

論理的に考えることができる生徒の育成

名古屋市立鳴海中学校 藤田 裕樹

1 研究のねらい

社会の変化が著しい現代において、変化に柔軟に対応するためには、直面した問題に対して、これまでの経験や知識を基に、自分で論理的に考えて解決に取り組むことができるようになることが必要であると考え。学習指導要領解説数学編(2017)には、「数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を育成すること」と示されており、数学的な見方・考え方とは「事象を、数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、論理的、統合的・発展的に考えること」とされている。さらに、「問題の解決に当たっては、解決の見通しをもつとともに、その解決の正しいことを確かな根拠から論理的に考察する力が必要である」とも示されている。しかし、本校の生徒は、単に思い付いたことを試みているだけであったり、そもそも問題を解決しようとせずに解説を待っていたりするだけである。これは、これまでの授業で、解決までの見通しをもつことや解決に必要なと思う既習事項を、どのような順序で利用すればよいかを考えさせることが少なかったためであると考え。私は、数学の授業を通して、このような生徒に変容をもたらせ、直面した問題に対して、数学的な見方・考え方を働かせ、論理的に考えることができるようになってほしいと思い、テーマを設定した。私が考える「論理的に考えることができる生徒」とは、解決までの見通しをもち、筋道を立てて考えることができる生徒である。なお、「解決までの見通しをもつ」とは、「利用する既習事項をできるだけ具体化すること」とし、「筋道を立てて考える」とは、「利用する既習事項の順序を考えること」とする。

2 研究の内容

(1) 研究の手立て

手立て① 解決までの見通しをもたせる場面

問題の解決に必要なと思う既習事項（式変形の具体的操作や図形の性質、定理など）について、自らの考えを深めさせる。「解決に必要な操作や知識」と「利用することで得られる結果」を一緒に記述したカード（解決カード）を必要な分だけ作成させる。こうすることで、解決までの見通しをもつことができるようにする。

手立て② 筋道を立てさせる場面

①まず、②次に、③最後に、の3段階に分けて「解決カード」を並べさせてから、その順序に沿って問題を解決させる。解決できなかった場合は「解決カード」の並べ方を修正させる。3段階に分けて並べさせることで、筋道を立てて考えることができるようにする。

「解決カード」の記述内容例 1

解決に必要な操作や知識：両辺を6倍する	得られる結果： $3x + 4y = 6$ と変形できる
---------------------	------------------------------

「解決カード」の記述内容例 2

解決に必要な操作や知識： $\triangle ABC$ の内角の和は 180°	得られる結果： $\angle c = 180^\circ - \angle a - \angle b$
---	--

