

数学的な見方・考え方を働かせて学び続けられる生徒の育成

名古屋市立八幡中学校 加藤 竜太

1 研究のねらい

予測困難な社会において求められる力は、社会の変化に柔軟に対応し、自らを変化し続けられることであると考え。そのためには、生涯にわたって学び続けられる力が必要不可欠である。学習指導要領(2017)解説には『『数学的な見方・考え方』を働かせながら、知識及び技能を習得したり、習得した知識及び技能を活用して探究したりすることにより、(中略)自らの学びを振り返って次の学びに向かおうとする力などが育成され』とあり、数学科の学習を通して、学び続けられる生徒を育成するためには、数学的な見方・考え方を働かせて知識、技能を習得し、それらを活用して探究することの重要性が説明されている。加古(2025)は「探究的な学習を子どもが数学的な見方・考え方を働かせながら、習得した知識及び技能を活用すること等を通して、新たな問いをもつ学習と捉えることにします」「数学的な見方・考え方を働かせることによって、日々の学習を『探究的な学習』に変えていくことができる」とし、探究的な学習を行うためには、数学的な見方・考え方を常に働かせながら新たな問いをもつことだと説明されている。

私はこれまで、生徒が自分に合ったペースや方法で学ぶことを目標とした単元内自由進度学習を行ってきて、生徒が自ら学びに向かうなどの効果があった。一方で、数学科の目標である数学的な見方・考え方を意図的に働かせながら学習を進めている生徒が少なかった。これは問題が解けたかどうかだけに注目してしまい、新たな問題に出会った時、既習事項とのつながりを考えられていないことや、与えられた問題を解くだけのドリル学習になってしまい、受動的な学習になってしまっていたことが原因として考えられる。

以上のことから私は、一人一人が自ら問いを立て、数学的な見方・考え方を働かせながら習得した知識及び技能を活用し、解決することを繰り返す探究的な学習を行い、学び続けられる生徒を育成したい。

2 研究の内容

(1) 研究の手立て

手立て1 単元で働かせる数学的な見方・考え方を顕在化させる場面

単元の導入時に既習の知識で解決できる問題を解決させた後、問題の一部を変更し本時の学習課題を考えさせる。既習の問題と未知の問題の共通点や相違点を比較させ、整理し、共有することでそれぞれの学習の繋がりを意識させ、単元で働かせる数学的な見方・考え方を顕在化させる。

手立て2 既習事項と結びつけて問題解決の見通しをもつ場面

提示問題を解決する場面で、前時までに学習した考え方が整理されているカード(「着目カード」)を見せながら前時問題と本時問題の相違点を比較させ、前時までの考え方だと解決できない不都合を考えさせる。次に、不都合を解決するためにはどうすればよいかを考えさせ、問題解決の見通しをもたせる。問題解決後には、提示問題を解くために必要な考え方を「着目カード」追加する。

手立て3 自ら問いを立て解決しようとする場面

単元の導入で顕在化させた数学的な見方・考え方や提示問題を解決するための必要なことを活用して、自ら問いを立て解決しようとするようにする。その際、①どの「着目カード」を②どのように活用し、③何をしようとしているのかを「問い立てシート」にまとめさせることで問いの内容を明確にさせ、解決しようとした結果を振り返らせることで次の問いに繋がられるようにする。

