

| | |
|-------------|----------|
| 群 教 七 | G03 - 03 |
| | 令5.284集 |
| | 数学 - 中 |

中学校数学科における、自己の考えの 広がりや深まりを実感できる生徒の育成

——自己の考えを表出させた「思考の可視化」を通して——

特別研修員 濱野 哲也

I 研究テーマ設定の理由

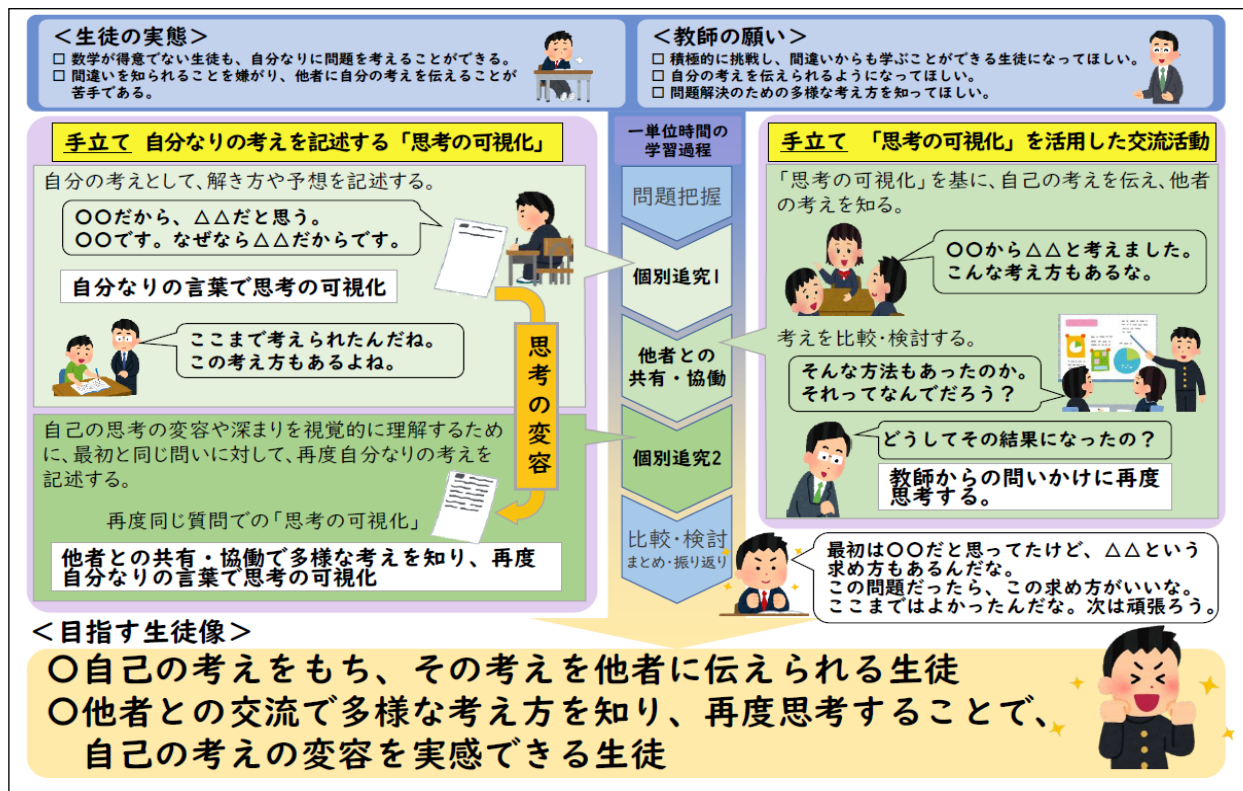
中央教育審議会答申には、「事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決し、解決過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする過程」といった数学的に問題発見・解決する過程を学習過程に反映させることが重要であると述べられている。数学での問題解決の過程では、問題を把握し、どのような求め方で考えていくのかと見通しをもつ必要がある。その際に、自己の考えとしっかりと向き合わなければならない。自己の考えと向き合うためには、問題解決に向けた自己の考えをもつことが大切であり、この考えを練り上げていく経験が重要であるとする。

研究協力校（以下、協力校）の生徒は、数学が得意でない生徒も自分なりに問題を考えることができる。しかし、自分の間違いを知られることを嫌がり、他者に考えを伝えることが苦手である生徒も多い。

