

## 統合的・発展的に考えることのできる生徒の育成

名古屋市立東港中学校

### 1 研究のねらい

日常生活を送る中で、数学を学んで得た知識や技能を活用できる場面は多い。私は、生徒にそのような場面で、自分のもっている知識や技能を活用できるようになってほしいと考えている。現行の学習指導要領には、「数学を活用して事象を論理的に考察する力、数量や図形などの性質を見だし統合的・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・的確に表現する力を養う」とあり、様々な事象に対して数学を活用して考察することができるようにすることが求められている。また、「生徒の学習を確かなものにするために、新たな内容を指導する際には、既に指導した関連する内容を意図的に再度取り上げ、学び直しの機会を設定することに配慮すること」とあることから、既習の内容を基に新たな内容について学ばせることが、確かな学びにつながっていくと考える。

私の考える統合的・発展的に考えることのできる生徒とは、「学んで得た内容を基に、新たな問題を解決することができないか考えることができる生徒」である。このような生徒を育てるために、学んで得た内容を確かにするための「学習した内容を整理する活動」と、それを基に新たな問題が解決できないか考える「学習した内容について考察する活動」を取り入れる。数学を学んで得た内容を活用すれば、新たな問題を解決できることを授業で経験させることで、日常生活を送る中でも数学を活用できるようにしたいと考えている。

### 2 研究の内容

#### (1) 研究の手立て

##### 手立て①【学習した内容を整理する活動】

授業を行う中で、その後の授業でも活用することがある知識や技能の内容を意図的に抽出し、カード（「数学カード」）にまとめる活動を行わせる。単元を通して重要な内容を「数学カード」として顕在化させることで、その後の授業で役立てたり、既習の内容を整理したりできるようにする。



＜「数学カード」を基に考えている様子＞

##### 手立て②【学習した内容について考察する活動】

未習の内容について、「数学カード」を基に考える活動を繰り返し行うことで、既習の内容を基に考え、解決しようとするようにする。

#### (2) 検証方法

##### 手立て①【学習した内容を整理する活動】

学習した内容をカードにまとめ、単元を通して重要な内容を整理することができたかを、「数学カード」や振り返りの記述から検証する。

##### 手立て②【学習した内容について考察する活動】

未習の内容について、既習の内容を基に考え、解決しようとすることができたかを、授業プリントや振り返りの記述から検証する。

### 3 授業実践 I

#### (1) 単元 「二次方程式」

#### (2) 本時の目標

二次方程式の解き方や2年次までに学習した立式の仕方などを活用することで、身の回りにある事象を、二次方程式を用いて解決す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	生徒の主な発言や活動
○ 学習した内容をカードにまとめて整理する。 【学習した内容を整理する活動】＜手立て①＞	・ すべての授業で、学習した内容を「数学カード」にまとめる活動を行う。
【生徒が作成したカード】	

【検証①】学習した内容をカードにまとめ、単元を通して重要な内容を整理することができたかを、「数学カード」や振り返りの記述から検証する。

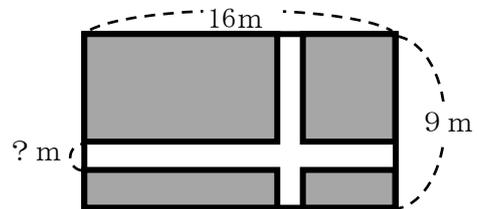
○	学習した内容をカードにまとめ、単元を通して重要な内容を整理できた	85%
△	学習した内容をカードにまとめ、単元を通して重要な内容を整理できなかった。	15%

【考察】 「数学カード」に学習した内容をまとめさせたことで、提示問題を解くときに何を使えばよいか考える助けになっていた。しかし、ただカードを見るだけで、メモとして使っている生徒もいたので、統合した内容をカードに加筆させるなど、数学カードの使い方について改善する必要があると感じた。

1 提示問題について考える。

提示問題

右の図のような、縦の長さが9m、横の長さが16mの長方形の土地に、同じ幅の通路が2本あるチューリップ畑をつくる。チューリップを植える部分の面積が120㎡になるようにするには、通路の幅を何mにすればよいか答えなさい。



T: この問題を解くのに使えそうな内容を、「数学カード」や、2年次までに学習した内容から考え、プリントにかきましょう。

T: かいた内容をグループで共有しましょう。また、なぜそれが使えそうだと考えたのかを、聞いてみましょう。

T: 共有した内容を基に、この問題を解いてみましょう。

【予想される生徒の記述】

- ・二次方程式の解き方
- ・長方形の面積
- ・文章題の解き方
- ・数量関係の把握
- ・分からないものを文字で置く
- ・知らない形は知っている形のたしひき

S: 数量関係の把握って何?

