

実践のまとめ（第2学年 数学科）

授業公開日 令和7年10月29日(水)第5校時

授業者 南魚沼市立大和中学校

教諭 金澤 健太郎

1 研究テーマ

対話を通して課題を解決する生徒の育成

2 研究テーマについて

(1) テーマ設定の意図

これまでの自分の授業を振り返ると、講義中心の授業が多く、生徒を受け身にさせていた。主体的・対話的で深い学びを実現するためには、生徒から課題が発生する教材を提示することで、課題解決に必要な対話が自然と生まれる授業を目指したいと考えた。このような授業を通して、生徒が数学を楽しみ、学びを深めてほしいという思いから、本テーマを設定した。

(2) 研究テーマに迫るために

身近な事象での経験や既習事項を生かし、思わず考えてみたくなるような教材を生徒に提示する。その教材を観察したり、他者と意見交換をしたりする中で生まれる生徒の思考を可視化し、板書に残すことで、本時の学習課題の追究や協働学習、授業のまとめや振り返りに活用できるようにする。他者に教えてもらったり話し合ったりする中で理解を深め、自分の考え方を再構築する姿を目指す。

(3) 研究テーマに関わる評価

アンケートにより数学の得意な生徒A、苦手な生徒Bを抽出し、授業後の振り返りの記述から、クラスメートとの関わりの中で学びを深めている姿や学習内容について主体的に迫っている様子を見取る。また、単元末の振り返りの記述から、学習状況や授業への取組の変化を見取る。

3 単元と指導計画

(1) 単元名

1次関数（中学校数学2 学校図書）

(2) 単元の目標

- ① 1次関数についての基礎的な概念や原理・法則などを理解するとともに、事象を数学化したり、数学的に解釈し表現・処理したりする技能を身に付ける。
- ② 関数関係に着目し、その特徴を表、式、グラフを相互に関連付けて考察し表現することができる。
- ③ 1次関数について、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度、多様な考えを認め、よりよく問題解決しようとする態度を身に付ける。

(3) 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<ul style="list-style-type: none"> ・ 2元1次方程式を関数を表す式とみることができる。 ・ 変化の割合やグラフの傾きの意味を理解している。 ・ 1次関数の関係を表、式、グラフを用いて表現することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1次関数として捉えられる2つの数量について、変化や対応の特徴を見だし、表、式、グラフを相互に関連付けて考察し表現することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1次関数について学んだことを生活や学習に生かそうとしている。 ・ 1次関数を活用した問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとしている。

(4) 単元の指導計画と評価計画（全20時間、本時18/20時間）

次 (時数)	学習内容	学習活動	主な評価規準と方法
1 (1)	・ 1次関数の存在	◎具体的な事象の中にある2つの数量の関係について考察することを通して、1次関数の存在を知る。	態 2つの数量の関係を調べ、その関係を表やグラフなどを用いて考えようとしている。【行動】
2 (3)	・ 1次関数 ・ 変化の割合 ・ 1次関数の変化の割合	◎具体的な事象の中にある2つの数量の関係について考察することを通して、1次関数の意味を理解する。 ◎変化の割合の意味を見いだして理解し、1次関数の変化の割合について調べる。	知・技 変化の割合について理解し、2変数の増加量を基に1次関数の変化の割合を求めることができる。【ノート】
3 (7)	・ 1次関数のグラフの特徴 ・ 1次関数のグラフのかき方 ・ 1次関数の式の求め方	◎1次関数の式からグラフをかく。 ◎1次関数の特徴を、表、式、グラフから見いだす。 ◎様々な方法で1次関数の式を求める方法を見いだす。	知・技 ・ 1次関数のグラフをかくことができる。 ・ 直線の式を求めることができる。【ノート、ワークシート】 思・判・表 与えられた条件によって、直線の傾きと切片を求める方法をグラフと関連付けるなどして考えることができる。【ノート、ワークシート】
4 (4)	・ 2元1次方程式のグラフ ・ 連立方程式の解とグラフ	◎2元1次方程式は1次関数とみることができることを理解する。 ◎連立2元1次方程式の解は、座標平面上の2直線の交点の座標であることを見いだす。	知・技 2元1次方程式のグラフをかくことができる。【ノート】 思・判・表 グラフを利用して連立方程式の解を求めることができる。【ノート、ワークシート】
5 (5)	・ 1次関数の利用	◎事象における2つの数量の関係を1次関数とみなして未知の値を予測する。 ◎お湯を沸かすなどの身近な事象について、対話的な学習活動を通して課題を把握し、問題を解決する。 ◎1次関数の変域を調べる。	思・判・表 1次関数を活用して問題を解決することができる。 【ノート、確認問題】 態 1次関数を利用して問題を解決したり、説明したりしようとしている。【行動、振り返り】

