

群馬 教 育 委 員 会	G03 - 03
	平26.254集
	数学 - 中

# 中学校数学科において、既習事項を 活かして考え、表現できる生徒の育成

— 学び合いを取り入れた学習過程の工夫を通して —

特別研修員 小淵 健一

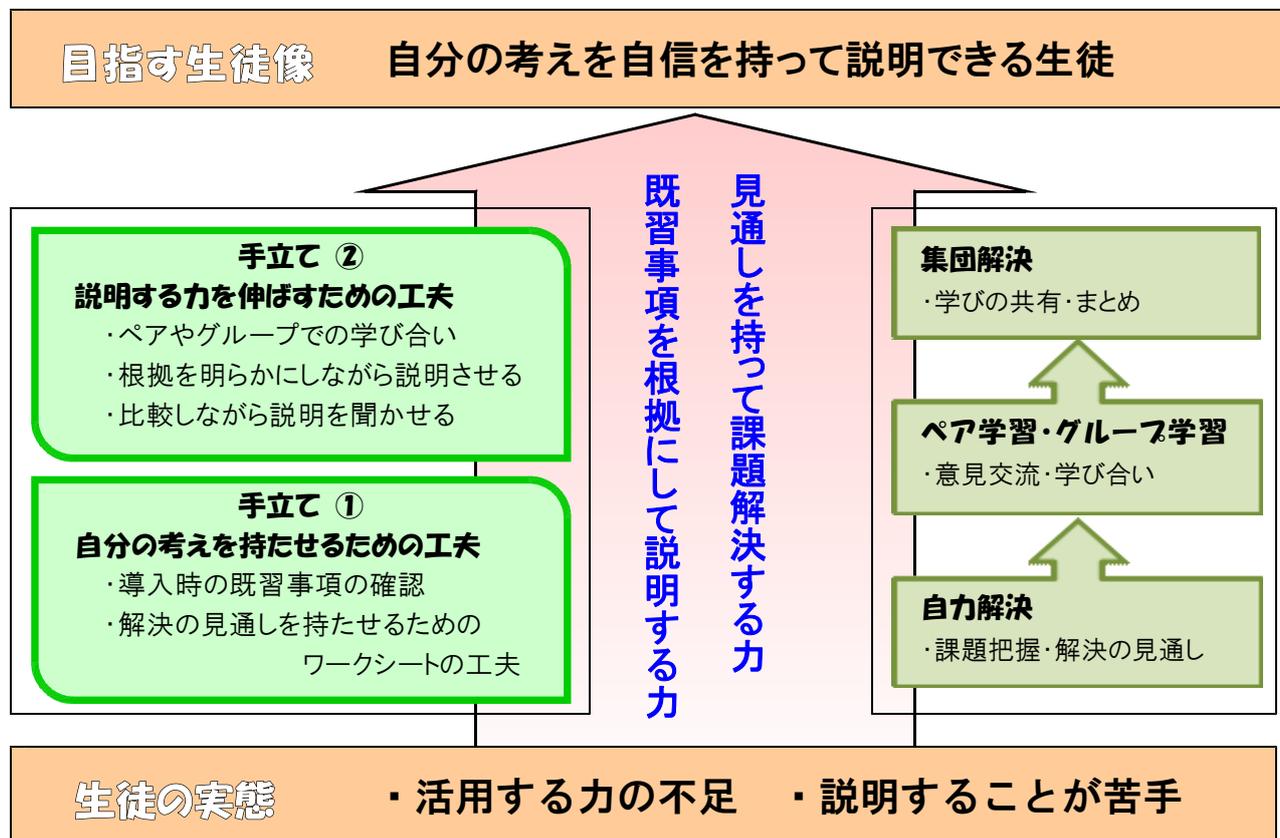
## I 研究テーマ設定の理由

「はばたく群馬の指導プラン」（平成24年3月 群馬県教育委員会）の中で、伸ばしたい資質・能力として「数学的な推論を用いて考え、根拠を明らかにして説明しあうことができる」ことがあげられている。本校の生徒においても、基礎的・基本的な知識や技能については、おおむね満足できる状況にあるが、既習事項を相互に結びつけて新たな課題を解決していく力に課題がある。また、お互いの考えを交流させたり、考えのよさを認め合ったりする体験が不足しており、数学に対する苦手意識を持つ生徒が多い。このような生徒の実態から、身に付けた既習事項を活用して自分の考えをもち、自信を持って説明できる生徒の育成を目指し、ペアやグループによる学び合い学習を取り入れたいと考えた。「できるようになりたい」という意欲を大切にするとともに、他者に自分の考えを説明したり、他者の考えのよいところを見い出したりする学び合いの経験を積み、「できた」「わかった」という実感を味わわせたい。

このように、既習事項を活用する場面において、学び合い学習による意見交流を行うことで、表現することに不慣れた生徒が自信を持って学習に取り組み、自ら考える学習を充実させることができると考え、本主題を設定した。

## II 研究内容

### 1 研究構想図



## 2 授業改善に向けた手立て

### (1)実践1における手立て

#### 手立て①

- ・既習事項の確認と本時の課題を関連させたワークシートを用いた課題提示

#### 手立て②

- ・ペア学習により、自分と相手の考えの相違点を明らかにして全員に説明の機会をつくる

### (2)実践2における手立て

#### 手立て①

- ・習熟度に応じて学習課題を選択し自力解決するワークシート

#### 手立て②

- ・各自が異なる課題に取り組むグループ学習での学び合いとICTを活用した集団解決

## Ⅲ 研究のまとめ

### 1 成果

- ペアやグループでの交流により、自力解決が困難な生徒が解決への手がかりをつかむことができた。ペア学習では、お互いの解答の確認をしたり、ちょっとした相談をしたりするなど、日頃から隣の生徒と気軽に学び合う雰囲気が育ってきた。
