

群 教 セ	G03 - 03
	令3.278集
	数学一中

数学科において問いと見通しをもつことができる生徒の育成

— ICT活用の問題提示とめあてを明確にする発問の工夫を通して—

特別研修員 幸野 大樹

I 研究テーマ設定の理由

令和3年度の学校教育の指針（群馬県教育委員会発行）では、確かな学力の育成として、はばたく群馬の指導プランⅡを参考に主体的・対話的で深い学びの実現などを掲げている。中学校学習指導要領解説数学編において、主体的な学びとは、生徒自らが、問題の解決に向けて見通しをもち、粘り強く取り組むことなどと示されている。はばたく群馬の指導プランⅡでは、学習の見通しが明確に意識できる生徒向けに示された言葉をめあてとし、追究する過程のめあてを設定する場面では、問いを見いださせることについて示されている。さらに、問いとは、問題や問題場面から見いだされる生徒の素朴な疑問や気づきのことであり、生徒からのいくつかの問いを組み合わせながら学習内容を明確にし、めあてにつなげていく重要性が示されている。

研究協力校（以下、協力校）の生徒は、めあてを設定する場面で自分なりに問いをもてずに、受動的な学習態度が見られる。そこで、めあてを設定する場面において、ICTを活用した問題提示の工夫を工夫することで、学習意欲を高め、学習内容に対して「なぜだろう」と自分なりの問いをもたせていく。さらに、めあてを明確にするための発問をすることで見通しをもつことができると考えた。このような実践をすることで、主体的な学びに近付けることができると考え、上記のテーマを設定した。

II 研究内容

1 研究構想図



2 授業改善に向けた手立て

主体的な学びの実現に近付けるためには、問いと見通しをもたせることが重要である。それらをもたせるためには、数学が「おもしろそう」と学習意欲を高めた状態で授業に臨むことと考えるべきことが明確になることが大切である。そこで、ICT活用の問題提示と発問を工夫することでめあてが明確になると考え、次のような手立てを設定した。

手立て1 問題提示で生徒の学習意欲が高まるように ICTを活用し、問いをもてるようにする。

問題提示で生徒の学習意欲が高まるように ICTを活用し、学習支援ソフトでフラッシュ計算をしたり、図形作成ソフトでグラフを読み取ったりして、問いをもてるようにする。

手立て2 めあてを明確にするための発問をすることで、見通しをもつことができるようにする。

めあてを明確にするために、「 $7x$ と計算した根拠は何ですか」「座標平面的どこに注目したから読み取れたのですか」などの方法や根拠、つながり、違いを問う発問をすることで、見通しをもつことができるようにする。

以下は、文字と式（第1学年・1学期）の実践例である。問題提示で生徒の学習意欲が高まるように学習支援ソフトを活用し（図1）、画面の数や文字を足すフラッシュ計算をすることで問いをもたせた（図2）。計算結果は、ノートや ICT端末に書いている。

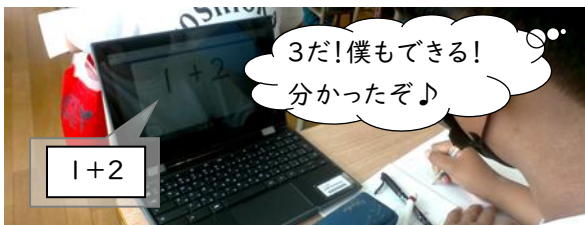


図1 学習意欲を高めている生徒

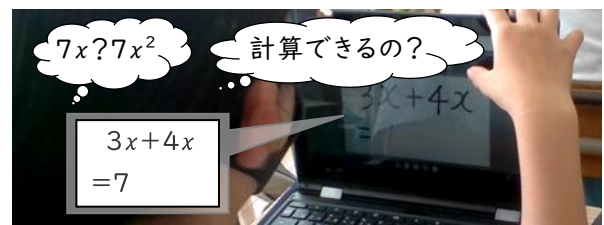


図2 問いをもっている生徒

Ⅲ 研究のまとめ

1 成果

- ICTを活用し、フラッシュ計算をしたり、グラフの傾きや変域を変化させたりする問題提示をすることで、生徒は自分なりに問いをもつことができた。自分の考えや疑問を隣の友達に伝えている様子が見られるなど、学習意欲をもちながら学習することができた。
- めあてを明確にするために、方法や根拠、つながり、違いを問う発問をすることで、着目するところが分かり、問題の解決に向けて見通しをもつことができた。そして、めあてが明確になったことにより、解決の方向性が分かり、生徒の言葉でめあてを設定することができた。
- めあてを明確にしたことにより、問題の解決に向けて見通しをもつことができ、考えを深める場面において、ICT端末に自分の考えを式や図、グラフなどで表現し、説明し合う様子が見られた。このことから、自ら新たな問いを見だし、主体的な学びにつなげることができた。

