

主体的に活動できる生徒の育成 －数学的な考え方を明らかにすることを通して－

名古屋市立助光中学校 稲垣貴彦

1 研究のねらい

私は、数学の学習を通して、与えられた問題の解決が困難なときでも、主体的に考え問題を解決できる生徒を育てたいと考えている。主体的に考えて問題を解決できるようになるためには、数学的な考え方が必要であると感じている。数学的な考え方とは以下にあげるようなものがある。

1 方法に関係した数学的な考え方

帰納的・類推的・演繹的・統合的・発展的・抽象化・単純化・一般化・特殊化・記号化など

2 内容に関係した数学的な考え方

集合の考え・単位の考え・表現の考え・関数の考え・式についての考えなど

3 数学的な態度

問題の目的・内容を明確に把握しようとする。

筋道の立った行動をしようとする。

内容を簡潔明確に表現しようとする。

よりよいものを求めようとする。『数学的な考え方の具体化とその指導（片桐重雄）』より

その中で、3であげている数学的な態度という観点から物事を考え、その考え方の「筋道の立った行動をしようとする」、「内容を簡潔明確に表現しようとする」という態度に着目し、そうすることによって、主体的に活動できるのではないかと考えている。

しかし、生徒の実態は、次のようである。

- ・ 自力解決ができそうな場合には粘り強く取り組むことができるが、解決の糸口が見つからない場合は、あきらめてしまいがちである。
- ・ 自力解決ができると、満足して終わってしまう。

これは、今までの指導において、次のような原因があったからと考える。

- 解決の糸口を与えずすぐに解決方法を示し、どのように考えたのかという過程をあまり見ることができなかった。
- 新たな課題を与えて、表現をさせる機会がなかった。

今までの指導では、導入問題について工夫することを考えてきたが、今後は導入問題から授

業の中で場面設定をすることが必要であると感じた。そこで、じっくりと自力解決に向けて取り組みませ機間指導で支援をするなどの時間の確保と、新たな問題を与えて、自分の考え方が有効であるかを明らかにして表現させる必要があると考えた。

2 研究の内容

「筋道の立った行動をしようとする」という観点から着目するとき、数学の授業で考えて見通しをもたせることができるきっかけを作ることが大切であると考えている。その中で、自分がどこが分からないかを気付かせることも大切であると考えた。また、「内容を簡潔明確に表現しようとする」という観点から着目すると、自分の考えた内容を伝えることができることが大切であるとする。そのために指導過程に「最初に考える場面」と「問題解決後に考える場面」の2つの場面を設定する。

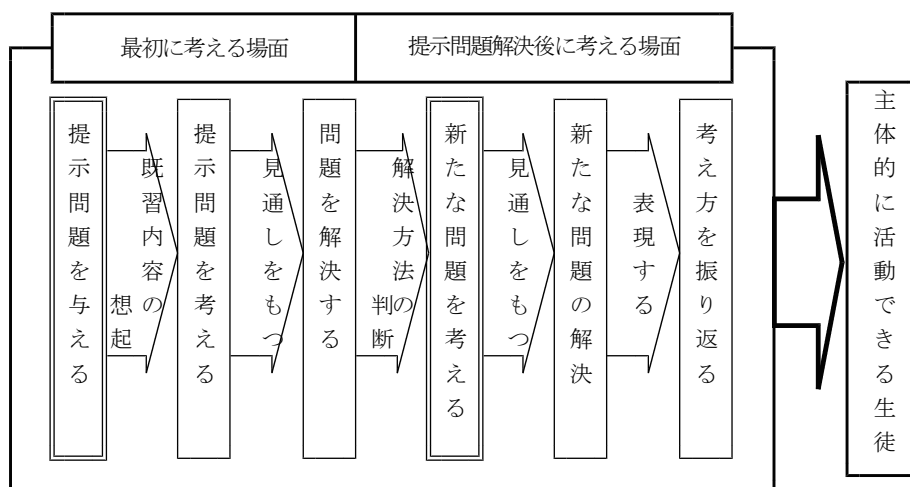
(1) 最初に考える場面

問題提示の後で既習内容を想起し、試行錯誤して問題解決ができそうかという見通しをもつことができるように時間を確保する。その中で、機間指導で支援するなど状況に応じた発問の工夫をすることにより、自分がどこでつまづいているかを考えさせる。

(2) 提示問題解決後に考える場面

新たな問題を与えて考えさせることにより、問題解決をするために自分で考えた見通しや解決方法が正しいかどうか明確にさせる。また、既習事項との比較をさせることにより、よりよい考え方を見つけさせる。そして発表をさせることにより表現させることも必要であるとする。

<基本的な学習過程>



3 授業実践

【実践1】

(1) 単 元 2 年 「一次関数」 (本時 8 / 2 2)