- グループの人数を4人にしたことで、グループへの所属感をもち、解決の見通しを確認したり相談したりするなど、どの生徒に対しても学びの意欲化を図ることができた。また、自分の考えを記述したワークシートをもとにして、説明することに自信がもてるようになってきた。
- 4人が異なる課題に取り組んだり、分担して課題を解決したりする場面では、考えを交流したり、比較したりする活動により、グループで一つの課題を解決しようとする協働的な学習が見られた。また、限られた時間の中で、より多くの課題に触れる機会をつくることができた。
- 集団解決の場面では、実物投影機を使用することにより、生徒がワークシートに記述した図表やグラフ、説明文などを全生徒で共有できた。また、それらを指し示しながら効率的・効果的に自分の考えを説明することができた。

### 2 課題

- 学習過程全体を通して、教師主導の展開であったが、生徒自身が授業の流れを作れるような問いかけ、発問の工夫が必要であった。
- ねらいを明確にし、ねらいを達成させるために生徒のつまづきに応じた支援やヒントカードなどをきめ細かく用意しておくよかった。
- 自信を持って表現できる生徒の育成のために、今後も学び合いを継続させていく必要がある

### 3 提言

- 既習事項を活用し、自分の考えを持つためには、興味を引く学習課題や導入時における既習事項の確認だけでなく、ワークシートで学習の流れを作ったり、生徒の反応を予想したヒントカードを提示したりするなど、一人一人の支援に時間をかけずにできるものが効果的である。その際、ペア学習により生徒相互に教え合う場面を作ることにも有効である。
- グループ学習では共通の課題に取り組んだり、異なる課題で各自に役割をもたせて取りませたりするなどねらいに応じた学習形態の工夫が効果的である。また、ICT機器を活用する場面を意図的・効果的に設定することにより、グループでの学びを全体でさらに深め、共有することができる。

## <授業実践>

### 実践 1

#### 1 単元名 平方根 (第3学年・1学期)

#### 2 本単元及び本時について

本単元では、数の範囲を無理数にまで拡張し、正の数の平方根について理解するとともに、平方根を用いて表現し考察することができるようにすることをねらいとしている。本時は、全16時間計画の13時間目に当たり、根号を含む式の加減の計算の仕方を考え、計算ができるようにすることをねらいとしている。少人数学習の標準クラス(下位群)において、「既習の知識や技能を活かして自ら考え表現させるために次のような手立てで授業実践を行った。