2 課題

- 問いを表出しやすくするために、教師のみが図形作成ソフトを操作するのではなく、生徒も自分のICT端末で教師と同じようにグラフを変化させたり、グラフを変化させる条件を生徒に決めさせたりする。学ぶ必要性を実感させるために、ウェブブラウザで自宅から学校までの距離や時間を調べ、問題提示の内容を身近に感じさせたりするなどの工夫が必要である。
- めあてを「傾きや変域に注目すると、どのようなグラフでも読み取ることができるのか」などより具体的にすることで、主体的な学びに近付けることができる。そこで、生徒同士の対話を充実させていくことが必要である。

実践例

1 単元名 「比例、反比例」 (第1学年・2学期)

2 本単元について

小学校算数科では、第4学年から第6学年にかけて、変化の様子を表や式、折れ線グラフを用いて表したり、変化の特徴を読み取ったり、伴って変わる二つの数量を見いだして、それらの関係に着目し、変化や対応の特徴を考察したりしてきている。また、比例、反比例の意味や性質を理解し、比例を利用して問題を解決してきている。

本単元では、具体的な事象を基に、関数関係の意味を理解し、変域を負の数まで拡張したり、比例定数を負の数としたりして、比例、反比例について捉え直す。

以上のような考えから、本単元では以下のような指導計画を構想し実践した。

目標	(1) 比例と反比例についての基礎的な概念や原理・法則などを理解するとともに、事象を数理的に捉えたり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理したりする技能を身に付ける。 (2) 数量の変化や対応に着目して関数関係を見だし、その特徴を表、式、グラフなどで考察することができる。 (3) 比例、反比例について、数学的活動の楽しさや数学のよさに気付いて粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って検討しようとする態度、多面的に捉え考えようとする態度を身に付ける。	
評価 標準	(1) (知識・技能) ① 関数関係の意味を理解している。 ② 比例、反比例について理解している。 ③ 座標の意味を理解している。 ④ 比例、反比例を表、式、グラフなどに表すことができる。 ⑤ 変数、変域の意味を理解している。 (2) (思考・判断・表現) ① 比例、反比例として捉えられる二つの数量について、表、式、グラフなどを用いて調べ、それらの変化や対応の特徴を見いだすことができる。 ② 比例、反比例を用いて具体的な事象を捉え考察し表現することができる。 (3) (主体的に学習に取り組む態度) ① 比例、反比例について考えようとしている。 ② 比例、反比例について学んだことを生活や学習に生かそうとしている。 ③ 比例、反比例を活用した問題解決の過程を振り返って検討しようとしている。	
過程	時間	主な学習活動
であ	第1時	・負の数まで範囲を拡張した二つの数量の関係を既習の比例の場面を基にして考え、負の数まで拡張した範囲で比例について学習していく見直しをもつ。
追究する	第2時	・ブラックボックスを基に関数の考え方を理解する。 ・表や数直線に変域を書き込む活動を通して、変数や変域の意味を理解する。
	第3 ～11時	・変域を負の数まで拡張したり、比例定数を負の数にしただけでも比例の特徴が成り立つことを理解する。 ・座標をとり方について考える。 ・変域を負の数まで拡張し、比例のグラフの特徴を考えたり、かいたりする。 ・方程式の解き方を生かして、比例の式を求める。 ・グラフが表している意味を読み取り、条件を変えて自分で問題を見いだす。
	第12 ～17時	・反比例において比例で学習してきたことがどのように生かされるのかを考える。 ・身の回りのことを反比例で表すことができる。 ・変域を負の数まで拡張したり、比例定数を負の数にしただけでも反比例の特徴が成り立つことを理解する。 ・変域を負の数まで拡張したときの反比例のグラフの特徴について考えたり、反比例のグラフをかいたりする。 ・方程式の解き方を生かして、反比例の式を求める。
つかう	第18 ～20時	・身の回りの問題を比例、反比例の関係を利用して解決する。 ・図形の面積の変化の様子を比例の関係を利用して解決する。 ・章末問題に取り組み、単元の学習を振り返る。

3 本時及び具体化した手立てについて

本時は全20時間計画の第11時に当たる。今年度は全ての単元の授業において、ICT活用の問題提示をすることで、生徒に自分なりに問いをもたせてきた。そして、めあてを明確にするために、方法や根拠、つながり、違いを問う発問をすることで、問題の解決に向けて見直しをもたせる授業を実践してきた。本単元では、座標をとる学習や比例のグラフをかくときに図形作成ソフトを活用した。図形作成ソフトは、傾きや変域、 $x:y$ の比などを自由に変えることができるよさがある。そのよさを生かし、本時の授業では、次のような手立てを設定した。