そこで、問題把握・解決への見通しをもった後、自己の考えを表出させるために「思考の可視化」を行う。これを基に他者との共有・協働をすることで、自己の考えを他者に伝える経験を重ねていく。互いに経験する中で、多様な考え方を知ることができる。再度自己の考えを表出させるために「思考の可視化」を行い、最初の記述内容と比較することで自己の思考の変容を視覚的に理解し、考えの広がりや深まりを実感することができる生徒を育成したいと考え、主題を設定した。

II 研究内容

1 研究構想図



2 授業改善に向けた手立て

中学校数学科における、自己の考えの広がりや深まりを実感できる生徒を育成できるように、以下の手立てを考えた。

手立て 自己の考えを表出させた「思考の可視化」の活用

(1) 個別追究1の場面

問題把握・解決への見通しをもった後、問題の解き方や予想などの自己の考えを表出させた「思考の可視化」を行う。これを基に、教師が生徒の理解の定着度合いを確認し、承認と称賛することで生徒が自己の考え方に自信をもつことができる。

(2) 他者との共有・協働の場面

(1)での「思考の可視化」を基に、他者へ自己の考えを伝える。また他者と考え方を共有することで多様な考え方を知る。そして協働的に問題を解決する場面では、自己や他者の考え方のよさや課題を知ることができる。生徒の思考を揺さぶり、さらなる思考を促すために、教師から「どうしてそのような結果になったのか」など問い掛ける。

(3) 個別追究2の場面

(2)で多様な考えを知った後、再度自己の考えを理由や根拠を明確にして表出させた「思考の可視化」を行う。(1)の記述内容と比較することで、自己の思考の変容を視覚的に理解することができ、考えの広がりや深まりを実感することができる。

Ⅲ 研究のまとめ

1 成果

- 個別追究1の場面において、自己の考えを表出させた「思考の可視化」を行った。これを基に、教師が生徒の理解度を把握することができた。また、思考が途中である生徒に対しても、考え方を承認や称賛することで、生徒が自己の考え方に自信をもつことができた。
- 他者と共有する場面では、「思考の可視化」を活用し、自己の考えを他者へ伝える姿が見られた。協働的に問題を解決する場面では、多様な考え方に触れ、その考え方のよさや課題を知ることができた。
- 個別追究2の場面において、再度自己の考えを理由や根拠を明確にして表出させた「思考の可視化」を行った。自己の考えを再度表出したことで、考えの変容に気付くことができた。また、他者との共有・協働を行ったことで「思考の可視化」において、考えの広がりや深まりを視覚的に理解することができた。
- 自己の考えを表出させた「思考の可視化」を継続していくことで、授業以外の場面でも、自己の思いや考えを言語化することができるようになってきた。

2 課題

- 個別追究1において、自己の考えを表出させた「思考の可視化」をする場面では、十分な時間を確保する必要がある。また、記述に数学的な表現を用いることができている部分もない部分もあるため、教師が記述の仕方を指導し、継続した活動にする必要がある。
- 自己の考えを表出させた「思考の可視化」によって、考えの広がりや深まりを実感することにおいては一定の成果は得られた。しかし、他者との共有や協働的に問題を解決する場面において、自己・他者の考え方を知り批判的な考察を行い、よりよい考えを導き出すまでには至らなかった。共有・協働する必要性を更に感じさせる問題を設定することや発問の工夫が必要である。

実践例

1 単元名 「データの分析と活用」 (第1学年・2学期)

2 本単元について

小学校算数科では、統計的な問題解決の方法を知るとともに、棒グラフ、折れ線グラフ、円グラフ及び帯グラフを学習し、度数分布を表やグラフに表したり、データの平均や散らばりを調べるなどの活動を通して、統計的に考察したり表現したりしてきている。

本単元では、これらの学習の上で、データを収集、整理する場合には、目的に応じた適切で能率的なデータの集め方や、合理的な処理の仕方が重要であることを理解できるようにする。さらにヒストグラムや相対度数などについて理解し、それらを用いてデータの傾向を捉え説明することを通して、批判的に考察し判断することができるようにする。

