

生徒の主体的な数学学習を目指して

秋田市立土崎中学校 教諭 三戸 学

1 1次方程式の授業実践

(1) 私の問題意識

日頃から、数学の有用性を感じるような実践をしたいと思っている。生活の中に数学が存在するのに、数学を生活に還元できない。また、いつも生徒は学習課題を与えられ、その課題解決に取り組む。生徒自ら課題を作り、その解決を図る学習は少ない。生徒一人ひとりの主体的な学びは、生徒自らの課題を解決していくことと捉えた。このような問題意識により、1昨年度と昨年度、1年生の方程式の実践を試みた。学習課題は共通である。1昨年度は学習の導入に実践し、昨年度は方程式の解き方を終え、応用に入る前に、課題学習として実践した。

(2) ねらい

学習課題

2つのろうソクから、数学的な課題を発見しよう。

2つのろうソクから調べたいことを発表させ、その中から授業の課題を設定しようとした。

Fig.1



Fig.2



1昨年度のねらい

・具体的な題材を取り上げることにより、これから学習する方程式への学習意欲を高める。

昨年度のねらい

・身近な題材から課題を見つけ、その課題解決を図ることにより、方程式の有用性を知ることができる。

(3) 生徒の調べたい課題

太くて短いろうソクと細くて長いろうソクの2本のろうソクを提示、実際に手に触るなどをして、数学的な課題を作りだした。生徒の調べたい課題は以下に記した。

1昨年度の課題

・燃え尽きるまでの時間。	29人
・どちらが長く燃えるか。	
・ろうソクの体積。(1分間の減少量)	13人
・ろうソクの重さ。	10人
・炎の大きさ。・芯の長さ。	16人
・ろうソクの面積。	4人

昨年度の課題

・燃え尽きるまでの時間。	25人
・どちらが長く燃えるか。	
・ろうソクの体積。(1分間の減少量)	10人
・ろうソクの重さ。	2人
・炎の大きさ。・芯の長さ。	16人
・ろうの溶け方、溶ける速さの原因	11人
・ろうソクの使い易さ	6人
・どちらが風で消えやすいか。	4人
・倒れやすいか。	
・ろうソクの面積。・表面積。	4人

その他の課題

- ・ろうソクの燃え方は、面積や体積が関係しているのか。
- ・溶けたろうの固まる速さ。
- ・底面積の広さは、炎の大きさと関係があるのか。

(4) 数学的な課題の検討

生徒の挙げた課題について、数学的な課題か否かの検討を行った。そのねらいは、事象を数学的に考察する力、事象から数学的な課題を抽出する力を養うためである。また、これにより授業の焦点化を図った。

事前に2つのろうソクを燃えていく様子をデジカメで撮り、TV画面で見せた。このような手立てを取り、もう一度、数学的な課題の練り上げをした。その理由は、生徒が挙げた課題は1変数であり、1元1次方程式を用いなくとも、課題解決ができるものでした。有用性を感じる課題として、「2つのろうソクの高さが等しくなるのは、いつだろうか」という課題が考えられる。生徒自らの課題として、2変数を取り扱う課題がなかった。それらの課題を作る手立てとして、燃えていく様子を見せた。

Fig.3



Fig.3

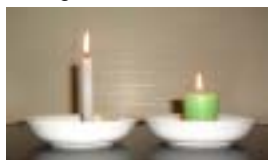


Fig.3

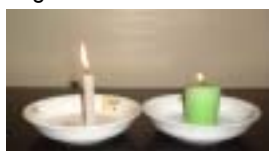


Fig.3

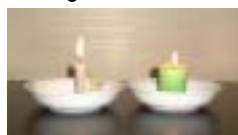


Fig.3

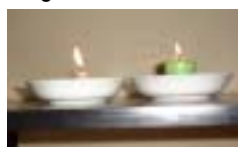
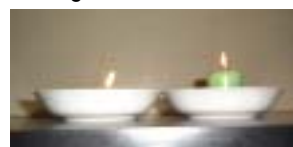


Fig.3



(5) 課題解決

学習課題

2つのろうソクの高さが等しくなるのは、何分後だろう。

1昨年度

生徒自らの学習課題である。(クラスの1/3の課題) 生徒は課題を解決するとき、2つのろうソクのデータが必要であるに気づき。次のようなデータを示した。

生徒への提示資料

ろうソク	A	B
長さ	130mm	50mm
1分間に燃える長さ	1mm	0.2mm

上記の課題を4人の生徒が課題解決をした。以下、3人の生徒の解決法を示す。

K君の解き方

燃焼速度 現在の長さ
 10分後 { A 2mm 48mm
 B 10mm 120mm
 50分後 { A 10mm 40mm
 B 50mm 30mm
 100分後 { A 20mm 30mm
 B 100mm 30mm