→S: 文章を読んで、同じ関係を探すこと。

S: 文章題の解き方って何?

→S: 2年生のときにやった、「定義、立式、解く、吟味、解答」のやつだよ。

S: 問題文に長方形の面積が120㎡とあるので、文章題の解き方に従って道幅を定義して、長方形の面積で立式すれば解けそう。

2 提示問題を解く手順をまとめる。

T: 問題を解くときに、数学カードや、2年次までに学習した内容をどこで使ったか、先ほどの問題文や解答に赤で加筆しましょう。

T: お互いの解答を見比べながら、提示問題を解くときにどのように考えて解いたかを共有しましょう。

【学習した内容について考察する活動】 <手立て②>

3 適用問題を解く。

S: 「定義、立式、解く、吟味、解答」は分かりやすい。

S: 最初に数量関係の把握をした。

提示問題

正方形の形をしたケーキを作ったが、大きさが物足りない。オープンに入る限界の大きさを考え、縦の長さを3cm、横の長さを8cmのばしたところ、上の面の面積が104cm<sup>2</sup>になった。最初に作ったケーキの1辺の長さを求めなさい。

T: 問題を解きましょう。先ほどと同じように、問題を解く上で使った内容を、赤で加筆しましょう。

【生徒の解答】

4 本時のまとめをする。  
T：今回の問題のように、初めて見た問題を解くときの考え方を、本時のまとめにかきましよう。

【生徒の記述】

- ・ 今まで学んだことで使えるものを出して、次は数量関係を確認して、定義、立式して解く、必要だったら吟味して解答する。
- ・ 問題を見て、どんな知識が使えるかや、どのような方法を使えば解答にたどり着けるかを考える。知らないものがあったても、どうにかして知っている形にすることが大切である。

【検証②】 未習の内容について、既習の内容を基に考え、解決しようとしたか、授業プリントや振り返りの記述から検証する。

◎	未習の内容について、既習の内容を基に考え、解決することができた。	57%
○	未習の内容について、既習の内容を基に考え、解決しようとした。	27%
△	未習の内容について、既習の内容を基に考えることができなかった。	17%

【考察】 既習の知識をどのように使ったか振り返る姿が見られ、その後の解答やまとめにも表れていた。一方、何をどのように使ったか考えることができない生徒が17%だったので、どのように学習内容を振り返らせるか検討する必要があると感じた。

4 授業実践Ⅱ

(1) 単元 「関数  $y = ax^2$ 」

(2) 本時の目標

既習の関数の知識を用いて、グラフの交点の座標を求める、直線の式を求める、図形の面積を求めるなど、様々なことができることができるようにする。

(3) 指導過程

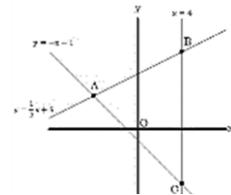
教師の主な働きかけ	生徒の主な発言や活動
1 提示問題について考える。	

提示問題

右の図は3つのグラフ、 $y = \frac{1}{2}x + 5$ ,  $y = -x - 1$ ,  $x = 4$ である。

次の問いに答えなさい。

- ① 点Aの座標を求めなさい。
- ② 点B, Cの座標を求めなさい。
- ③  $\triangle ABC$ の面積を求めなさい。
- ④ 点Aを通り、 $\triangle ABC$ の面積を2等分する直線の式を求めなさい。



T：この問題を解くのに使えそうな内容を考えましよう。どんな内容がカードにできそうですか。

S：座標の求め方  
S：直線の式の求め方  
S：面積の求め方

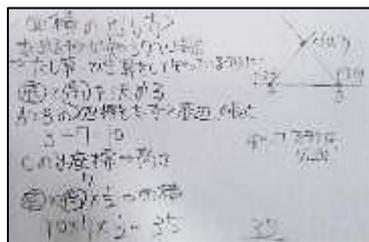
T：座標の求め方、直線の式の求め方、面積の求め方を、それぞれカードにまとめましよう。