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) データの分布と確率などについての基本的な概念や原理・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) データの分布に着目し、その傾向を読み取り批判的に考察して判断したり、不確定な事象の起こりやすさについて考察したりすることができる。 (3) データの活用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 規 準 | (1) 知識・技能 ① ヒストグラムや相対度数などの必要性と意味を理解している。 ② 累積度数・累積相対度数・代表値・範囲の意味を理解している。 ③ コンピュータなどの情報手段を用いるなどしてデータを表やグラフに整理することができる。 ④ 多数の観察や多数回の試行によって得られる確率の必要性と意味を理解している。 (2) 思考・判断・表現 ① 目的に応じてデータを収集して分析し、そのデータの分布の傾向を読み取り、批判的に考察し判断することができる。 ② 多数の観察や多数回の試行の結果を基にして、不確定な事象の起こりやすさの傾向を読み取り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 ヒストグラムや相対度数、多数の観察や多数回の試行によって得られる確率の必要性や意味を考えようとしている。 ② データの分布や不確定な事象の起こりやすさを活用した問題解決の過程を振り返って検討したり、学んだことを生活や学習に生かそうとしたりしている。 ③ ヒストグラムや相対度数、多数の観察や多数回の試行によって得られる確率など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たり、多様な考えを認め、よりよく問題解決しようとしている。 | |
| 過程 | 時間 | 主な学習活動 |
| であ | 第1時 | ・現在のチームと優勝時のチームの記録を比べて1500m走の記録が遅くなったかどうかを調べる方法を話し合う。 |
| 追究する | 第2時 | ・チームのデータを度数分布表やヒストグラム、度数折れ線に表し、それぞれの分布の特徴を読み取る。 |
| | 第3 ～5時 | ・二つのチームのデータを分析・比較し、特徴を説明する。 ・二つのチームのデータを基に、代表値や範囲を理解し、それらを求める。 |
| つかう | 第6 ～10時 | ・既習事項を生かしデータの分布の傾向を読み取り、批判的に考察する。 ・ホエールウォッチング体験ツアーを題材に、どちらの会社を選択するかを与えられた数値を基に考える。 ・ペットボトルキャップを投げる実験を複数回行った結果を表やグラフに整理し、表向きになる相対度数がどの様に変化するかを調べる。 ・新入生向けに各サイズの上ばきを何足仕入れればよいかを、過去3年分のデータを基に考え、説明する。 |

3 本時及び具体化した手立てについて

本時は全10時間計画の第6時に当たる。そのデータの傾向を読み取り、批判的に考察し判断することができるようにする。データの傾向を捉える際には、どのような根拠を基に傾向を導き出したのか、また根拠が一つだけではなく複数の根拠を基に問題解決していくことが重要であると考え。そこで次の手立てを講じた。

手立て 自己の考えを表出させた「思考の可視化」の活用

- (1) 個別追究1の場面で「3年前と今を比べて、足が速くなっている、遅くなっている、どちらともいえない」の3択から考えを選択し、判断した理由や根拠を記述することで、自己の考えを表出させた「思考の可視化」を行う。
- (2) 他者との共有の場面では、まず(1)の「思考の可視化」を基に、根拠（度数分布表・ヒストグラム・代表値）を班で確認する。その後、協働的に問題を解決する場面では、自己の根拠とは異なる分析の仕方でも3年前と今のデータの傾向を調べ、班での分析をまとめる。また、生徒の考えを揺さぶるために、教師が「なぜそのように考えたのか」「どうしてそのような結果になったのか」「このデータから言えることはどのようなことか」と問いかけ、生徒間で批判的な考察ができるように促す。
- (3) 個別追究2の場面で再度「3年前と今を比べて、足が速くなっている、遅くなっている、どちらともいえない」を問い、判断した理由・根拠を表出させた「思考の可視化」を行う。(1)の記述の内容と比較することで、自己の思考の変容を知ることができ、考えの広がりや深まりを実感できることにつながる。

4 授業の実際

本時は、「小・中学生の体力が低下」しているという新聞記事から50m走のタイムに注目し、「協力校では3年前と今を比べて、足が速くなっているのか、遅くなっているのかはどのように判断することができるか」という問いに対して、与えられたデータの傾向を読み取り、自分なりの根拠をもって判断することができることをねらいとしている。本時のねらい達成のために、「3年前と今を比べて、足が速くなっている、遅くなっている、どちらともいえない」の三択から考えを選択し、判断した理由や根拠を記述することで、自己の考えを表出させた「思考の可視化」を行った。他者との共有や協働的に問題を解決する場面では、「思考の可視化」を基に自己の考えを伝え、他者の考え方に触れることで多様な考え方を知ることができ、班での分析をまとめる際に活用した。その後、再度最初と同じ問いに対して自己の考えを表出させた「思考の可視化」を行うことにより、思考の変容を知ることができ、考えの広がりや深まりを実感できるようにした。

