

見方・考え方を働かせながら問題解決できる生徒の育成  
—問題分析を通して—

名古屋市立神の倉中学校 永見 崇

1 研究のねらい

学習指導要領解説数学編(2019)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、「日常の事象を数理的に捉え、見通しをもち、筋道を立てて考察する力、基礎的・基本的な数量や図形の性質などを見出し統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表したりする力を養うこと」が目標として示されている。その中で、数学的な考え方は「目的に応じて数、式、図、表、グラフ等を活用しつつ、論理的に考え、問題解決の過程を振り返るなどして既習の知識及び技能を関連付けながら、統合的・発展的に考えること」と示されている。

私がこれまで数学教師として大切にしてきたことは、生徒が目を輝かせて「分かった」と発見し、「できた」と達成感を味わうことができる授業を展開することである。私は、見方・考え方を働かせながら問題解決できれば、より充実感を味わうことができると考える。これらは主体的・対話的で深い学びにおいても大切な要素である。しかし、日頃の生徒の様子は、問題の意図が分からずどこから手を付ければよいのかが分からなかったり、問題解決はできても何を利用したか説明できなかったりしている。これは、問題から必要な情報を整理する指導が不十分であったことや、発展問題において、これまでの問題との共通点、相違点を明確にする場面が足りていなかったことに問題があったからだと考える。

そこで、問題分析に焦点を当て、見方・考え方を働かせることで問題解決ができる生徒の育成を本研究の主題とした。

2 研究の内容

問題分析を実践するには、分かることや、共通点、相違点が明確になる課題設定を行い、これらの活動を通して考えを共有し、学級全体で振り返ることを行う必要があると考える。このような活動を繰り返すことは深い学びにもつながっていくと思われる。

私が考える「見方・考え方を働かせながら問題解決ができる生徒」とは、問題から、「何を調べるか」、「何を利用するか」、「何が難しいか」という解決に必要な情報を整理してから問題解決し、同様の問題や発展的な問題に対しても、これらのことを意識しながら適切に問題解決できる生徒である。そのためには、問題を分析することが大切であると考え。なお、「何を調べるか」、「何を利用するか」、「何が難しいか」ということを「3つの何」、同様の問題を「一緒の問題」、発展的な問題については「チャレンジ問題」として、研究を進めていくこととする。

(1) 研究の手立て

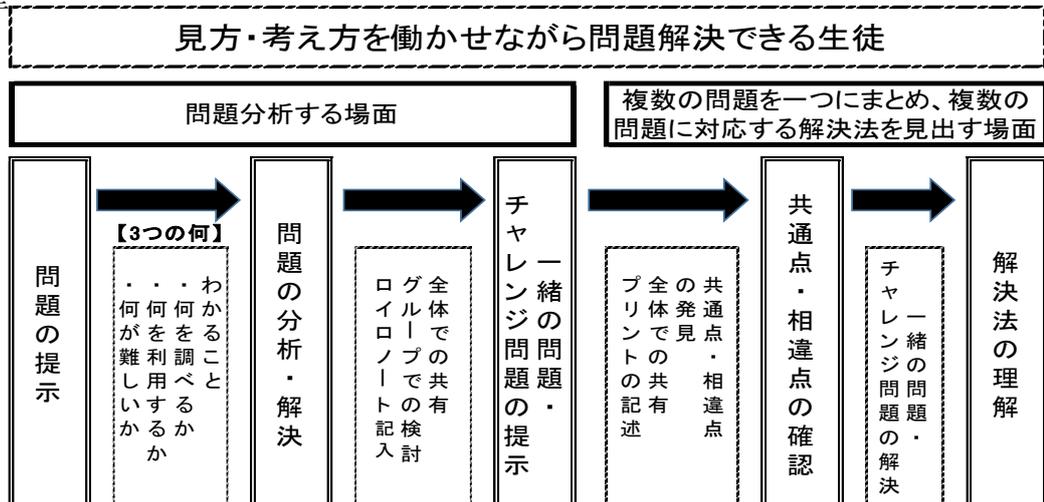
【手立て①】問題分析する場面

提示問題を把握させる。その後、提示問題から「何を調べるか」、「何を利用するか」、「何が難しいか」の「3つの何」を記述させる。これらを共有させ、解決の見通しをもたせ、問題から必要な情報を明確にさせることで、問題を解決できるようにする。