手立て1 問題提示で生徒の学習意欲が高まるように ICTを活用し、問いをもてるようにする。

問題提示で生徒の学習意欲が高まるように図形作成ソフトを活用し、比例のグラフの傾きや変域を変化させ、グラフが何を表しているのかを読み取り、問いをもてるようにする。

手立て2 めあてを明確にするための発問をすることで、見通しをもつことができるようにする。

めあてを明確にするために「座標平面のどこに注目したから読み取れたのですか」と発問し、見通しをもつことができるようにする。

4 授業の実際

グラフの傾きや変域が連続的に変化している様子は、黒板やノートなどで表現することは困難である。それを図形作成ソフトで表現することで、生徒の学習意欲を高められるのではないかと考えた。そして、学習意欲を高めたことが問いをもつためのきっかけになると考えた。さらに、図形作成ソフトは傾きや変域、 $x:y$ の比などを自由に変えることができ、生徒の様々な考えをすぐにグラフで表現することができるため、主体的な学びに近付けることができると考え、本時の問題を設定した。

(1) 手立て1 問題提示で学習意欲が高まるように ICTを活用し、問いをもてるようにする。

学習意欲を高めるために、図形作成ソフトを活用し、比例のグラフの傾きや変域を変化させる問題提示をした。この問題提示をすることで、グラフが何を表しているのかを読み取り、時間や道のり、速さなどを発言している様子が見られた(図3、4)。読み取った後に、ペアで読み取ったことを説明し合う活動をしたところ、ほとんどのペアで説明し合う様子が見られた。

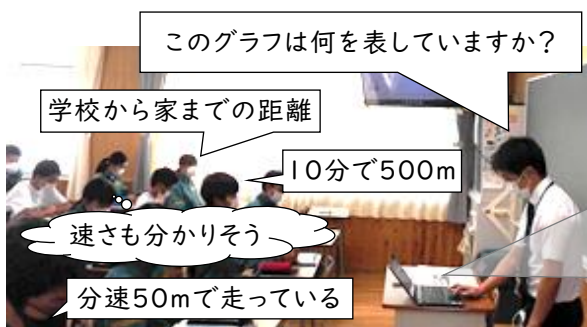


図3 最初の発問をしている様子

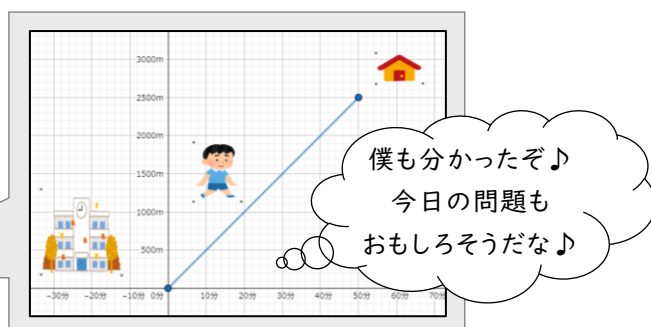


図4 分速50mのグラフ

学習意欲を更に高めるために、黒板やノートなどで表現することが困難であるグラフの傾きや変域の連続的な変化を表現したところ、ほとんどの生徒が読み取り、読み取ったことを発言している様子が見られた。そして、「さっきとどこが変わったのかな」、「家が遠くなった、時間は変わった気がする」など、何が変化したのかについては、疑問をもち、問いをもっている様子が見られた(図5、6)。この問いをもつことが、問題の解決に向けて見通しをもつことにつながる。

