

主体的に問題を 解決しようとする 生徒の育成 ～「数学的な見方・考え方」を働かせる活動に焦点を当てて～

名古屋市立香流中学校 神 谷 励

1 研究のねらい

私は、直面した問題に対して見通しをもって自ら解決を試み、解決後には思考過程を振り返りながら今後の問題解決に生かしていけるような、主体的に問題を解決しようとする生徒を育てていきたい。

本校の生徒は、新たな問題に直面しても意欲を失わず、意欲的に解決しようとする態度が見られる。一方で、複雑な問題などに対しては、一度解けないと意識してしまうと、どのように考えれば解決に向かうのか考え続けられる生徒は少ない。また、解決できたことに満足してしまい、どのような思考に価値があったのかを意識する生徒もまだまだ少ない。これは、問題を解決するために思考を整理する経験の不足や、解決に至る道筋を解決後に確かめる振り返りの指導が不十分であったことが原因と考えられる。

そこで、「数学的な見方・考え方」を働かせる活動を意識的に取り入れることで、主題に迫る生徒を育てていきたい。

2 研究の内容

(1) 研究の手立て

手立て① 【思考カードにより数学的な見方を働かせて解決の見通しを整理させる】

問題把握の際に、問題解決で何をどのように考えるかを整理させるために、思考カードを取り入れる。思考カードには、問題を理解するために「求めたいもの（未知のもの）は何か」「与えられているものは何か」。計画を立てるために「与えられているものと求めたいものとのつながりはないか」「これまでに似た問題と出会っていないか」「これまでの解決方法で使えそうなものはないか」といった問題の見方をカードにして生徒に配布する。この見方を基に、生徒一人一人に解決の見通しを整理できるようにする。

その後、自力解決①に取り組ませ、解決できたかどうかに関わらず、整理した解決の見通しを基にしたグループ(4人1組)での話し合いを行う。グループ内で解決の見通しを共有した上で、再度自力解決(自力解決②)をさせる。これらの活動を通して思考を整理する経験を積むことで、目指す生徒像に近づけていきたい。

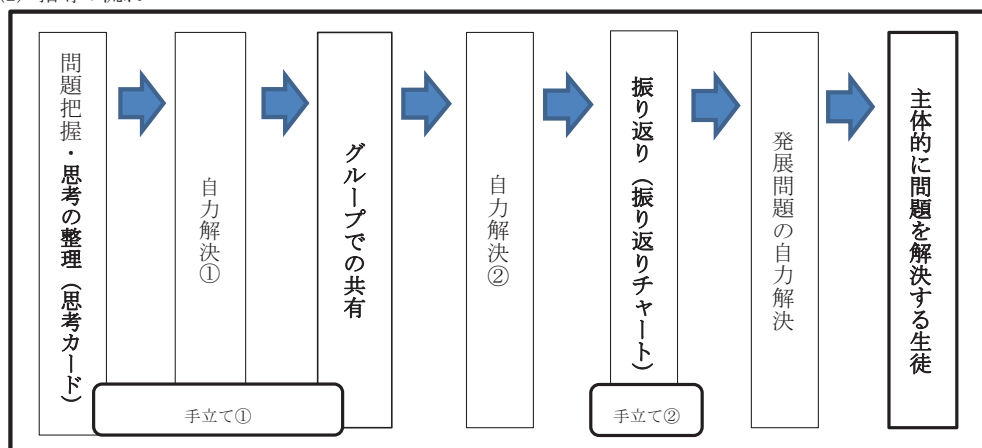
思考カード

結論の確認	……………求めたいものは何か。
情報の確認	……………与えられているものは何か。
情報の整理	……………式・図（情景図）・表・グラフなどで整理することはできるか。
既習と未習の関連	……………分からないところと、わかっているところを関連付けることはできるか。
解決の糸口	……………どこから始めたらよいか。

手立て② 【振り返りチャートにより数学的な考え方を意識して思考過程をまとめさせる】

自力解決②後に、解決に至る道筋を振り返らせる。共有した見通しを基に問題解決の過程を振り返りチャートに記述させていく。チャート作成時には、自力解決①と自力解決②の両方で必要であった考え方を結論から逆向きにチャートに記述させることで、数学的な考え方を明らかにして思考過程をまとめられるようにする。このような活動を繰り返すことで数学的な考え方に価値を感じさせ、主体的に問題を解決しようとする生徒を育成する。

(2) 指導の流れ



(3) 仮説および検証方法

手立て① 問題把握の際、思考カードを基に思考の整理を行うことができれば、生徒自ら見通しをたて問題解決を行うという主体的な問題解決を行う姿が見られるであろう。この仮説については、自力解決前の思考カードをもとにしたワークシートの記述から検証する。

手立て② 自力解決後に、グループで共有した解決の見通しを基に、振り返りチャートで思考過程を振り返ることができれば、何を学び得たのかを明らかにし、今後の学習に自らつなげていくことができるであろう。この仮説については、振り返りチャートの記述、および発展問題にチャートにまとめた考え方を活用できたかをワークシートの記述から検証する。