4 単元と生徒

(1) 単元について

本単元では、中学1年時と同様に具体的な事象における2つの数量の変化や対応を調べることを通して、比例・反比例では捉えられない2数の関係を1次関数として考察する。日常における事象について数学的に考えることができる単元でもあるため、研究テーマに関わる、対話を通じた課題解決を通して生徒の意欲を高め、理解を深めることができると考える。

(2) 生徒の実態

明るい雰囲気、男女分け隔てなく関わり合いながら諸活動に取り組む集団である。

全体的に学習内容の定着が不十分であり、NRTの結果から、特に「数と式」「関数」領域に苦手意識をもつ生徒が多い。そのため授業では、導入時に既習事項を確認したり、生徒の興味・関心を高める教材を提示したりすることで、生徒は級友と意見交換をしたり教え合ったりしながら課題解決に取り組んでいる。

5 本時の展開（本時18/20）

(1) ねらい

ともなうて変わる2つの数量について、観察や実験の結果を基に1次関数とみなし、水温の変化を予測することができる。

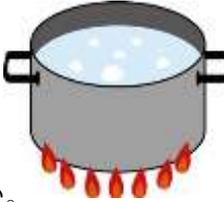
(2) 展開の構想

本時では、学習指導要領（平成29年度告示）の示す数学的活動ア（日常の事象を数理的に捉え、数学的に表現・処理し、問題を解決したり、解決の過程や結果を振り返って考察したりする活動）に取り組む機会として、「時間と水温の関係を1次関数とみなし、沸騰する時間などを予測する活動」を取り扱う。

導入部分では、時間と水温の関係を観察する中で気付くことや分かることを生徒が発言し、それを板書で可視化する。その中で、2変数の関係を1次関数とみなすことで、表、式、グラフを用いて水が沸騰するまでの時間を予測できそうだと気づき、対話を通して時間の求め方を導き出す。水温が80℃であった時間を予測する問題では、沸騰するまでの時間を予測したときの考え方を基に、対話を通して様々な求め方を理解するとともに、それぞれの良さに気付かせたい。

終末では、具体的な事象を1次関数とみなして考察することのよさをまとめ、問題演習と振り返りで評価をする。

(3) 展開

分	○学習活動、教師の働き掛け ・予想される生徒の反応	□評価 ○支援 ◇留意点																
(10)	<p>○本時の問題を把握する。</p> <p>○右図のように水を熱する。</p>  <p>○何分くらいで沸騰すると思うか予想する。 ・分からない。時間と水温の関係が知りたい。</p> <p>○時間と水温の関係を提示する。</p> <table border="1" data-bbox="255 1904 1021 2004"> <tr> <td>時間x(分)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>水温y(°C)</td> <td>16</td> <td>21</td> <td>28</td> <td>34</td> <td>41</td> <td>46</td> <td>52</td> </tr> </table>	時間x(分)	0	1	2	3	4	5	6	水温y(°C)	16	21	28	34	41	46	52	<p>○理科での学習経験などを想起させ、生徒と対話をしながら課題を把握する。</p> <p>◇時間を掛けすぎないようにする。</p>
時間x(分)	0	1	2	3	4	5	6											
水温y(°C)	16	21	28	34	41	46	52											
	目標：数学を利用して、身のまわりの問題を解決しよう。																	