(2) 検証方法

【手立て①】

「解決カード」を作成させたことで、解決までの見通しをもつことができたか、「解決カード」の記述内容から検証する。

【手立て②】

「解決カード」を3段階に分けて並べさせたことで、筋道を立てて考えることができたか、ロイロノートのシンキングツールの提出内容から検証する。

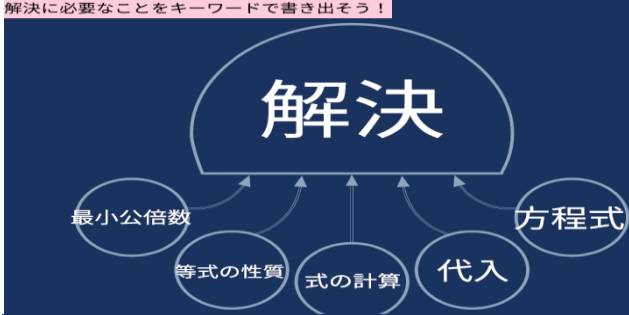
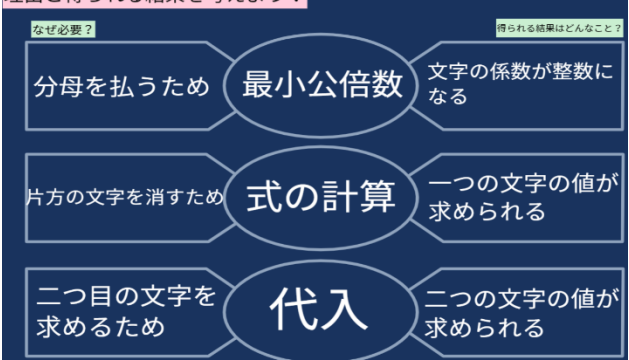
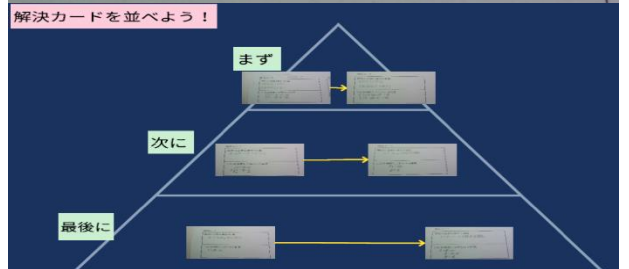
3 授業実践 I

(1) 単元 2年生「連立方程式」(7/15)

(2) 本時の目標

分数を含む連立方程式を分母をはらえば既習の連立方程式に帰着することに気付かせ、加減法を用いて解くことができるようにする。

(3) 指導過程

教師の主な働きかけ	生徒の主な発言や言動						
<p>【解決までの見通しをもたせる場面】</p> <p>1 前時の学習内容(小数を含む連立方程式)について振り返る。</p> <p>T: 小数を含む場合、どのように解決しましたか。</p> <p>2 提示問題の解決に必要なと思った既習事項をロイロノートのシンキングツール(くらげチャート)を利用して書き出させる。</p> <p>T: 問題解決のために必要だと思ったことをキーワードとして、短い言葉でくらげチャートに書き出してみましょう。</p> <p>3 くらげチャートの内容を互いに意見交換させ、ロイロノートのシンキングツール(キャンディチャート)を利用して、考えを深めさせる。</p> <p>T: くらげチャートに記入したことが、問題解決に必要なと思った理由と利用することで得られる結果を考えてみましょう。</p> <p>4 キャンディチャートの内容を基にして、「解決カード」を作成させる。</p> <p>T: キャンディチャートを参考にして、「解決カード」に必要な枚数だけ作成しましょう。</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>【提示問題】 $\begin{cases} x + y = 12 \\ \frac{x}{2} - \frac{y}{3} = 1 \end{cases}$</p> </div> <p>S: 等式の両辺に10倍や100倍をして、整数にしました。</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">解決に必要なことをキーワードで書き出そう!</p>  <p style="color: red; font-weight: bold;">理由と得られる結果を考えよう!</p> 						
<p>検証① 「解決カード」を作成させたことで、解決までの見通しをもつことができたか、「解決カード」の記述内容から検証する。</p> <table border="1" data-bbox="188 1489 1404 1579"> <tr> <td style="text-align: center;">○</td> <td>問題解決に利用する既習事項を具体化することができた。</td> <td style="text-align: center;">63%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">△</td> <td>問題解決に利用する既習事項を具体化することができなかった。</td> <td style="text-align: center;">37%</td> </tr> </table>	○	問題解決に利用する既習事項を具体化することができた。	63%	△	問題解決に利用する既習事項を具体化することができなかった。	37%	
○	問題解決に利用する既習事項を具体化することができた。	63%					
△	問題解決に利用する既習事項を具体化することができなかった。	37%					
<p>【筋道を立てさせる場面】</p> <p>5 学習用タブレットで「解決カード」を撮影し、ロイロノートのシンキングツール(ピラミッドチャート)を利用して、3段階に分けて「解決カード」を並べさせる。</p> <p>T: 撮影した「解決カード」をピラミッドチャート上に並べて、問題を解いてみましょう。</p>	<p style="color: red; font-weight: bold;">解決カード</p> <p>解決に必要な操作や知識</p> <p>②の式を6倍する (※右辺も6倍!)</p> <p>これを利用して得られる結果</p> $\begin{cases} 2x + 3y = 12 \dots ① \\ 3x - 2y = 6 \dots ② \end{cases}$ <p style="color: red; font-weight: bold;">解決カードを並べよう!</p> 						