3 授業実践

(1) 単元 2年生「連立方程式」

(2) 本時の目標

三元一次連立方程式を既習の二元一次連立方程式として考え、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	生徒の主な活動
<p>T：これまで連立方程式の問題をたくさん解決してきましたね。自信のついた人もたくさんいると思います。今日は、これまでの学習を基に少し発展させた問題を考えましょう。</p> <p><問題把握の場面></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>【提示問題】2つの三元一次方程式 $a+b-c=+1$, $a+b+5c=-11$ があります。 この2つの方程式が同じ解をもつとき、$a+b$の値を求めなさい。</p> </div> <p>T：それでは、思考カードを活用しながら整理してみましょう。解けそうな人はどのように考えたのかを思考カードに記述しましょう。どうやって解いていくとよいかわからない人も、思考カードを参考に解決の見通しを立てていきましょう。</p>	

主体的に問題を解決しようとする生徒の育成～「数学的な見方・考え方」を働かせる活動に焦点を当てて～

《生徒の思考カード記述例》		
結論の確認	a + b の値。	
情報の確認	同じ解をもつ三元一次方程式, a + b - c = + 1 , a + b + 5 c = - 1 1	
情報の整理	{ a + b - c = +1 a + b + 5c = -11	
既習と未習の関連	連立方程式として考えるためには, 文字が多い。	
解決の糸口	(a + b) を A として考える。そうすれば二元一次方程式として考えられる。	
【検証①】思考カードを活用して解決の見通しを整理することで, 「a + b を A とすれば, 既習の二元一次方程式として解決することができそうだ」という見通しを立てることができたか, ワークシートの記述から検証する。		
評価	思考カードの記述	人数
○	思考カードを活用して, 解決の見通しを立てることができた。	19 人
△	思考カードを活用して, 解決の見通しを立てることができなかった。	16 人
＜グループでの共有の場面＞		
【思考カードを基にしたグループでの発表の場面】		
T: 「思考カード」に記述した観点を基にして, 問題を解くための見通しを発表し合ひましょう。また, グループで友達のを聞いて, 今後の問題解決に必要な見通しを書きましょう。		
《グループ活動でのやりとり》		
S1: 情報の確認から同じ解の方程式なら連立方程式が作れると思ったよ。		
S2: でも, 三元一次方程式だからどうしていいかわからないよ。		
S1: 解決の糸口で, a と b の値は, 求められないけど, a と b の係数がそれぞれ同じだから, a + b をひとかたまりで考えられそうだったよ。		
S2: それなら文字が2つになって, 解けるかもしれない。		
＜振り返りの場面＞		
T: どんな道筋で問題を解決したのかを, 振り返りチャートに記述をしていきましょう。発表し合ったことを基に, 自力解決①と②の流れをチャートにまとめましょう。		
自分の見通し	グループで共有した見通し	振り返りチャートにまとめた思考過程
T: 今日の授業のまとめとして, 発展問題に取り組みましょう。		

<p>【発展問題】 2つの四元一次方程式 $a+b-c-d=+1$, $a+b+5c+5d=-23$ があります。 この2つの方程式が同じ解を持つとき、$a+b+c+d$の値を求めなさい。</p>		
<p>【検証②】 振り返りチャートを基に「複数の文字を置き換えて2つまで減らすことができれば、二元一次方程式として解決することができる」という思考過程をまとめることができたか、また、その思考を用いて発展問題を解決することができたか、ワークシートの記述から検証する。</p>		
評価	学習プリントの記述	人数
◎	思考過程をまとめ、発展問題を解決することができた。	20人
○	思考過程をまとめることができたが、発展問題を解決することができなかった。	10人
△	思考過程をまとめることができなかった。	5人
		S: さっきの問題を解決するときの思考と道筋を用いて問題を考えていけばよさそうだ。

(4) 考察

<手立て1について>

- 思考カードにより数学的な見方を働かせて解決の見通しを整理させる活動では、問題を解決できなかった生徒も含めて19人の生徒が解決の見通しを立てることができていた。思考カードで数学的な見方がはっきりしたことで、複雑な問題であっても問題を把握しようと前向きに取り組む姿が見られた。また、グループで見通しを共有することで、解決の見通しをどのように立てればよかったかを確認する姿も見られた。思考カードを活用して解決に至る道筋を書くことができなかった生徒は、「結論の確認」と「情報の確認」は記入できていたので、それ以外の観点についても個人とグループでの学習を繰り返し、見通しを立てられる経験を積み重ねさせたい。

<手立て2について>

- 振り返りチャートを使った振り返り活動において、ほとんどの生徒が思考過程をまとめ、自ら問題解決を進めていくことができていた。一方で、振り返りチャートにまとめることができなかった生徒が5人いた。このような生徒には、自力解決①と自力解決②における思考過程の共通点に着目させる必要があった。また、発展問題解決時に、一部の生徒は、振り返りで確かめた「こうすればよい」という方法にのみ着目していた生徒もいた。「どうすればよいのか」という方法だけでなく、「どのように考えればよいのか」という考え方に着目させるための工夫が必要である。

4 研究のまとめ

思考カードを用いることで、生徒が数学的な見方を基に思考を整理し、解決の見通しを整理させる力をつけることができた。また、振り返りチャートを用いることで、思考過程を振り返り、発展問題に生かすことのできた生徒が多くいた。

今後は手立ての改善をはかるとともに、このような経験を積み重ねることで、生徒自ら問題解決を進めることのできる生徒を増やしていきたい。

【参考文献】

- 片桐重男(2004)「数学的な考え方とその指導 第1巻」明治図書
G. P o l y a 著 柿内賢信訳「いかにして問題をとくか」丸善出版