	<p>○時間 x と水温 y の間には、どんな関係があるかを調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1 分ごとの水温の上がり方は一定ではない。 ・ 1 分ごとに約 6°C ずつ水温が上がっている。 <p>○グラフ用紙に 7 つの点をとって、その並び方から、時間 x と水温 y の間にはどんな関係があるかを考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 7 つの点は、ほぼ一直線上に並ぶことから、1 次関数とみなすことができる。 	<p>□意欲的に課題を把握しようとしている。</p> <p>【態】</p> <p>□時間と水温の間にある関係を 1 次関数として捉えることができる。【思・判・表】</p>
(25)	<p style="border: 2px solid black; padding: 5px; text-align: center;">◎水温から時間を予測するには、どうしたらよいだろうか？</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">問 1 : 水温が 70°C になるのは、熱し始めてから何分後と考えられますか？</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">問 2 : 水温が 100°C になるのは、熱し始めてから何分後と考えられますか？</p> <p>○問 1、問 2 を考える（個人⇒グループ⇒発表）。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ グラフの線を伸ばして、100°C になる時間を調べる。 ・ グラフの式を求めて調べる。 ・ 表を使って調べる。 <p>○実際に式を求めるためには、どの 2 点を通ると考えたらいいか考えさせる。</p> <p>○様々な考え方を紹介する。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">問 3 : 水温が 80°C だったのは、熱し始めてから何分何秒後だったのでしょうか？</p> <p>○問 2 を考える（個人⇒グループ⇒発表）。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 問 1 をもとに、様々な方法で考える。 ・ 式を利用すると、何分何秒かまで考えることができる。 	<p>◇グラフをかくときには、できるだけ多くの点を通るか、点の近くを通るようにすることを確認する。</p> <p>□時間と水温の間にある関係を利用して、水温の変化を予測することができる。【思・判・表】</p>
(15)	<p>○本時の学習をまとめ、振り返る。</p> <p style="border: 2px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;">【まとめ】 まず、1 次関数とみなしてよいかを判断する。 ①表を使う ②式に代入する ③グラフを読み取る などの方法がある。</p> <p>○確認問題に取り組む。（※本時でできなければ、次回行う。）</p> <p>○ワークシート、確認問題を回収して本時の評価をする。</p>	<p>□本時の学習を生かし、問題を解決することができる。【思・判・表】</p>

(4) 評価

- ①時間と水温という 2 つの数量の関係が 1 次関数であるかどうかを判断し、その変化や対応の特徴から、既習事項を利用して問題を解決することができる。**【思・判・表】**
- ② 1 次関数を用いて具体的な事象を捉え説明することに関心を持ち、問題の解決に生かそうとしている。**【態】**

6 実践を振り返って

(1) 授業の実際（指導の実際）

① 問題把握の場面

水を熱していく際の時間(x 分)と水温(y °C)の関係を記録した右の表を見せ、グラフ用紙に7つの点をとらせた。問題を正確に把握し、時間を予測するためにはどうしたらよいかを考えるために、表や座標の点の並びから「分かること」を発言した。

表	
x(分)	0 1 2 3 4 5 6
y(°C)	16 21 28 34 41 46 52

【分かること】

- ・温度の変化の仕方が不規則であるため1次関数ではない。1分間に5～7°C水温が上がっている。
- ・水温は1分間に、だいたい6°Cずつ上昇する。
- ・点の並びはだいたい一直線になる。
- ・右上がりのグラフになるが直線ではない。
- ・だいたい1次関数にできる。

生徒の発言を基に、時間と水温の関係を1次関数とみなし、水が沸騰する時間を予測することができそうか問い掛けたところ、「だいたい1分で6°C水温が上昇すると考えれば、沸騰する時間を予測できそうだ」という反応があった。そこで、本時の課題「◎水温から時間を予測するには、どうしたらよいだろうか？」を確認し、問題1に入った。