(2) 検証方法

手立て1 単元で働かせる数学的な見方・考え方を顕在化させられたかをロイロノートの記述内容から検証する。

手立て2 前時と本時の問題の相違点を比較し、解決の見通しがもてたかを、授業プリントや記述や生徒の様子から検証する。

手立て3 自ら問いを立て解決しようとしたことができたかをロイロノートの記述から検証する。

3 授業実践 I

- (1) 単元 2年生「連立方程式」(本時 1/13)
- (2) 目標 連立方程式を一次方程式と比較して考えることができる。
- (3) 指導課程

教師の主な働きかけ		生徒の主な発言や言動																				
1 既習事項を振り返らせる																						
【問題①】 1 個 400 円のケーキを何個か買い、100 円の箱に入れてもらったところ全部で 1700 円でした。ケーキを何個買ったか求めなさい。																						
○既習の内容を意識して解かせる。		S：ケーキの個数を x 個とすれば1年生で習った方程式ができるよ。																				
2 本時の問題を提示する		【提示問題】 1 個 400 円のケーキを何個かと 1 個 300 円のシュークリームを何個か買ったところ、全部で 3600 円でした。ケーキとシュークリームを何個ずつ買ったかを求めなさい。箱代はかからないものとする。																				
T：問題①と比べて気づいたことを考えましょう。		S：求めたいものが2つあるよね。 S：そういうときはどうすればいいんだろう。 S：文字を2つ使えばいいんじゃない。																				
T：文字を2つ使うとどのような式になりますか？		S：ケーキの個数を x 個、シュークリームの個数を y 個とすると $400x + 300y = 3600$ になります。																				
T：文字が2つある方程式を二元一次方程式といいます。どのようにして解けばよいでしょうか。		S：1年生の時の方程式のように文字は左辺、数字は右辺になっていても解けないな。 S：代入して考えればいいんじゃない。 S： x に何を代入するかによって y にあてはまる数が変わるよね。表でまとめてみよう。																				
追加条件 ケーキとシュークリームを合わせて10個買った。																						
3 単元の働かせる数学的な見方・考え方を顕在化させる【手立て①】		S：これを式にするのは簡単だね。 $x + y = 10$ だ。表にもすぐにできそう。																				
T：2つの方程式を組にしたものを連立方程式といいます。学習したそれぞれの方程式をロイロノートで比較し、整理しましょう。また、連立方程式を解くのに使えることや気付いたこと、調べたいことを記述しましょう。		【生徒の記述】 <table><tr><th rowspan="2">方程式の比較</th><th colspan="3">方程式の種類</th></tr><tr><th>一次方程式</th><th>二元一次方程式</th><th>連立方程式</th></tr><tr><td>式</td><td>一つ</td><td>一つ</td><td>二つ</td></tr><tr><td>解</td><td>一つ</td><td>たくさん</td><td>一つ</td></tr><tr><td>文字の数</td><td>一つ</td><td>二つ</td><td>二つ</td></tr></table> 上の特徴を比較して考えよう！ ① 連立方程式を解くのに使えることや(どうなったら解けるのではないかなど) ・文字、式を何かしらの方法で1つずつ消して一次方程式に変形させる。 ② 気付いたことや調べたいこと(この場合はどうなるんだろうなど)を理由をつけて書きましょう。 ・文字の種類>式の数である場合解は無数になり、文字の種類≤式の数である場合解は1つに絞られる気がする。		方程式の比較	方程式の種類			一次方程式	二元一次方程式	連立方程式	式	一つ	一つ	二つ	解	一つ	たくさん	一つ	文字の数	一つ	二つ	二つ
方程式の比較	方程式の種類																					
	一次方程式	二元一次方程式	連立方程式																			
式	一つ	一つ	二つ																			
解	一つ	たくさん	一つ																			
文字の数	一つ	二つ	二つ																			

【検証①】手立て1 単元で働かせる数学的な見方・考え方を顕在化させられたかの検証

◎	複数の視点で方程式を比較した上で、連立方程式を解くために文字を1つ消去する考え方を記述できている。	35人
○	複数の視点で方程式を比較することができた。	41人
△	複数の視点で方程式を比較することができなかった。	8人

【考察】 76人の生徒が複数の視点で方程式を比較することができた。これは、既習の知識で解決できる問題から始め、条件を変えていったことで一次方程式と新たに出てきた方程式を比較しやすくなったからだと考える。その上で、35人の生徒は、1つの文字を消去することで連立方程式が一次方程式になり、解くことができるという単元で働かせたい考え方を記述することができた。これは二元一次方程式の解を調べるときに、片方の文字に数を代入すると一次方程式になることに気付いたことがきっかけになった生徒が多かった。比較することのできなかった生徒の多くは視点を決められることができず、どう比較していいのかわからなかったので再度それぞれの方程式の意味や式を見せ、理解できるように支援する必要があると感じた。

4 授業実践Ⅱ

- (1) 単元 2年生「連立方程式」(本時 5/13)
- (2) 目標 加減法を使って連立方程式を解くことができる
- (3) 指導課程

教師の主な働きかけ		生徒の主な発言や言動						
1 前時までの着目カードを確認させる 連立方程式は文字を1つ消せば一次方程式になる 「加減法」 たすかひくかして 文字を消去する 係数の絶対値が同じ文字を消す 同符号…ひく 異符号…たす 2 既習事項と結びつけて問題解決の見通しをもたせる【手立て②】								
【提示問題】 次の連立方程式 $\begin{cases} x + 2y = 4 \dots ① \\ 2x + 3y = 5 \dots ② \end{cases}$ を解きなさい。								
T: 前時に学習した問題 $\begin{cases} 6x - y = 22 \\ 6x + 5y = -2 \end{cases}$ と比べ変わったところはどこでしょうか。着目カードを参考に考えましょう。 T: では、前時の問題と同じように解決するためにはどうしたら良いのでしょうか。		S: 前時の問題はxの係数が同符号の6で同じだったからひけば文字を1つ消せたけど、今回の問題はたしてもひいても文字を消去できないよ。 S: xかyの係数の絶対値が同じになれば前回までの考え方が使えるよね。 S: ①の式を2倍すれば良いんじゃない。 S: その方法で解決できたから新たな着目カードを追加できるね。						
【検証②】手立て2 前時と本時の問題の相違点を比較し、解決の見通しがもてたかの検証 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">○</td><td style="width: 70%;">前時と本時の問題の相違点を比較し、解決の見通しをもつことができた。</td><td style="width: 20%;">75人</td></tr> <tr> <td>△</td><td>解決の見通しをもつことができなかった</td><td>8人</td></tr> </table> 【考察】 前時まで整理した着目カードを見せたことで、「係数の絶対値が同じ文字を消去する」ということに着目し、本時の問題を見ることができた生徒が多かった。またこの考え方を再度使うために、「片方の式を何倍かすればよい」ということに気付き、解決の見通しをもつことができた。解決の見通しをもつことができなかった生徒は、問題の違いには気付いたものの、等式をどう変形していいかわからなかったもので、既習事項を再度確認させる必要がある。		○	前時と本時の問題の相違点を比較し、解決の見通しをもつことができた。	75人	△	解決の見通しをもつことができなかった	8人	
○	前時と本時の問題の相違点を比較し、解決の見通しをもつことができた。	75人						
△	解決の見通しをもつことができなかった	8人						