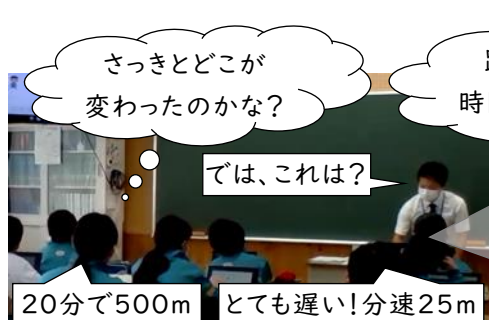


図5 違いから問いを表出している

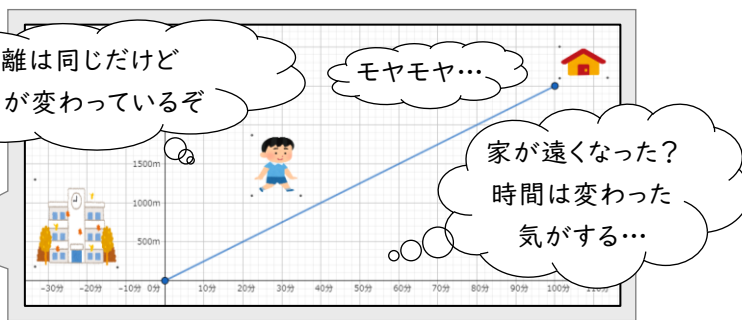


図6 分速25mのグラフ

(2) 手立て2 めあてを明確にするための発問をして見通しをもつことができるようにする。

本時では、根拠に着目させ、「座標平面のどこに注目したから読み取れたのですか」と発問したところ、これまでグラフを読み取ることができていたのに、どこに注目したのかを説明できないことに気付き、更なる問いをもっている様子が見られた(図7)。それをめあてとすることを伝え、生徒の言葉で「グラフが何を表しているのかを読み取るためにはどこに注目すればよいのか」というめあてを設定することができた。

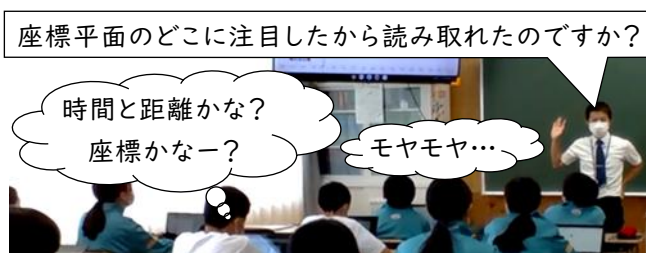


図7 めあてを明確にする発問をして見通しをもたせる様子

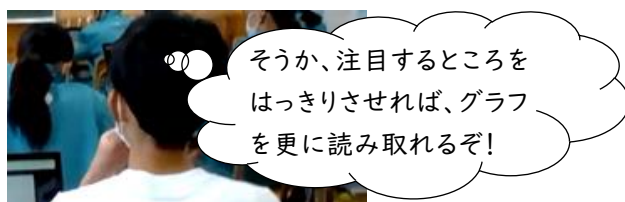


図8 更に見通しをもつ生徒



図9 言葉で書く生徒



図10 問題を出す生徒

めあてが明確になったことにより、問題の解決に向けて見通しをもつことができ、めあてを追究する過程の個別に追究する場面において、全員の生徒がグラフが何を表しているのかを読み取り、ワークシートに記述することができた(図8、9)。その後、考えを深める場面において、全員の生徒が自分でグラフの傾きや変域を変化させ、グラフが何を表しているのか、友達に問題を出すことができた(図10)。

5 考察

本時では、図形作成ソフトを活用し、座標や傾きを変化させながら、グラフが何を表しているのかを読み取らせることで、「今日の問題もおもしろそうだな」と生徒の学習意欲が高まり、グラフが何を表しているのかを考えながら、「家が遠くなったのかな」、「さっきとどこが変わったのかな」などと問いをもっている様子が見られた。そのとき、集中力を欠き、よそ見をしているような生徒は見られず、数学が苦手な生徒やノートに記述することが苦手な生徒も問いをもちながら学習している様子が見られた。また、読み取ったことを説明し合う場面では、ほとんどの生徒が自分の意見を述べることができていた。このようなことから、ICT活用の問題提示は、生徒の学習意欲を高め、問いをもたせる上で有効であったと考察することができる。一方で、生徒同士が問いを共有する場面を十分に設けることができなかったため、意図的に指名するなどして、問いを共有する場面を作れるようにしていきたい。また、更に問いを表出しやすくするために、問題提示の内容を身近に感じさせるなどの工夫もしていきたい。

めあてを設定する際に、「座標平面のどこに注目したから読み取れたのですか」とめあてを明確にするための発問をすることで、「時間と距離かな」、「座標かな」などの問いをもつことができた。そして、問題の解決に向けて見通しをもち、生徒たちの言葉でめあてを設定することができた。このようなことから、めあてを明確にするための発問は、見通しをもたせる上で有効であったと考察することができる。一方で、めあてをより具体的にすることで、新たな問いを表出しやすくなり、主体的な学びに近付くことができると考える。そのためには、今まで以上に生徒同士の対話を充実させていく必要がある。

これらの課題を踏まえ、来年度以降も本研究を実践し、主体的な学びの実現に向かっていきたい。また、本研究において作成したICT教材とICT活用した単元や単位時間をウェブブラウザに整理し、協力校において、多くの教師が手軽に素早く活用できるようにしていきたい。