S：直線の式を求めるためには、まず2つの点の座標が必要だ。

【学習した内容を整理する時間】<手立て①>

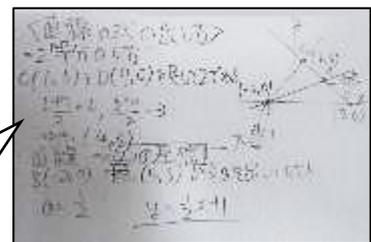
S：三角形の面積なら、底辺と高さがある。

【生徒が作成したカード】



タイトル:面積の出し方  
内容:知っている形は公式を考える  
求める形が知らない場合は、  
たし算・引き算をして知っている形にする。

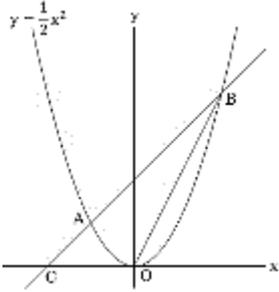
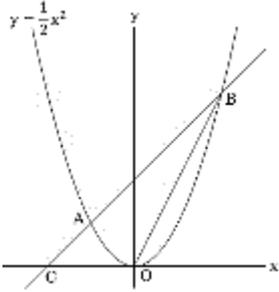
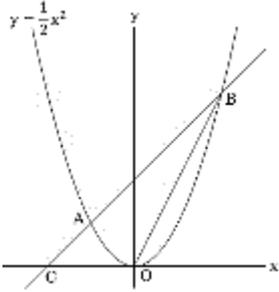
タイトル:直線の式の出し方  
内容:2等分の仕方、足して2で割る  
直線→2つの座標  
aを出して代入



【検証①】 学習した内容をカードにまとめ、単元を通して重要な内容を整理することができたかを、「数学カード」や振り返りの記述から検証する。

○	学習した内容をカードにまとめ、単元を通して重要な内容を整理できた	88%
△	学習した内容をカードにまとめ、単元を通して重要な内容を整理できなかった。	12%

【考察】 前回の反省を踏まえ、関連する内容を統合してカードに加筆するよう声掛けを行った。その結果、カード1枚にかく内容が全体的に増え、内容が詳しくなりすぎていた。どのように学習内容を整理し、数学カードにまとめさせるか検討する必要があると感じた。