A. 100分後

O君の解き方

$$(130 - 50) \div (1 - 0.2)$$

答え 100分後

Fさんの解き方



友だちの発表で気づいたこと，考えたこと

- ・ 3人とも個性的なだし方をしていました。Fさんはすごかった。私のだし方は，K君のだし方とちょっと似てた
- ・ 方程式はまだまだ最初なので，あまり考えたりしてない。でも，けっこう難しそうだ。
- ・ Fさんの考え方は，説明がしっかりできるやり方だった
- ・ Fさんのは，一番分かりやすかった
- ・ 私は全然分からなくて答えを出すことができなかつたけど，みんなちゃんと答えが出せてて，すごいなぁと思った。友達の発表を聞いて，良く分かった良かった
- ・ いろんな考え方があるなぁと思いました。Fちゃんの考え方はとても丁寧な求め方で，すごいと思います。それに，

ああいう考え方は時間がかかってしまうけど，すごいなぁと思いました
・ 今までにやった事を使っていた

授業のまとめ

$$130 - \quad = 50 - 0.2 \quad$$

授業の終末で，上記の1元1次方程式を示した。「これから学習する方程式を使うと，もっと簡単に解決できるよ」と話して，授業を終了した。授業後，「これからの学習が楽しみ」と，好意的な感想が多かった。

比の考えを使って，課題解決をすると予想していた。課題解決できた生徒は4人。予想よりも，少ない結果と思った。

昨年度の実践



同様に，デジカメで燃えていく様子を見せた。しかし，生徒から2変数を用いた課題が挙げられなく，2変数を用いての課題を教師が提示した。

提示資料例

ロウソク	A	B
長さ	130mm	50mm
重さ	40g	20g
1分間に燃える長さ	1mm	0.2mm

生徒に「どんなデータがほしいですか」と発問すると，“長さ”“重さ”“1分間に

燃える長さ”を答えた。どのようなデータがあれば、課題解決をできるのか実感してほしかった。1次方程式の解き方の学習後であり、多様な考え方や解き方を期待した。2人の生徒が課題を解決できた。

S君の解き方

B
『今日の学習の課題』
2つのロウソクの高さが等しくなる時間はいつか?

A	B
10分後 120mm	10分後 48mm
20分後 110mm	20分後 46mm
30分後 100mm	30分後 44mm
40分後 90mm	40分後 42mm
50分後 80mm	50分後 40mm
60分後 70mm	60分後 38mm
70分後 60mm	70分後 36mm
80分後 50mm	80分後 34mm
90分後 40mm	90分後 32mm
100分後 30mm	100分後 30mm

僕は10分後 20分後 30分後 100分後とわざわざ書いたけど、Tさんが方程式を使って計算をしていたので、なるほどと思いました。僕も方程式を使って、いろいろな計算ができるようになりたいです。

Tさんの解き方

B
『今日の学習の課題』
2つのロウソクの高さが等しくなる時間はいつか?

$$\begin{aligned}
 130 - x &= 50 - 0.2x \\
 -x + 0.2x &= 50 - 130 \\
 -0.8x &= -80 \\
 x &= 100 \quad \text{A } 100\text{分後}
 \end{aligned}$$

たしかめ

$$\begin{aligned}
 130 - 1 \times 100 &= 50 - 0.2 \times 100 \\
 = 130 - 100 &= 50 - 20 \\
 = 30 &= 30 \\
 \leftarrow \text{あてる!!} \leftarrow
 \end{aligned}$$

私は何でもラクな方向で考えていたけど、地道な計算でも解けるということが友達の発表から分った。なので、これからはラクな考え方だけではなく、簡単な計算のやり方も考えるようにしたいです。

生徒の感想

- ・方程式にしているところがすごいなあと思いました。
- ・S君の考えは、手間はかかるが、分かり易いのでいいと思いました。
- ・計算するよりも、根性で細かく1つずつやることは、凄い根性があると思いました。けど、方程式で考える方は、もっとすごいと思った。
- ・みんなに分かり易く、細かく説明できていて、特にS君の表し方は分かり易いなあと思いました。たかがロウソクでも、数学で使うと立派な問題になった。
- ・今までの勉強を活かして、方程式にしたのがすごい。
- ・方程式を使って、分からないところにをあたはめたのがいいと思う。
- ・式にあてはめようと無理をしないで、S君みたいに、どんどんとこつこつやっていってみたいと思った。



授業のまとめ

生徒の感想を読むと、ねらいに迫った授業であると感じた。しかし、方程式よりも比を使って課題解決を図る生徒が多かった。1次方程式の応用を学習していないためかもしれない。「未知数を文字を使って表す」ことの押さえが十分ではなかったのではないかと考えた。また、生徒自らの＜数学的に易しい課題でも、自ら調べたい課題の解決を図りたい＞という生徒の気持ちを感じた。教師の意図する課題を生徒自らの課題としてあげるために、相当な教材準備が必要であることを実感した。

2 実践のまとめ

教師が課題を与え、生徒が解決を図るという従来のスタイルでなく、‘2つの口ウソク’から生徒自ら課題を見つけ、その解決を図った。課題解決の手段として、1元1次方程式を用いることにより、数学の有用性を実感させたいと考えた。しかし、生徒が教師のねらいに沿う課題を生徒自らの課題となるための課題を下記に掲げる。

