2)] (府の正答率61.5% 全国の正答率59.7%)
- 総合的・発展的に考察し、得られた数学的な結果を事象に即して解釈すること
[9 (3)] (府の正答率70.9% 全国の正答率69.6%)
- ▲数の集合と四則計算の可能性について理解すること
[1] (府の正答率61.6% 全国の正答率62.2%)
- ▲与えられた説明を振り返って考え、式変形の目的を捉えること
[9 (1)] (府の正答率57.6% 全国の正答率57.4%)

解説

- ・簡単な連立二元一次方程式を解く問題については、平成26年度と比較すると、府の正答率：66.3%→72.4%、府の無解答率：9.0%→4.2% と成果が見られます。
- ・数の集合について考える問題の解答類型をみると、 a と b が正の整数のとき、 a と b の差だけが正の整数とならない、 a と b の商だけが正の整数とならないと捉えている生徒が約20%いると考えられます。
- ・目的に応じて式を変形させる問題において、変形した後の式がどのような事柄を表しているのかを読み取ることに課題があると考えられます。

授業改善のポイント

- ◎四則計算の可能性について考察する場面において、四則計算の結果がいつでも正の整数(自然数)になるかどうかを考察する活動を取り入れることが考えられる。様々な自然数を代入して四則計算を行い、その結果の特徴を確認する活動を通して、自然数の集合から整数の集合へ、さらには有理数の集合へと数の範囲を拡張し、その拡張した数の集合において、再び四則計算の可能性について考えることで、数の概念の理解を深めていくことが大切である。
- ◎簡単な二元一次方程式を解く場面においては、2種類の文字のうち一方の文字を消去することで一元一次方程式に帰着させて解くことができるという考え方に生徒自らが気付くように工夫し、加減法や代入法の解き方を理解できるように指導することが大切である。また、連立二元一次方程式を解くことによって、様々な問題解決ができるというよさや意義を実感させることも大切である。例えば、一次関数の学習において、2直線の交点の座標は一次関数の式を連立二元一次方程式としたときの解であることを捉え、交点の座標を求めるには連立二元一次方程式を解けばよいことを確認する活動を取り入れることが考えられる。
- ◎文字式を用いた説明を読んだり、根拠を明らかにして説明したりする場面においては、説明すべき事柄に照らし合わせて式変形の目的を捉えることが大切である。例えば、「連続する3つの奇数の和は、中央の奇数の3倍である。」が成り立つことの説明を読む場面では、式変形の目的を説明する活動を取り入れることが考えられる。その際、 $6n+9$ が連続する3つの奇数の和であること、 $3(2n+3)$ が $6n+9$ を変形したものであることに着目し、「なぜ $3 \times \square$ 」の形にするのか」「何の3倍になっているのか」「 $2n+3$ は何を表しているのか」などを確認し、式変形の目的を捉えることができるように指導することが大切である。
- ◎帰納的に考えて予想をたて、式を計算した後予想した形に変形する活動を取り入れることも大切である。

全国学力・学習状況調査から見られた成果(○)と課題(▲)

○平行移動の意味を理解すること [3] (府の正答率83.1% 全国の正答率83.6%)

○反例の意味を理解すること [7(2)] (府の正答率77.8% 全国の正答率77.2%)

▲証明の根拠として用いられている三角形の合同条件を理解すること
[7(1)] (府の正答率76.2% 全国の正答率75.8%)

▲結論が成り立つための前提を考え、新たな事柄を見だし、説明すること
[7(3)] (府の正答率56.0% 全国の正答率53.3%)

解説

- 平行移動前と平行移動後の図形を比べる問題では、80%以上の生徒が正解しています。しかし、解答類型をみると、対応する頂点を正しく捉えることができなかった生徒が約10%いると考えられます。
- 反例についての解答類型をみると、命題の仮定も結論もともに満たしていないものを反例と捉えている生徒が約10%いると考えられます。
- 結論が成り立つための前提を考え、新たな事柄を見だし、説明する問題では、無解答の割合が15%と高くなっています。

授業改善のポイント

◎図形を平行移動する問題では、平成29年度の平行移動した図形をかく問題と比較すると、正答率が低くなっている(平成29年度90.5%→平成31年度83.1%)。平成29年度の問題では、1組の対応する頂点が矢印で結ばれていたが、本年度の問題では対応する点を読み取る必要がある。図形の移動について考察する場面においては、移動前と移動後の図形を比較する機会を設け、対応する頂点や辺の位置関係などを読み取ることができるように指導することが大切である。

◎証明の根拠として用いられている三角形の合同条件を指摘できるように指導することが大切である。その際、証明を読み、当てはまる三角形の合同条件を確認するとともに、その合同条件を成り立たせる辺や角の関係を図と対応させて捉える活動を取り入れることが考えられる。また、根拠として仮定がどのように用いられているかを確認する場面を設定することも大切である。

◎反例を学習する際には、単に反例を挙げさせるだけでなく、反例とは命題の仮定を満たしているが、結論を満たしていない例であるということや、命題が常に成り立つとは限らないことを示すには反例を1つあげればよいということを生徒が理解できるよう指導することが大切である。証明の指導においては、命題が常に成り立つことを示すばかりではなく、常に成り立つとは限らないことを説明できるように指導することも大切である。