#### 3 授業の実際

[学習課題]  $\sqrt{2} + \sqrt{8}$  の計算のしかたを考えよう

#### 手立て① 既習事項の確認と本時の課題を関連付けたワークシートを用いた課題提示

本時の学習で必要となる既習事項を授業の導入で振り返る場面を設定した。まず、「面積が2や8である正方形の1辺の長さ」の確認をした(図1)。次に、既習事項の確認と本時の学習課題に連続性を持たせるため、 $\square A$ と $\square B$ の二つの正方形を合わせたような正方形の1辺の長さを考えさせた(図2)。本時の学習課題を提示した(図3)。

図1

①  $\square A$ 、 $\square B$  の1辺の長さは?  
→  $\sqrt{2}$ 、 $\sqrt{8}$

図2

② ABの長さは?  
→  $\sqrt{2} + \sqrt{8}$

図3

③ 正方形の1辺の長さは?  
→ 本時の学習課題

#### 生徒が考えた計算のしかたと教師の支援

- ① 平方根の乗除と同じように、根号の中の数を加えると  $\sqrt{2} + \sqrt{8} = \sqrt{2+8} = \sqrt{10}$   
➡ 近似値で確かめさせた結果、根号の中の数を加えてはいけないことに気づいた。
- ② 近似値を利用して計算すると  $\sqrt{2} + \sqrt{8} \approx 1.41 + 2.82 = 4.23$   $\sqrt{10} \approx 3.16$   
➡ 近似値を用いた経験を活かして考えることができた。近似値を用いる際に電卓を利用した生徒には、電卓を使わずに確かめる方法はないか考えさせた。
- ③ 根号の中の数を変えてみると  $\sqrt{9} + \sqrt{16} = 3 + 4 = 7$ 、 $\sqrt{9+16} = \sqrt{25} = 5$   
➡ 根号の中の数を加えてはいけないことに気づいた生徒には、 $\sqrt{2} + \sqrt{8}$ の加法の結果はどうなるのかを考えさせた。
- ④ 平方根を変形して計算すると  $\sqrt{2} + \sqrt{8} = \sqrt{2} + 2\sqrt{2} = 3\sqrt{2}$   
➡  $\sqrt{2} + 2\sqrt{2}$  を  $3\sqrt{2}$  としてよいのはなぜかを考えさせた。

多くの生徒が、根号の中の数を加えてはいけないことを、これまでの学習の経験を踏まえて①～③の考えにより確かめることができた。しかし、④の考え方を、前項図3から「 $\sqrt{2} + \sqrt{8}$  の長さが $\sqrt{2}$ の3つ分である」ということを根拠にして説明できる生徒は残念ながら見られなかった。自分の考えをもたせるために、前時までの学習を想起させながら筋道を立てて追究させたり、追究した方法や根拠等を常に問いかけ、思考過程を振り返らせたりするようにしたが、図の正方形の長さや面積を利用した多様な考え方を引き出すことはできなかった。

手立て② ペア学習により、自分と相手の考えの相違点を明らかにして全員に説明の機会をつくる

ペア学習での学び合いと全体追究の場面の様子

○  $\sqrt{2} + \sqrt{8}$  の計算方法をペアで確認し合う場面 (図4)

S1:  $\sqrt{2} + \sqrt{8} \doteq 1.41 + 2.82 = 4.23$ で、 $\sqrt{10} \doteq 3.16$   
だから、 $\sqrt{2} + \sqrt{8} = \sqrt{2+8} = \sqrt{10}$ ではないな。

S2:  $\sqrt{9} + \sqrt{16} = 3 + 4 = 7$ 、 $\sqrt{9+16} = \sqrt{25} = 5$ だから、根号の中の数を加えてはいけないね。

T:  $\sqrt{2} + \sqrt{8}$  は計算できないのかな？

➡  $\sqrt{10}$  ではないが、答えは存在することを確認させる。



図4 ペアで自分の考えを説明

○全体追究の場面 (図5)

S3:  $\sqrt{2} + \sqrt{8} = \sqrt{2} + 2\sqrt{2} = 3\sqrt{2}$

T:  $3\sqrt{2}$  は $\sqrt{10}$ とは違う数？

S3:  $3\sqrt{2} = \sqrt{3^2 \times 2} = \sqrt{18}$ です。

T: どうして  $\sqrt{2} + 2\sqrt{2} = 3\sqrt{2}$  になるのか？

S3: . . .