- ・ 生徒一人ひとりの調べたい事柄、あるいは課題をどのように扱うと良いのか。
- ・ 意図した課題が挙げられないときの対応をどのようにすれば良いか。

生徒自ら課題を作り、それを解決する学習を通して、数学の有用性を伝えることができる実感している。「数学は、何の役に立つの？」という生徒の素朴な疑問に答えるため、次のことを考えている。

身の周りにある数学的な課題を取り上げいくこと

数学の有用性に迫る課題を提示し、その課題解決を図ること

この実践のキーワード「主体的学習」と「数学の有用性」は、密接に結びついていると考える。今後も、この2つのキーワードに拘った実践をしていきたい。

数学に関する意識調査

H13年度（1年生71名。10月実施）と、H14年度（1年生174名。7月実施）に数学に関する意識調査を行った。結果報告を記す。

数学は好きですか。（％）

	とても	まあまあ	好きになったり嫌いになったりする	あまり	ぜんぜん
H13	2.8	18.3	25.4	29.6	23.9
H14	8.0	28.7	41.4	16.7	5.2

算数は好きでしたか。（％）

	とても	まあまあ	好きになったり嫌いになったりした	あまり	ぜんぜん
H13	9.9	29.6	23.9	25.4	11.3
H14	9.8	33.9	25.9	21.3	9.2

数学は得意ですか。（％）

	とても	まあまあ	得意になったり不得意になったり	あまり	ぜんぜん
H13	5.6	19.7	32.4	14.1	28.2
H14	7.5	27.6	37.9	16.1	10.9

数学を学ぶ意欲はあるか。（％）

	とても	まあまあ	単元によって違う	あまり	ぜんぜん
H13	5.6	25.4	26.8	36.6	5.6
H14	13.8	37.9	42.5	4.6	1.1

算数と数学を学習してきて、役に立ったことがありますか。（％）

	とても	まあまあ	あまり	ぜんぜん	無記入
H13	9.9	42.3	38.0	8.5	1.4
H14	20.7	52.9	24.7	1.1	0.6

社会で，数学は役に立っているか。

(%)

	とても	まあまあ	あまり	ぜんぜん	無記入
H13	9.9	42.3	38.0	8.5	1.4
H14	20.7	52.9	24.7	1.1	0.6

数学の家庭学習 (%)

	とても	まあまあ	あまり	ぜんぜん	無記入
H13	2.8	23.9	36.6	32.4	2.8
H14	6.9	55.7	28.7	6.3	2.3

1週間で数学の家庭学習をする回数。(H14 %)

毎日	1日～2日	3日～4日	5日～6日
2.3	40.2	27.6	6.3
1週間おき	その他		
8.6	14.4		

1回にする数学の家庭学習時間。

(H14 %)

30分未満	30分～1時間	1時間～2時間	それ以上
31.6	56.3	10.3	1.1
無記入			
0.6			

2人の先生が授業することについて。(H14 %)

とても	まあまあ	良いときもあれば悪いときもある	あまり	ぜんぜん
23.6	42.0	20.1	11.5	1.7

数学を学ぶ理由について。

(H13 複数回答)

1. 高校入試で，数学が大切だから。
2. テストの点数が良いから。
3. 数学の先生が好きだから。

4. 物事を判断するとき，重要と思うから。

5. 問題を一人で考えることが楽しいから。

6. 問題をみんなで考えることが楽しいから。

7. できないと，恥ずかしいから。

8. 授業が面白くないから。

9. 勉強しても分からないから。

10. 恥ずかしい思い出，苦い思い出があるから。

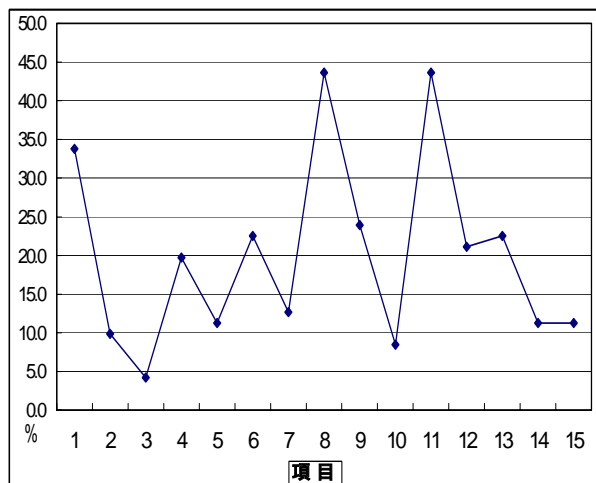
11. 難しそうなイメージがあるから。

12. 数学を知らなくても，生活ができていくから。

13. 勉強しても，テストの点数が上がらないから。

14. 両親が口うるさいから。

15. 無記入。



項目 ~ から，生徒の揺れ動く気持ちが伝わってくる。とでは「どんな場面?」と聞くと，直接体験か間接体験か分かる。今後も生徒の実態に基づく実践を続けていきたいと考えている。