② 問1：水温が70°Cになるのは、何分後になるかを予測する。

問題把握の場面で確認したことをもとに、水温が70°Cになる時間を考えさせた。考え方は大きく3通り見られ、「下図①：6分で52°Cに、6°Cずつ足していく考え方」「図②：70°Cからもとの水温16°Cを引いて、それを6で割る考え方」「図③：1次関数 $y = 6x + 16$ を立式し、 $y = 70$ を代入する考え方」である。中には、「グラフを延長させる。」という生徒もあり、様々な考え方を全体で共有することができた。

【考え方】

問題1：図①

だいたい6ずつ増えるから、16をしていき、70になる所が9回足した所から9分の時だと思った。

問題1：図②

【考え方】
 $(70 - 16) \div 6 = 9$

別
 $y = 6x + 16$ に $y = 70$ を代入

A 9分後

問題1：図③

【考え方】
 y を式にする $y = 6x + 16$ なので、この式に $y = 70$ を代入して
 $70 = 6x + 16$
 $-6x = -70 + 16$
 $-6x = -54$
 $x = 9$ になったので 9分後

③ 問2：水温が100°Cになるのは、何分後になるかを予測する。

次に、水温が100°Cになる時間を考えさせた。ここでは、問1で使った考えを一般化し、式に表す生徒の割合が増えた。自分にあった考え方で問題を解く生徒の姿が多く見られ、中には、次ページの図のように、複数の考え方で水温が100°Cになる時間を求める生徒もいた。

問2：図

【考え方】
その2分後を0として、14分後=100℃とした、抽出生徒A、14分後)式 $100 = 6x + 16$

$y = 6x + 16$ $t = 7 = 100$ 代入 $100 = 6x + 16$ $-6x = 16 - 100$
 $100 - 16 = 84$ $-6x = -84$
 $84 \div 6 = 14$ $x = 14$

④ 問3：水温が80℃だったのは何分何秒後であったかを予測する。

問3では、水温が80℃になった時間を考えさせた。この問題では、求める時間が整数値にならないため、下の図①の様に、式に $y=80$ を代入して考える生徒が多かった。一方で、「1分で6℃水温が上昇するという事は、10秒で1℃水温が上昇するという事である。」ということに気付き、問題を解決する下図②のような生徒もおり、説明を聞いて納得する他の生徒の様子が見られた。

問3：図①

【考え方】
xとyの関係を表す式は、グラフから $y = 6x + 16$ となり考えられるから、 y に80を代入して計算すると、 $80 = 6x + 16$
 $-6x = 16 - 80$
 $-6x = -64$
 $x = \frac{32}{3} = 10\frac{2}{3}$

になるため、分数を時間になおして10分40秒後かと考えられる。

問3：図②

【考え方】
10分40秒後
1分間=6℃ 10秒=1℃
10分間=76℃ これに4℃たして80℃になるので
この4℃は40秒かかるので10分40秒だと
思えた

⑤ 授業のまとめ、振り返り

授業を振り返り、事象を1次関数とみなすことで、既習事項を用いた様々な考え方で時間を予測できるようになることをまとめた。抽出生徒A・Bの振り返りには、「説明することで考えに足りていないところも分かるので説明も大事だと思った。」「友達に言われて計算してみたら答えがあっていた。」といった記述が見られた。

抽出生徒A：授業の振り返り

3. 振り返り
前回の様に友達と話すことで分からないところが分かったり、考えを深められたので良かったです。また、説明することで考えに足りていないところも分かるので説明も大事だと思いました。

抽出生徒B：授業の振り返り

最初、問題を最初1分間、最初の1分間、6分後かと思っていたけど、友達と相談して書いてある表の6分後から平均6℃ずつ上がっていくと言われたのでそのように計算したら答えがあった。
利用の問題は2つの数量の関係も1次関数として式、表、グラフを用いて計算できた

また、その他の生徒の振り返りでも、「友達の意見を聞くことで問題を解決することができた。」「1次関数とみなすことで、だいたい時間を求めることができることが分かった。」といった記述が多く見られ、数学が得意な生徒にも苦手な生徒にも、話し合いを通じた課題解決が有効であったことが分かる。