【手立て②】複数の問題を一つにまとめ、複数の問題に対応する解決法を見出す場面

「一緒の問題」と「チャレンジ問題」を同時に提示し、共通点と相違点を見付けさせる。その際、どこが共通しているから同じように解決できるのか、どこが異なっていて解決することが難しいか記述させることで、数学的な考え方を働かせながら、解決法を見いだすことができるようにする。

(2) 指導過程



(3) 検証方法

【検証方法①】

「何を調べるか」、「何を利用するか」、「何が難しいか」の「3つの何」を記述し、必要な情報を明確にすることで、解決の見通しをもち、課題を解決できたかを、記述内容から検証する。

【検証方法②】

「一緒の問題」と「チャレンジ問題」のどこが共通しているから同じように解決できるのか、どこが異なっていて解決するには難しいか記述することで、解決法を見いだすことができたか、記述内容から検証する。

3 授業実践

(1) 単元 3年生「二次方程式」(11/13)

(2) 目標 一緒の問題とチャレンジ問題の違いを理解し、それぞれの問題に対して見方・考え方を働かせて解くことができる。

(3) 指導過程

教師の主な働きかけ	生徒の主な発言や活動									
1 提示問題について考えさせる。										
<p>【提示問題】 二次方程式<math>x^2 + ax - 12 = 0</math>の1つの解が-2であるとき、<math>a</math>の値と他の解を求めなさい。</p>										
<p>(1)問題の「3つの何」について、項目毎で整理させる。(手立て①) T: 問題から読み取れることについて整理しましょう。</p>	<p>【何を利用するか】 1つの解-2 → <math>x</math>に-2を代入する。</p>									
<p>【何を調べたいか】 <math>a</math>の値と他の解</p>	<p>【何が難しいか】 分からないことが2つある。 (<math>a</math>の値と他の解)</p>									
<p>(2) この問題に使えるような考え方を明確にさせて解決の見通しをもたせる。 T: 何を利用したらよいでしょうか。</p>	<p>○この問題に使えるような見方・考え方を<u>ロイロノート</u>にまとめて可視化する。 ※全体でも共有する S: <math>x</math>に-2を代入すれば解決できそう。</p>									
<p>何を利用するか? <math>x = -2</math>を式に代入して<math>a = \text{〇}</math>の形にする。<math>a</math>の値が出たら代入して二次方程式を解き、もう一つの<math>x</math>を求める。</p>	<p>【本時に使えるような見方・考え方】 ・代入を用いて、<math>a</math>についての一次方程式を解く。 ・求めた<math>a</math>の値を二次方程式に代入して解く。</p>									
<p>《3つの何を確認した様子》</p>										
(3) 提示問題を自力解決させる。										
<p>【解決】</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"><math>x</math>に-2を代入する。</td> <td style="width: 50%; border: none;">求めた<math>a = 4</math>を二次方程式に代入。</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"><math>4 - 2a - 12 = 0</math></td> <td style="border: none;"><math>x^2 + 4x - 12 = 0</math></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"><math>-2a = -8</math></td> <td style="border: none;"><math>(x + 2)(x - 6) = 0</math></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"><math>a = 4</math></td> <td style="border: none;"><math>a</math>の値4、他の解6</td> </tr> </table>		$x$ に-2を代入する。	求めた $a = 4$ を二次方程式に代入。	$4 - 2a - 12 = 0$	$x^2 + 4x - 12 = 0$	$-2a = -8$	$(x + 2)(x - 6) = 0$	$a = 4$	$a$ の値4、他の解6	
$x$ に-2を代入する。	求めた $a = 4$ を二次方程式に代入。									
$4 - 2a - 12 = 0$	$x^2 + 4x - 12 = 0$									
$-2a = -8$	$(x + 2)(x - 6) = 0$									
$a = 4$	$a$ の値4、他の解6									
<p>【検証①】 「何を調べるか」、「何を利用するか」、「何が難しいか」の「3つの何」を記述し、必要な情報を明確にすることで、解決の見通しをもち、課題を解決できたかを、記述内容から検証する。</p>										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">評価</th> <th style="width: 60%;">評価内容</th> <th style="width: 30%;">割合(35人)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">○</td> <td>提示問題を解決することができた。</td> <td style="text-align: center;">86%(30人)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">△</td> <td>提示問題を解決することができなかった。</td> <td style="text-align: center;">14%(5人)</td> </tr> </tbody> </table>		評価	評価内容	割合(35人)	○	提示問題を解決することができた。	86%(30人)	△	提示問題を解決することができなかった。	14%(5人)
評価	評価内容	割合(35人)								
○	提示問題を解決することができた。	86%(30人)								
△	提示問題を解決することができなかった。	14%(5人)								
<p>《考察①》 「3つの何」を確認して、どのような方法で解決していけばよいか導くことで、問題解決することができていた。特にどうしたらよいかわからない生徒は、ロイロノートで学級の仲間の意見を共有することで解決の糸口を見出す生徒もいた。</p>										