(2) 本時の目標

○ 式をグラフに表すことができる。

(3) 指導過程

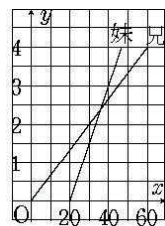
教師の主な働きかけ	生徒の主な発言や活動								
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>《提示問題》</p> <p>$y = \frac{2}{3}x + \frac{1}{3}$ のグラフをかきなさい。</p> </div>									
<p>T : この式をグラフにかきましょう。</p> <p>T : 自分で解決方法を考えてみましょう。</p> <p>また、考えた人は説明ができるようにしましょう。</p>	<p>S : たぶんこうすればできそう。</p> <p>S : どうすればいい分かりません。</p>								
<p><検証1></p> <p>自分がどこが分からないかを見つけることができたのかプリントやノートの記述、生徒の発言から調べる。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;">記述内容や発言</th><th style="width: 20%;">人数</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>解決の見通しをもつことができ、問題を解くことができた。</td><td>5 人</td></tr> <tr> <td>解決の見通しをもつことができ、自分がどこでつまづいているか理解していた。</td><td>20 人</td></tr> <tr> <td>解決の見通しをもつことができず、自分がどこでつまづいているか理解していない。</td><td>5 人</td></tr> </tbody> </table> <p>【考察】既習内容の想起が容易にできたため、「切片が分数であるからかくことができない」というグラフをかくことができない原因を発見することができる生徒が多かった。</p>		記述内容や発言	人数	解決の見通しをもつことができ、問題を解くことができた。	5 人	解決の見通しをもつことができ、自分がどこでつまづいているか理解していた。	20 人	解決の見通しをもつことができず、自分がどこでつまづいているか理解していない。	5 人
記述内容や発言	人数								
解決の見通しをもつことができ、問題を解くことができた。	5 人								
解決の見通しをもつことができ、自分がどこでつまづいているか理解していた。	20 人								
解決の見通しをもつことができず、自分がどこでつまづいているか理解していない。	5 人								
<p>～個別での支援～</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>T : 式をみて、なぜグラフをかくことができないのですか？</p> <p>T : では、切片が分数だとなぜかけないのですか？</p> <p>T : 分数は点をとれないのであればどうすれば点をとれますか？</p> <p>T : では、整数の点をとれる場所はどうすれば分かりますか？</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>S : 切片が分数だからです。</p> <p>S : 分数は点をとれないからです。</p> <p>S : 整数ならば点をとれます。</p> <p>S : 式に適当に当てはめて成り立つものを探せばできます。</p> </div> </div>									

T：説明してください。	S：具体的に整数の点で（１，１）を通るので、その点を取り、傾きが分かっているので、右に３，上に２だけ移動したところに点をとればかけます。 S：分かりました。								
<p><検証２> 自分がどこが分からないかを見つけることができたのかプリントやノートの記述，生徒の発言から調べる。</p> <table border="1" data-bbox="203 556 1149 763"> <thead> <tr> <th>記述内容や発言</th><th>人数</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>解決の見通しをもつことができ，問題を解くことができた。</td><td>２０人</td></tr> <tr> <td>解決の見通しをもつことができ，自分がどこでつまづいているか理解していた。</td><td>８人</td></tr> <tr> <td>解決の見通しをもつことができず，自分がどこでつまづいているか理解していない。</td><td>２人</td></tr> </tbody> </table> <p>【考察】切片でないところの点をとるという考え方を理解することができ，グラフをかくことができた。しかし，整数の点をとることができない生徒もいるため，もっと違う表現や解決方法を考えさせる必要があったのではないかと感じた。</p>		記述内容や発言	人数	解決の見通しをもつことができ，問題を解くことができた。	２０人	解決の見通しをもつことができ，自分がどこでつまづいているか理解していた。	８人	解決の見通しをもつことができず，自分がどこでつまづいているか理解していない。	２人
記述内容や発言	人数								
解決の見通しをもつことができ，問題を解くことができた。	２０人								
解決の見通しをもつことができ，自分がどこでつまづいているか理解していた。	８人								
解決の見通しをもつことができず，自分がどこでつまづいているか理解していない。	２人								
T：切片が分数のときはどのように求めるとよいか説明できますか？	S：座標が整数になる点を探し，その点と傾きから他の点をとって直線をひけばできます。								

【実践２】

- (1) 単 元 ２年 「一次関数」 （本時 １６／２２）
- (2) 本時の目標
 - 一次関数を利用して，問題を解決することができる。
- (3) 指導過程