T: この計算のしかたは前に学習した計算のしかたを使っています。(導入で扱った既習事項を指す)

S4: 同類項をまとめること。

➡ 同類項をまとめるのと同じようにして計算できることを確認し、問題演習を行う。

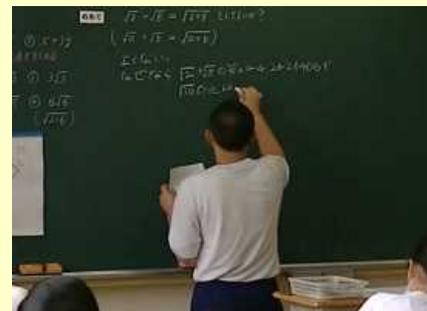


図5 全体で自分の考えを説明

4 考察

プリントの内容を板書しておき、授業の最後まで常に見られる状態にしておいたため、説明時に既習事項として活かすことができた。「同類項をまとめること」を復習したことを活かし、 $\sqrt{2} + \sqrt{8} = 3\sqrt{2}$ と計算できることを理解することができた。終末の練習問題の正答率も高かった。

正方形の1辺の長さを利用して図形的に説明する生徒を期待したが、その考え方を使った生徒は少なかった。近似値や電卓を使った計算で考えた生徒にさらに別な方法で考えさせるための指示が不十分であった。また、「既習事項の確認」の時間を多く取りすぎてしまったので、今後は、生徒の実態に応じて過度な負担とならないようにしたい。

はじめは $\sqrt{10}$ としていた生徒も、確かめていくうちに誤りであることに気付き、ペア学習では、意見の対立は生まれなかった。具体例が見つからない生徒や、なかなか思考が進まない生徒にとっては、ペア学習は学びの意欲化に結びついた。しかし、自分で考えることはできても、多様な考えは引き出せず、より簡潔で合理的な方法に練り上げていくなどの考えの深まりは不十分であった。今回のペアは、自学級の座席をもとにして組ませた。学習課題の精選とともにペアの組み方も今後研究していきたいと考える。

## 実践 2

### 1 単元名 いろいろな関数 (第3学年・2学期)

### 2 本単元及び本時について

本単元では、具体的な事象の中から二つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、関数について理解するとともに、関数関係を見だし表現し考察する能力を伸ばすことができるようにすることをねらいとしている。本時は、全12時間計画の11時にあたり、身のまわりの事象の中にいろいろな関数関係があることを知り、それについて調べることができることをねらいとしている。関数関係を調べる活動のなかで、「課題解決の糸口を探る場面」「自他の考えを比較する場面」などで学び合いの取り入れ、思考力や表現力の向上を図るために、次のような手立てで授業実践を行った。

### 3 授業の実際

#### [学習課題①]

運送会社はA、B、Cの3社があり、このなかで料金が一番安くすむ会社にしようと思います。

- [A社] 長さの合計が60cmまでは900円、その後20cmごとに200円ずつ高くなる
- [B社] 長さの合計が50cmまでは700円、その後30cmごとに350円ずつ高くなる
- [C社] 重さが2kgまでは600円、その後1kgごとに300円ずつ高くなる

ア～エのそれぞれの荷物について、どの運送会社の料金が安いか調べよう

- ア 長さの合計 80cm、重さ 7 kg
- イ 長さの合計150cm、重さ 7 kg
- ウ 長さの合計150cm、重さ 3 kg
- エ 70cm、3 kg と 50cm、3 kg の2個の荷物