2 複数問題を提示し、生徒が「一緒の問題」と「チャレンジ問題」に仕分けさせる。(手立て②)

**A【一緒の問題】**

二次方程式 $x^2 + ax - 1 = 0$ の1つの解が2であるとき、 $a$ の値ともう1つの解を求めなさい。

T: 問題を、同じように解けるものと、そうでないものに分けましょう。

※ 問題をロイロノートで配付

**3 一緒の問題、チャレンジ問題を解決する。**

※ 個人で考える。

T: それぞれの問題を解いてみましょう。同じようにできるでしょうか?できない場合は、「何が難しいか」考えましょう。

**B【チャレンジ問題】**

二次方程式 $x^2 + ax + b = 0$ の解が $x = 3, -4$ であるとき、 $a$ の値と $b$ の値を求めなさい。

○ロイロノートで仕分ける。

※全体でも共有する

○この問題に使えるような見方・考え方をロイロノートにまとめて可視化する。

※全体でも共有する

S: Aの問題は、最初に解いた問題と値が変わっただけだから、先ほどと同様に代入して解けそう。Bは、代入するとわからないものが $a$ の値と $b$ の値2つになってしまう。

S:  $a$ と $b$ の連立方程式を解けば良いのかな。

**【解決】(チャレンジ問題)**



《問題解決の様子》



$$\begin{aligned} (x-3)(x+4) &= 0 \\ x^2 + x - 12 &= 0 \\ a &= 1 \quad b = -12 \end{aligned}$$

《チャレンジ問題の記述内容》

**検証②**

「一緒の問題」と「チャレンジ問題」のどこが共通しているから同じように解決できるのか、どこが異なっていて解決するには難しいか記述することで、解決法を見いだすことができたか、記述内容から検証する。

評価	評価内容	割合(35人)
○	共通点と相違点を見つけ、問題分析から解決できた。	66%(23人)
△	共通点と相違点を見つけたが、解決できなかった。	34%(12人)

**《考察②》**

「一緒の問題」と「チャレンジ問題」に仕分けることはできていた。同じように解けることを共通点として確認し、解決に導いた。一方でチャレンジ問題に関しては、一緒の問題との相違点は理解できていたが、問題解決まで導くことができない生徒が見受けられた。問題文を分析して、「3つの何」を意識させると、考えが整理できるという感想を述べる生徒もいた。これは、有効な手段の一つであると考えられる。

4 一緒の問題、チャレンジ問題について、全体で振り返る。

○チャレンジ問題についても、「文字を消去する」という見方・考え方を使えば同様に解決できることを確認する。

**4 研究のまとめ**

「3つの何」を記述し、必要な情報を明確にすることで、解決の見通しをもって問題解決に取り組むことができた。しかし、問題の共通点や相違点を見つけることはできても、どのように解決したらよいかわからない生徒がいた。「何を利用するか」という点をより明確にしていく必要がある。また、ロイロノートを用いて考えの共有を行ったが、他の人の意見を一斉に見ることができる利点はあるが、液晶に文字を書くことを難しく感じる生徒もいた。今後も、問題分析を通して、見方・考え方を働かせながら問題解決ができる生徒を育成していきたい。