その他の生徒①：授業の振り返り

3. 振り返り
最初はどう計算すればいいかわからなかったけど友だちの意見を
聞いたり、発表を聞いたりして自分でもう一度計算したことで
よくなりました。

その他の生徒②：授業の振り返り

3. 振り返り
時間を予測するには、表、グラフ、計算など色々な方法が
あることがわかりました。自分の得意なやり方で、これからも計算したいです。
一次関数とみなし、だいたいの数字で求めることでできることがわかりました

(2) 研究テーマにかかわる評価

本時のアンケート結果は図2の通りである。授業を担当する2クラスにおいて、肯定的な回答をした生徒の割合は、質問1「授業の学習内容が分かった」が96%、質問2「友人と話し合うことで自分の考えを広めたり、深めたりすることができた」が96%であった。本時の、水を沸騰させるという身のまわりの事象を教材にしたことや、教材の観察から生まれた発言を板書で可視化したことで、生徒の学習意欲を高めたり、対話を通して課題を発見・解決したりする姿につながったと考える。

【図2：授業アンケート結果（対象2年生2クラス：50名に実施）】

	質問項目	できた	まあできた	あまりできなかった	できなかった
1	授業の学習内容が分かった	74%	22%	2%	2%
2	友人と話し合うことで自分の考えを広めたり深めたりすることができた	76%	20%	2%	2%

また、単元の振り返りをみると、本単元の学習を通して学んだことやできるようになったことを具体的に記述する生徒が多くなった。対話を通じた課題解決学習をはじめ、毎回の授業で自分の考えを書く活動や説明する活動に力を入れたことで、生徒の書く力や話す力を伸ばし、学習内容の理解を深めることができたと考える。

抽出生徒A：1章の振り返り

今回の単元では、1年生で習ったことの応用のような計算でした。
文字式の除法ではそのままわる方法と乗法にする方法があったのでそれ
を使い分けられるようにしたいです。また、分数で計算する時は、数字は数字どうして
文字は文字どうして計算することがわかりました。分数での計算はこれからの
単元でもでてくると思うのでこれを活かして計算しようと思いました。

抽出生徒A：3章の振り返り

一次関数は $y = ax + b$ の式の形に表せば傾きが等しい式の直線は
平行であることがわかりました。また、グラフから式を求めるときは、
傾きと切片を読みとれば良いということが分かった。なのでこれからの
単元で一次関数のグラフがでてきたら式をたてて頭を整理しようと思
います。グラフや文章から読みとり式をたてることはこれからは活かそうです。

抽出生徒B：1章の振り返り

式は2つあって単項式と多項式があり同類項では1年生のころと同じで多項式の同類項と同類項を合わせて計算する。次数が1の式を1次式、2の式を2次式という。3年生でも同類項と同類項をまとめて計算する。

抽出生徒B：3章の振り返り

1年生での関数の定義はxが1つきまるとyが1つに決まるという性質があるけど1次関数は $y=9x+6$ という定義があると分かった。また、関数のグラフは直線や曲線などさまざまな形だけど1次関数は必ず直線になると分かった。変化の割合はxが一定の量増えるときyが一定の量増減することを分かった。3年生では2次関数という単元があるから今まで習ったことをあわせて取り組みたい。

(3) 今後の取組

本研究を通して、生徒が興味をもつような問題(教材)を提示することで主体性が生まれ、問題の観察から生まれた課題を対話を通して解決するという流れが、主体的・対話的で深い学びにつながると分かった。今後はどの学年・単元においても、教師が一方的に課題を与えたり説明したりするのではなく、問題(教材)提示の工夫により自然と対話が生まれ、課題を解決することを通して、自分の考え方を説明したり、他者の考えを聞いて理解を深めたりすることの良さをより味わわせたい。

また、生徒主体の授業を実現するためには、書く力、聞く力、話す力、読む力といった、学びの基礎となる力が重要であると実感している。数学の授業を通して、これらの力を育むことにも尽力したい。

<参考文献>

『中学校数学2 教師用指導書 解説・資料編』. 学校図書. 2021

『中学校学習指導要領解説 数学偏』. 文部科学省. 2017

『指導と評価の一体化のための学習評価に関する参考資料』. 文部科学省. 2020