#### 手立て① 習熟度に応じて学習課題を選択し自力解決するワークシート

運送料金の仕組みや表・グラフでの表し方をA社を例として全体で確認した後、習熟度に応じて、ア～エの4種類の課題から一つを選んで自力解決するワークシートを作成した(図6・図7)。自力解決の場面では、B社とC社の料金を表やグラフに表すことは共通とし、荷物のサイズや個数を変えて、グループの4人が異なる課題を選択するように配慮した。

課題ア～エの4種類から選択して取り組む

B社・C社の料金を表やグラフに表す部分は共通

この部分を用いてグループ内で説明する

料金が一番安い会社を選んだ理由を書く

図6 自力解決で用いたワークシート

図7 生徒が記入したもの

## 手立て② 各自異なる課題に取り組むグループ学習での学び合いとICTを活用した集団解決

「3社の表やグラフが正しくかけているか」については、ペア（隣の生徒）でお互いのワークシートを見合い確認させた。「料金が一番安い会社はどこか」については、4人のグループをつくり、各自が選んだ課題の解答とその理由を一人ずつ説明させた（図8・図9）。また、集団解決の場面では、実物投影機を用いて、生徒のワークシートをスクリーンに写しだし、説明の効率化を図った（図10）。

### グループ学習での学び合いとICTを活用した全体発表の様子

#### ○B社・C社の表やグラフをかく場面

S1：B社の1,050円グラフはこれでいいのかな？

S2：1,000円と1,100円の間でいいんだよ。

➡ 自由な雰囲気で作業の確認ができた

#### ○グループ内での発表

S3：私は、「長さの合計80cm、重さ7kgの荷物」を調べました。A社は1,100円、B社は1,050円、C社は2,100円だから、B社が一番安いです。

➡ 易しい課題では、説明が苦手な生徒もワークシートを用いて説明できた。

➡ 4人が異なる課題を説明するので、4人全員が説明しても、同じことの繰り返しにならない。

#### ○全体での発表

S4：2個の荷物を送るときは、B社の1,750円が一番安いです。

➡ 自分のワークシートをスクリーンに映し、それを指し示しながら、説明させた。時間の節約、説明のしやすさに効果があった。

T：2個の荷物を送る場合で、1,750円より安くする方法はないかな？

➡ 実生活で活用できるようにさらに安い送り方を考えさせた。

S5：1個目の荷物をC社、2個目の荷物をB社で送ると1,600円で送れます。

➡ 2個を1個にまとめる方法も紹介した。



図8 4人のグループ学習の様子

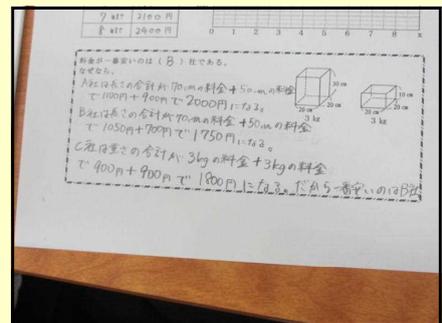


図9 生徒が記入したワークシート

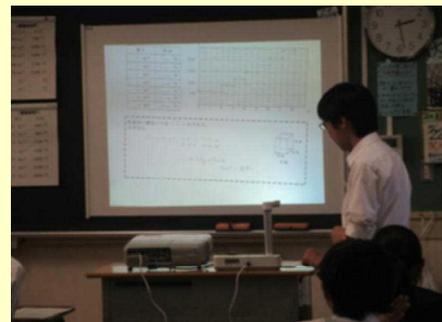


図10 プロジェクターで説明する生徒

## 4 考察

個別、ペア、グループ、全体と学習形態に変化をもたせたことにより、意欲を高めながら学習に取り組むことができた。特に、グループ学習では、各自異なる課題に取り組ませたことにより、友達任せの活動ではなく、自分が選んだ課題を自分で考え説明しようとする姿が見られた。また、互いに説明しあうことで、四つの課題すべての解法を共有し、限られた時間の中でより多くの課題に触れる機会をつくることができた。

全体で説明する場面では ICTの活用は、視覚的・時間的に大変有効であった。終末段階のみの活用ではなく、授業の様々な場面での有効な活用に積極的に取り組んでいきたい。