3 自ら問いを立て解決しようとする場面を設定する【手立て③】
 T：今日学習したことやこれまでの学習したことを活用して、問題を発展させたり自分で問いを立てたりしましょう。問いを立てるときには、どの着目カードの見方・考え方を活用したかを意識しましょう。

S1：今日は「片方の式を何倍かする」だったけど、それでも係数の絶対値が同じにならない場合はどうしたいか考えてみよう！
 S2：私は、文字の数だけ式の数が必要かを調べよう！

【生徒の記述】

【生徒①】

問い立てシート		
どの着目カード	どのように活用し	何をしようとしている
係数の絶対値をそろえるためにどちらかの式に何倍かする	を発展させて	新たな問いを立てる
どちらの文字も係数の絶対値がそろっていないく、どちらかの式を何倍かしても絶対値がそろわない場合 $\begin{cases} 10x + 5y = 35 \dots ① \\ 9x + 3y = 30 \dots ② \end{cases}$		

わかったことや自分なりの結論	わからなかったことや困ったこと
絶対値が同じ文字を作れば消せるというのをならったので、とりあえず絶対値が同じ文字を作ろうと思い、どちらの式にも何倍かして計算しました。しっかりxもyもとめられたし、確かめでもあったので、しっかりできたと思います。	どちらの式に何をかけても同じ絶対値の数が作れない場合はどうすればいいんだろうと思ったけど、そういう数が思い浮かばなかったの、できませんでした。

【生徒②】

問い立てシート		
どの着目カード	どのように活用し	何をしようとしている
「式の数」と「文字の種類」	に関連させて	新たな問いを立てる
本当に式の数 = 文字の種類でないと解けないのか どのような場合は解くことが出来るのか		

$\begin{cases} x + y - z = 4 \dots ① \\ 2x + y + z = 4 \dots ② \\ x + 2y + z = 3 \dots ③ \end{cases}$ $(x, y, z) = (2, 1, -1)$	$\begin{cases} 3x + 2y = 8 \\ x - y = 1 \dots ④ \end{cases}$ $\begin{cases} 3x + 2y = 8 \\ + 22x - 22y = 2 \\ \hline 5x = 10 \\ x = 2 \end{cases}$ $\begin{cases} 2 - y = 1 \\ y = 1 \end{cases}$ $\begin{cases} x = 2, y = 1 \text{ ⑤に代入} \\ 2 + 1 - z = 4 \\ -z = 1 \\ z = -1 \end{cases}$
式の数 = 文字の種類の場合 成り立つ	

【検証③】 手立て3 自ら問いを立て解決しようとする事ができたかの検証

○	自ら問いを立て解決しようとする事ができた。	71 人
△	自ら問いを立て解決しようとする事ができなかった。	12 人

【考察】 どの着目カードを活用するかを意識させて問いを立てさせたことで、様々な種類の問いを立てることができた。二次方程式など、これまでの知識では解決できない内容の問いを立て、試行錯誤をしながら困っている生徒もいたが、今後の学習へと繋がる価値のある時間になった。また、新たな問いを立てることができない生徒には、本時の学習した考え方が本当に使えるかを確かめるために類題を作るように促したことで、理解を深め次時に繋げることができた。問いを立てることができなかった生徒は、着目カードの内容が理解できていなかったため、さらに丁寧な説明や練習問題を解いてから行うなどの支援が必要だと感じた。

5 研究のまとめ

本研究では、学び続けられる生徒を育成するために数学的な見方・考え方に焦点を当て、実践を行った。単元で働かせる数学的な見方・考え方を顕在化することで、単元を通して見方・考え方を繋げて考えられた生徒が数多くいた。また、自ら立てた問いを解決しようと、その時間だけでなく、単元を通して考え続けている生徒もいて、学び続ける生徒に向かっていると感じた。本研究では、自ら問いを立てる場面でどの数学的な見方・考え方に着目するかに重点をおいたが、今後は着目した数学的な見方・考え方をどう活用するかを生徒がわかりやすく進めていけるように工夫していきたい。

【参考文献】

文部科学省『【数学編】中学校学習指導要領(平成29年告示)解説』(2017)
 加古希支男『数学的な見方・考え方を働かせる算数科の「探究的な学習」』(2025)