検証② 「解決カード」を3段階に分けて並べさせたことで、筋道を立てて考えることができたか、ロイロノートのシンキングツールの提出内容から検証する。

○	問題解決に利用する既習事項の順序を考えることができた。	72%
△	問題解決に利用する既習事項の順序を考えることができなかった。	28%

(4) 成果と課題

解決までの見通しをもたせる場面では、くらげチャートを利用しながら問題解決に必要なと思う既習事項を、キーワードとして短い言葉で考えさせたことで、多くの生徒が必要な既習事項を考えることができた。また、段階的に考えを深めさせて「解決カード」を作成させたことで、既習事項の利用場面や得られる結果などを具体化できている「解決カード」が多く見られた。

筋道を立てさせる場面では、3段階に分けて「解決カード」を並べさせたことで、利用する既習事項の順序を意識させることができた。しかし、「解決カード」の作成枚数が少ない生徒もあり、「解決カード」の順序を考えることができなくなっていた。

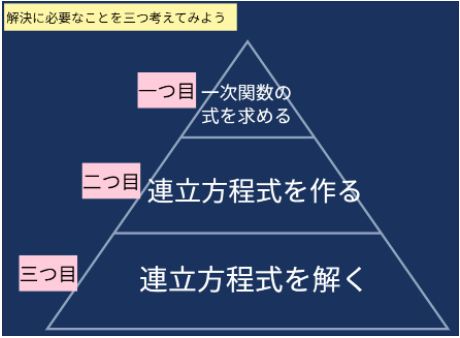
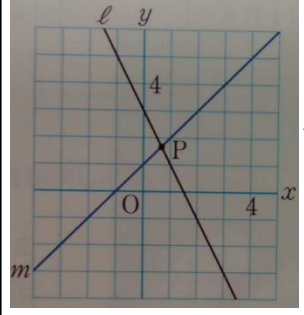
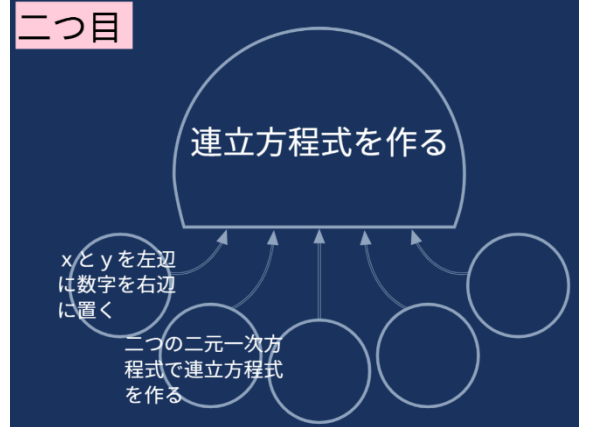
4 授業実践Ⅱ

(1) 単元 2年生「一次関数」(14/21)

(2) 本時の目標

2直線の交点の座標を、連立方程式を用いて求めることができるようにする。

(3) 指導過程

教師の主な働きかけ	生徒の主な発言や言動
<p>【解決までの見通しをもたせる場面】</p> <p>1 本時の問題を提示する。</p> <p>T：2直線の交点Pの座標はどのようにすれば求められますか。</p> <p>2 提示問題の解決に必要な既習事項をロイロノートのシンキングツール（ピラミッドチャート）を利用して三つ考えさせる。</p> <p>T：解決に必要なことを三つ考えましょう。</p>  <p>3 ロイロノートのシンキングツール（くらげチャート）を利用して、考えを深めさせる。</p> <p>T：ピラミッドチャートに挙げた三つのことについて、さらに具体的な操作を考えましょう。</p> <p>4 他者と考えを共有してから、「解決カード」を作成させる。</p> <p>T：小グループ内で意見交換をして、解決カードを作成してください。</p>	<p>S：2直線の式を連立方程式にして解けば、求めることができます。</p> <p>【提示問題】</p>  <p>直線 l, m の交点 P の座標を求めなさい。</p> <p>二つ目</p>  <p>S：傾きと切片を読み取れば、直線の式が得られることを「解決カード」に書こう。</p>