◎与えられた事柄や予想した事柄が成り立つかどうかを、具体例を挙げて調べる活動を通して、結論が成り立つための前提を考え、見いだした事柄を数学的に表現できるように指導することが大切である。また、すでに正しいと示した証明を振り返り、共通する性質等について話し合うことを通して、成り立つことを示すためにどのように考えていけばよいかという方針や構想を立てて考察を進めることも大切である。

全国学力・学習状況調査から見られた成果(○)と課題(▲)

▲反比例の表から、 x と y の関係を式で表すこと

[4] (府の正答率53.2% 全国の正答率48.9%)

▲グラフ上の点Pの y 座標と点Qの y 座標の差を、事象に即して解釈すること

[6(1)] (府の正答率41.0% 全国の正答率38.8%)

▲事象を数学的に解釈し、問題解決の方法を数学的に説明すること

[6(2)] (府の正答率33.1% 全国の正答率34.7%)

解説

- ・反比例の表から x と y の関係を式で表す問題の解答類型をみると、一次関数の式を解答している生徒が約20%います。反比例の関係が $y = a/x$ の式で表されることを理解していないと考えられます。
- ・ y 座標の差を考える問題についての解答類型をみると、購入して8年間使用するときの総費用と考えている生徒が約40%います。グラフの y 軸が総費用を表しているため、点Pの y 座標と点Qの y 座標の差も、総費用を表していると誤って捉えた生徒がいると考えられます。
- ・問題解決の方法を数学的に説明する問題では、用いる方程式のみの記述、グラフを使うということのみの記述等、見通しをたてる段階で解答を終えている生徒が約10%います。

授業改善のポイント

◎比例、反比例の特徴を見だし考察する場面においては、比例、反比例の関係を表、式、グラフを用いて表現することができるように指導することが大切である。その際、表、式、グラフの特徴やよさを理解できるようにする活動を取り入れることが考えられる。

◎問題解決において用いたグラフについて、事象に即して解釈する活動を取り入れることで、グラフを事象に即して解釈できるように指導することが大切である。その際、グラフ上のある点についてどのような事象を表しているのかを読み取ったり、グラフ上の2点の差について、横軸と縦軸がそれぞれ何を表しているのかを確認して事象に即して読み取ったりする活動を取り入れることが考えられる。

◎様々な問題を数学を活用して解決できるようにするために、問題解決の方法や手順を説明する場面を設定し、表、式、グラフなどの「用いるもの」と「用い方」の両方について明らかにすることができるよう指導することが大切である。また問題解決後は、問題解決の過程を振り返り、立てた方法の見通しと、問題解決に用いた方法について比較・検討し、うまくいったことやうまくいかなかったことを場面と関連付けて整理し、振り返ることが大切である。その際、グラフや式を使って問題解決するためのそれぞれの方法のよさを実感できるようにすることも大切である。

全国学力・学習状況調査から見られた成果(○)と課題(▲)

○簡単な場合について、確率を求めること

[5] (府の正答率78.1% 全国の正答率72.8%)

▲資料を整理した表から最頻値を読み取ること

[8(1)] (府の正答率56.7% 全国の正答率57.9%)

▲資料の傾向を的確に捉え、判断の理由を数学的な表現を用いて説明すること

[8(2)] (府の正答率41.1% 全国の正答率40.8%)

▲問題解決をするためにどのような代表値を用いるべきかを判断すること

[8(3)] (府の正答率52.6% 全国の正答率53.6%)

解説

- ・2枚の硬貨を同時に投げる問題では、解答類型をみると、2枚とも表の出る確率を $1/3$ と解答した生徒が約8%、 $1/2$ と解答した生徒が約10%います。起こり得る場合の数を正確に数えることができていないと考えられます。
- ・資料の傾向を的確に捉え、判断の理由を数学的な表現を用いて説明することができるかどうかをみる問題では、無解答率が19.0%で、本年度出題された問題の中で無解答率が最も高くなっています。
- ・半数以上が当てはまる根拠を説明する問題では、解答類型をみると、平均値と答えた生徒が約15%、最頻値と答えた生徒が約20%います。具体的な問題解決場面において、目的に応じて適切な代表値を選択することに課題があります。

授業改善のポイント

- ◎起こり得る場合の数を基にして確率を求めるには、同様に確からしいと考えられる、起こり得るすべての場合を正しく求めることができるよう指導することが大切である。その際、樹形図や表を用いて、起こり得る場合の数について、算数での学びを振り返り、落ちや重なりがないように数え上げるといった活動を取り入れることが考えられる。また、確率を基にして判断する場面を設定することも大切である。
- ◎データの傾向を読み取り、それを説明する際に、ヒストグラムの形状や複数の階級の度数の大小関係からデータの分布の特徴を捉えて、説明すべき事柄とその根拠を明確にして説明できるようにすることが大切である。その際、データのどのようなところに着目しているかを問い返す等の活動を取り入れることも考えられる。
- ◎目的に応じて収集したデータを度数分布表やヒストグラムに表してデータの分布の様子を捉えた上で、目的に応じてデータの特徴を表す代表値を検討し、どの代表値を用いるべきかを判断できるように指導することが大切である。その際、代表値の意味とその値のみを確認するのではなく、その代表値がデータの傾向やその特徴を伝えるための根拠としてふさわしいことを、事象に即して説明することが大切である。