教師の主な働きかけ	生徒の主な発言や活動
<p>《提示問題》</p> <p>家から４km離れた図書館へ，兄は徒歩で，妹は自転車で行きました。</p> <p>右の図はそのときの時刻と家からの道のりの関係を表している。</p> <p>８時x分における家からの道のりをy kmとして，妹が兄に追いついた時刻と場所を求めなさい。</p>	



T : 問題の意味はわかりますか？ T : 問題を見て自分で考えてみましょう。	S : 何となく分かります。
T : 追いつくということをグラフで読み取ることが出来ますか？	S : 分かります。
T : グラフのどこを見れば分かりますか？	S : 2 直線が交わっているところです。
T : では、2 直線が交わっているところの座標を求めることが出来ますか？	S : できません。
T : では、どうすれば交点の座標を求めることが出来ますか？	S : うーん。 S : 分かりません。

< 検証 1 >

自分がどこが分からないかを見つけることができたのかプリントやノートの記述、生徒の発言から調べる。

記述内容や発言	人数
解決の見通しをもつことができ、問題を解くことができた。	2 人
解決の見通しをもつことができ、自分がどこでつまづいているか理解していた。	10 人
解決の見通しをもつことができず、自分がどこでつまづいているか理解していない。	18 人

【考察】問題を把握することまでできているものの、どうしていいか分からない生徒が多く見られた。そこで、交点の座標を求める方法について気付かせるために発問を工夫したところ、解決の見通しをもつことができる生徒が増えた。しかし、解決の見通しをもつことができない生徒が半数以上いたため、既習内容を想起させるための手だてが足りないのではないかと感じた。

～ 個別での支援 ～	
T : 交点の座標を求めることができましたか？ T : では、2 直線の交点の座標と何が同じだったか覚えていますか？	S : できません。 S : 2 直線の式の連立方程式の解と同じになります。
T : 兄、妹の 2 直線を式で表すことができますか？ T : 兄のグラフから見ていくと、グラフを式で表すとき何が分かれば求められますか？	S : できません。 S : 傾きと切片です。

S：追いつくのは，グラフの交点を読み取れば求めることができます。									
<p><検証2></p> <p>自分がどこが分からないかを見つけることができたのかプリントやノートの記述，生徒の発言から調べる。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>記述内容や発言</th><th>人数</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>解決の見通しをもつことができ，問題を解くことができた。</td><td>15人</td></tr> <tr> <td>解決の見通しをもつことができ，自分がどこでつまづいているか理解していた。</td><td>13人</td></tr> <tr> <td>解決の見通しをもつことができず，自分がどこでつまづいているか理解していない。</td><td>2人</td></tr> </tbody> </table> <p>【考察】解決の見通しをもつことができた生徒がほとんどであった。これは，個別支援などを繰り返し行い，発問をしたことによるためであると考え。しかし，解決の見通しをもつためにかけた時間や，基本的な知識が定着していない生徒が多く，自分で表現することが難しい生徒も見られるため，類似問題を与えて考えさせる必要があると感じた。</p>		記述内容や発言	人数	解決の見通しをもつことができ，問題を解くことができた。	15人	解決の見通しをもつことができ，自分がどこでつまづいているか理解していた。	13人	解決の見通しをもつことができず，自分がどこでつまづいているか理解していない。	2人
記述内容や発言	人数								
解決の見通しをもつことができ，問題を解くことができた。	15人								
解決の見通しをもつことができ，自分がどこでつまづいているか理解していた。	13人								
解決の見通しをもつことができず，自分がどこでつまづいているか理解していない。	2人								
T：次の問題を考えましょう。									

5 研究のまとめ

実践を進めてきて，次のようなことが明らかになった。

- 実践1では，切片が分数の問題でグラフをかこうとすることにより，今までのグラフのかき方とは違うことは容易に見つけられた。ここで格子点の座標からグラフをかくという支援を行い，その考え方を知ることによって進んで問題解決をする姿が見られた。また表現をさせる場面でもまとめとして一般化することができたので有効であったと考える。
- 実践2では一次関数の考え方を利用することによって，解決の見通しをもつことができた。これは，発問を工夫したり，個別で支援することによって，どのように考えればよいかが見えてきたと感じている。表現については時間を確保することができなかったのも，あまりうまく表現することができなかった。
- 実践の中で，生徒が全体に説明することが多かったが，なかなかうまく表現ができていない生徒が多く見られた。特に実践2では，一次関数を利用するために必要な知識が不足しているため，補足しなければいけない内容が多かった。

以上のことから場面設定を行って発問をすることは生徒の反応を見ると変容していく姿が徐々に見られてきた。そこからさらに発問を工夫して授業を取り組ませることや，表現活動の仕方にも工夫をして授業を進めたい。このようなことを工夫して主体的に活動できる生徒の育成ができるように努めていきたい。