手立て 自己の考えを表出させた「思考の可視化」の活用

- (1) 個別追究1の場面では、「協力校では3年前と今を比べて、足が速くなっているのか、遅くなっているのかはどのように判断することができるか」という問いに対して、問題解決への見通しをもたせた。具体的には、「3年前と今の50m走のタイムが分かればよい。」ことを確認し、「どのように分析することができるのか」を問い、「度数分布表・ヒストグラム・代表値」を活用することを全体で共有した。その後、「3年前と今を比べて、足が速くなっている、遅くなっている、どちらともいえない」の三択から考えを選択させ、判断した理由や根拠を記述させることで、自己の考えを表出させた「思考の可視化」を行った（図1）。教師は「思考の可視化」を基に、生徒の理解度を把握し、考え方を認め生徒が自信をもって他者との共有ができるようにした。

| | |
|--|--|
| 生徒① 個人で見通し | |
| 足が… 速くなっている or 遅くなっている どちらともいえない | <理由> ヒストグラム から、遅い方を見ると、3年前は少ないけど 今では多数いるから |
| 生徒② 個人で見通し | |
| 足が… 速くなっている or 遅くなっている どちらともいえない | <理由> 度数折れ線 から、 3年前の方が左に山が大きくなっているから |

図1 個別追究1での自己の考えを表出させた「思考の可視化」

(2) 他者との共有の場面では、(1)の「思考の可視化」の根拠（度数分布表・ヒストグラム・代表値）を班で確認した。説明することが苦手な生徒も「思考の可視化」を見せることで、自己の考えを他者に伝えることができた。さらに協働的に問題を解決する場面では、(1)の「思考の可視化」とは異なる根拠で分析させ、3年前と今のデータの傾向を調べ記述させることで、多様な考え方に触れさせた。その後班での共有を行い、分析をまとめる中で、根拠によって様々な分析ができることを知り、考えを広げることができた（図2）。班での共有の場面では、教師が「どうしてそのような結果になったのか」「このデータから言えることはどんなことか」と問い掛けることで、生徒の思考を揺さぶり、更なる思考を促した。班での分析を全体で共有することで、より多くの考え方を知ることができた。



図2 協働的に解決する場面

(3) 個別追究2の場面では、班での共有・協働や全体での共有において多様な考え方を知った後、再度「3年前と今を比べて、足が速くなっている、遅くなっている、どちらともいえない」を問い、判断した理由・根拠を表出させた「思考の可視化」を行い、(1)の記述内容と比較させた（図3）。

| | |
|--|--|
| 生徒① もう一度聞きます。 | |
| 足が… 速くなっている or 遅くなっている どちらともいえない | <理由> 代表値を見ると今の方が遅いかも知れないけど、タイムを見ると一番早いのは現在だし、3年前よりも山の位置が左にも右にあるからどちらとも言えない。 |
| 生徒② もう一度聞きます。 | |
| 足が… 速くなっている or 遅くなっている どちらともいえない | <理由> ヒストグラムを見ると3年前は山が1つで左によっているけど、今は全体に散らばっていて山が1つではないから。 |

図3 個別追究2での「思考の可視化」 ※ 図1と図3の生徒①と生徒②は同じ生徒

自己の考えを表出させた「思考の可視化」を行い、比較することで、思考の変容を視覚的に理解することができ、考えの広がりや深まりに気付いたことが、生徒の振り返りからも確認できた（図4）。

| |
|---|
| ○振り返り 今回の授業で、同じ資料を見ているのに、様々な意見がでたことにすごく驚いた。最初は「絶対に遅くなっている」と決めつけていた部分があったけれど、色々な班の意見や主張を聞いて、様々な角度から資料を見ることができたと、改めて「速くなった or 遅くなった」と問題に向き合えた。 |
|---|

図4 振り返り

5 考察

自己の考えを表出させた「思考の可視化」を行うことで、班での共有や協働的に問題を解決する場面に自信をもって臨むことができ、「思考の可視化」を基に共有する場面では、他者の考えを知ることができた。このことは他者に考えを伝えることが苦手な生徒にとっては有効であったと考える。また、協働的に問題を解決する場面では、自己の考え方を広げることができた。その後、再度自己の考えを表出させた「思考の可視化」を行い、個別追究1での「思考の可視化」と比較することで、自己の考えの変容を視覚的に理解することができ、考えの深まりに気付くために有効であったと考える。

しかし、自己の考えを表出させた「思考の可視化」をするには、十分な時間を確保する必要がある。タイムマネジメントがとても難しいと考える。また、班での共有・協働では、他者の考えを受け入れるところまではできたが、その考えを基に批判的な考察を行い、よりよい考え方を導き出すまでには至らなかった。共有・協働する必要性をもっと感じさせる問題を設定することや発問の工夫が必要である。