<p>T : 数学カードの内容を基に、問題を解きましょう。  2 提示問題を解く手順をまとめる。  T : それぞれの問題を解くときに、どの数学カードを、なぜ使ったか、先ほどの問題用紙や解答に赤で加筆しましょう。</p>	<p>S : 直線の式をきかれたから、通る点の座標を2つ求めればいいね。  S : 2等分なら中点が必要かな。</p>									
<p>T : お互いの解答を見比べながら、提示問題を解くときにどのように考えて解いたかを共有しましょう。  【学習した内容について考察する場面】〈手立て②〉</p>	<p>S : 2等分の仕方が分からない。  →S : 直線だから2つの座標が必要で、底辺の中点を求めればいいよ。</p>									
<p>3 適用問題を解く。</p>										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; padding: 5px;"> <p><b>提示問題</b></p> <p>右の図のように、関数 <math>y = \frac{1}{2}x^2</math> のグラフ上に、2点A, Bがあり、直線ABとx軸との交点をCとする。  A, Bのx座標が、それぞれ、-2, 4であるとき、次の問いに答えなさい。</p> <p>① 2点A, Bの座標を求めなさい。  ② 2点A, Bを通る直線の式を求めなさい。  ③ <math>\triangle BCO</math>の面積を求めなさい。  ④ <math>\triangle AOB</math>の面積を求めなさい。  ⑤ 点Aを通り、<math>\triangle AOB</math>を2等分する直線の式を求めなさい。</p> </td> <td style="width: 40%; text-align: center; padding: 5px;">  </td> </tr> </table>		<p><b>提示問題</b></p> <p>右の図のように、関数 <math>y = \frac{1}{2}x^2</math> のグラフ上に、2点A, Bがあり、直線ABとx軸との交点をCとする。  A, Bのx座標が、それぞれ、-2, 4であるとき、次の問いに答えなさい。</p> <p>① 2点A, Bの座標を求めなさい。  ② 2点A, Bを通る直線の式を求めなさい。  ③ <math>\triangle BCO</math>の面積を求めなさい。  ④ <math>\triangle AOB</math>の面積を求めなさい。  ⑤ 点Aを通り、<math>\triangle AOB</math>を2等分する直線の式を求めなさい。</p>								
<p><b>提示問題</b></p> <p>右の図のように、関数 <math>y = \frac{1}{2}x^2</math> のグラフ上に、2点A, Bがあり、直線ABとx軸との交点をCとする。  A, Bのx座標が、それぞれ、-2, 4であるとき、次の問いに答えなさい。</p> <p>① 2点A, Bの座標を求めなさい。  ② 2点A, Bを通る直線の式を求めなさい。  ③ <math>\triangle BCO</math>の面積を求めなさい。  ④ <math>\triangle AOB</math>の面積を求めなさい。  ⑤ 点Aを通り、<math>\triangle AOB</math>を2等分する直線の式を求めなさい。</p>										
<p>T : 問題を解きましょう。先ほどと同じように、問題を解く上で使った内容を、赤で加筆しましょう。  4 本時のまとめをする。  T : 関数の複合問題を解くときの考え方や、解き方をまとめ、本時のまとめにかきましょう。</p>										
<p><b>【生徒の記述】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 三角形の面積は底辺と高さの長さを考えるみたいに、問題を答えるためには何が必要かを考えるとやることがわかる。</li> <li>・ 答えを導くために必要なことは何かをまとめておくことで、問題を解くときに迷わずにすむので、意識して問題を解くようにしたい。</li> </ul>										
<p><b>【検証②】</b> 未習の内容について、既習の内容を基に考え、解決しようとすることができたかを、授業プリントや振り返りの記述から検証する。</p>										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; text-align: center;">◎</td> <td style="width: 70%;">未習の内容について、既習の内容を基に考え、解決することができた。</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">79%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">○</td> <td>未習の内容について、既習の内容を基に考え、解決しようとした。</td> <td style="text-align: center;">15%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">△</td> <td>未習の内容について、既習の内容を基に考えることができなかった。</td> <td style="text-align: center;">6%</td> </tr> </table>		◎	未習の内容について、既習の内容を基に考え、解決することができた。	79%	○	未習の内容について、既習の内容を基に考え、解決しようとした。	15%	△	未習の内容について、既習の内容を基に考えることができなかった。	6%
◎	未習の内容について、既習の内容を基に考え、解決することができた。	79%								
○	未習の内容について、既習の内容を基に考え、解決しようとした。	15%								
△	未習の内容について、既習の内容を基に考えることができなかった。	6%								
<p><b>【考察】</b> 実践1と同様に既習の知識をどのように使ったか振り返る姿が見られ、その後の解答やまとめにも表れていた。提示問題と適用問題で比較しやすいように工夫したため、実践1よりも問題を解決することのできた生徒が増えた。</p>										

## 5 研究のまとめ

【学習した内容を整理する活動】として「数学カード」の作成を行わせた。学習した内容が顕在化されていることで、それを基に話し合いが活発になったり、問題を解くときの助けになったりと、様々な場面で活用されていた。既習の内容を整理させるための取組だが、新しく学習した内容を「数学カード」にどのような統合させるかや多すぎる内容をどのように取捨選択させるかなど、「数学カード」をどのように作成させるかについて課題が残るので、来年度の研究につなげたい。

【学習した内容について考察する活動】で、お互いの解答を見比べながら、提示問題を解くときにどのように考えたかや、問題の解き方について共有させることにより、その後に行う適用問題を解くときに、自力で解決しようという姿が多く見られた。実践1では問題を解決することができない生徒も多かったが、問題の工夫をすることで、自力で解決しようとする生徒や、既習の内容を基に考えようとする生徒が増えた。

数学を学んで得た内容を活用すれば、新たな問題を解決できることを授業で経験させることができたと思うので、今後も、手立てや実践方法を改善しながら研究を進めていきたい。