検証① 「解決カード」を作成させたことで、解決までの見通しをもつことができたか、「解決カード」の記述内容から検証する。

○	問題解決に利用する既習事項を具体化することができた。	76%
△	問題解決に利用する既習事項を具体化することができなかった。	24%

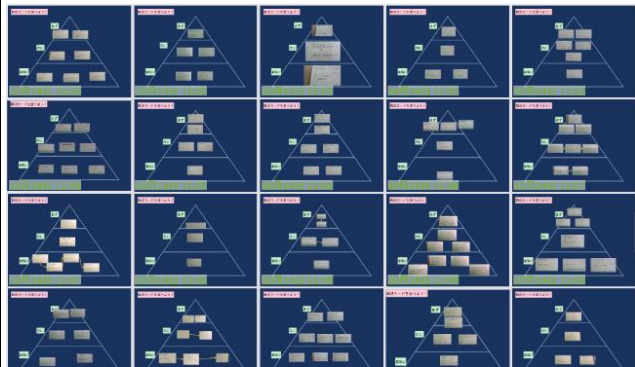
【筋道を立てさせる場面】

5 ピラミッドチャートに解決カードを並べさせる。

T：2枚目のピラミッドチャートに解決カードを並べてみましょう。

6 他者のピラミッドチャートと比較させる。

T：「解決カード」の並べ方に注目して、他のピラミッドチャートと見比べてみましょう。



【回答共有をしている状態】

検証② 「解決カード」を3段階に分けて並べさせたことで、筋道を立てて考えることができたか、ロイロノートのシンキングツールの提出内容から検証する。

○	問題解決に利用する既習事項の順序を考えることができた。	86%
△	問題解決に利用する既習事項の順序を考えることができなかった。	14%

(4) 成果と課題

ピラミッドチャートを利用して解決に必要なと思う既習事項を三つ考えさせたことで、それらを利用する順序も自然と意識させることができた。その結果、より多くの具体的な記述内容の「解決カード」を作成させることができた。また、「解決カード」の並べ方に注目して他者のピラミッドチャートと比較させたことで、他者の考えを参考にして「解決カード」の並べ方（利用する既習事項の順序）を見直させることができた。

一方で、くらげチャートを3種類作成することは、考える時間やシンキングツールに打ち込む作業量が増えてしまい、「解決カード」の作成を慌てて行っている様子も見られた。できるだけ詳細で具体的な内容の「解決カード」が作成できるように、考えを深めさせる時間や作業量を調節する必要がある。

5 研究のまとめ

本研究では、論理的に考えることができる生徒の育成を目指し、研究を進めてきた。その結果、次のことが明らかになった。

手立て① 解決までの見通しをもたせる場面

問題解決に必要なと思う既習事項について、自らの考えを深めさせた上で「解決カード」を作成させたことで、既習事項の利用の仕方或利用する場面を具体化させることができた。

手立て② 筋道を立てさせる場面

①まず、②次に、③最後に、の3段階に分けて「解決カード」を並べさせたことで、問題を解決するときに筋道を立てて考えることは、解決までの流れが分かりやすくなることに気付かせることができた。

本研究では、論理的に考えることができる生徒の育成を目指してきたが、多くの生徒が、解決までの見通しをもつことができるようになってきた。今後も「解決カード」を具体的な内容で、できるだけ多く作成させることができるように、手立てに改善を加えて継続して実践を重ねることで、論理的に考えることができる生徒の育成を目指していきたい。