

## 説明・相談活動を取り入れた授業展開の工夫

さいたま市立浦和南高等学校 太田 敏之

### <要旨>

教科書の内容を指導していく授業で、生徒2人組を作り、考えさせて発想させたい概念の内容や、既習事項を用いて解法を導かせたい問題について、生徒どうしが気づいたことや考えたことを説明したり、相談し合ったりすることで、理解を深める「説明・相談活動を取り入れた授業実践」を報告する。

### 1. 研究の概要

文部科学省(2009)は、新教育課程の編成・実施に当たって配慮すべき事項で、「各教科・科目等の指導に当たっては、生徒の思考力、判断力、表現力等をはぐくむ観点から、基礎的・基本的な知識及び技能の活用を図る学習活動を重視するとともに、言語に対する関心や理解を深め、言語に関する能力の育成を図る上で必要な言語環境を整え、生徒の言語活動を充実すること。」と述べている。

筆者はここ数年、言語活動を取り入れた授業について提案している。昨年度の研究では、高校3年生の問題演習の授業において、入試問題等を解く際にグループを作り、協力して解法を導き、解答を作成して発表する授業について提案し、研究してきた。それに対して今年度は、1学年で教科書の内容を指導していく際に行う「説明・相談活動を取り入れた授業展開の工夫」について考察していくものとする。

### 2. 授業のねらい

1学年の数学Ⅰと数学Aの教科書の内容を指導していく授業で、考えさせて発想させたい概念の内容や、既習事項を用いて解法を発想して導かせたい問題を選び、生徒どうしが気づいたことや考えたことを説明したり、相談し合ったりすることで、理解を深めることがねらいである。また、わかった生徒がわからない生徒に説明することで、わかった生徒は言葉で表現することで理解をさらに深め、わからない生徒は教わることで理解を補うことができる。これはその後の演習の場面での学び合いにつながると思う。

### 3. 授業方法

本校はほとんどの生徒が大学受験をめざし、そのうちの多くの生徒が一般受験をめざすが、国公立大学に合格できる生徒はまだ少ないのが現状の学校である。

1学年では2クラス3展開の少人数授業を展開していて、1講座の人数は27人前後である。

授業実践をするにあたり、まずは同性どうし2人1組(ペア)にして隣り合うように座席順を工夫した。はじめ

めのうちは授業の雰囲気づくりとして、考えさせたい内容について、「隣の生徒や周りの生徒と話していいから考えてごらん」という呼びかけからはじめた。数授業後、次に相談活動のテーマを与え、生徒一人で考える時間をとった後、ペアで相談する時間をとり、指名して相談してわかった内容について発表する形とした。

そして、相談しやすい雰囲気ができはじめたところを見計らって、さらに次の段階として、ペアで机を2つくっつけて説明・相談活動が行いやすいようにした。(男女それぞれの人数が奇数の場合は3人組を作って机をくっつけた。)

また、説明・相談活動を継続的に実践するには、この活動のテーマ作りが重要である。そこで相談活動に慣れてきたところから、テーマの内容を以下の3つに分類して設定した。

- ① 概念などの説明活動を行う「説明テーマ」
- ② 概念などの相談活動を行う「相談テーマ」
- ③ 演習解答の説明活動を行う「演習テーマ」

比較的容易に既習事項から概念や解法を発想できたり導いたりできるテーマについては、説明活動をねらいとした「説明テーマ」とし、「ペアの窓側の人が廊下側の人に説明してごらん」といった具体的な指示を出して説明させた。また、概念や解法が発想が難しいテーマは、相談活動をねらいとした「相談テーマ」とし、「相談してみよう」といった指示で相談させ、協力して考えさせて発表させることにした。

このような発想させたい概念や解法を説明させることができる「説明テーマ」や、相談させることができる「相談テーマ」を設定することが効果的であるが、それだけではテーマの数が限られてくるので、演習の場面で、解答を指名して答えさせる前にペアで解答が同じかどうか確認させ、ひとりがペアの生徒に演習問題の解法を説明したり、できた人ができなかった人に教えたりする「演習テーマ」も設定した。

なお、継続性が大切なので、毎授業でなるべく1回はいずれかのテーマで活動を行うようにした。

#### 4. 授業内容

実際に授業で行った説明・相談活動のテーマと活動の様子を紹介し、そのテーマの細かいねらいや効果について解説する。

(例1)「相談テーマ・数学I」

$y = x^2 - 4x + 3$  のグラフと  $x$  軸の共有点はどうやって求めることができるか。

グラフと  $y$  軸の共有点は  $x = 0$  のときの  $y$  の値であることは既習済なので、 $x$  軸の共有点は  $y = 0$  のときの  $x$  の値すなわち 2 次方程式の解になることは容易に気づくことができる。相談活動によって、重要な概念を既習事項からの類比により獲得し、理解を深めることができると考える。

(例2)「相談テーマ・数学A」

同時に 3 本のくじを引き、少なくとも 1 本当たる確率を求めるとき、どのように考えるか。

相談している様子を見ると、加法定理の考え方から、「1 本当たる」または「2 本当たる」または「3 本当たる」として解いているペアと、余事象の考え方から、1 から「すべて外れる確率」を引いているペアがあったので、両方発表してもらい、解法を比較した。初出の例題の解法を、解法を教える前に相談活動によって考え、考えた解法を口頭で説明したり、わからない部分を教わったりすることで、理解を深めることができると考える。

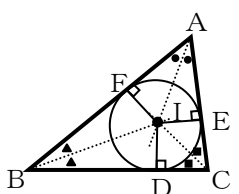
(例3)「説明テーマ・数学I」

$\sin \theta = 3/4$ ,  $90^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$  のとき、 $\cos \theta$  の値の符号はどうなるか。その理由も考えよ。

三角比の相互関係の公式から、 $\cos^2 \theta$  の値を求めた後、 $\cos \theta$  の値の符号について考えさせ、ペアの片方の生徒がもう片方の生徒に符号とその理由をどう考えるか説明させた。その生徒がわからなければ、もう片方の生徒が説明しても、相談してもよいとした。説明活動によって、言葉で説明することで浅い理解だった  $\cos \theta$  の値の符号についての理解が深まり、またわからない生徒は説明を聞くことで理解がしやすくなると考える。

(例4)「説明テーマ・数学A」

三角形  $ABC$  の  $\angle A$  と  $\angle B$  の二等分線の交点  $I$  (内心) から 3 辺に垂線  $ID$ ,  $IE$ ,  $IF$  を下ろしたとき、 $ID = IE = IF$  になることを証明せよ。

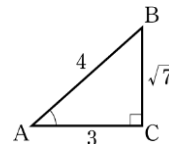


平面図形の証明は説明活動に適したテーマである。必要に応じて補助線を引き、定義や定理から同じ角度等を

見つけ、いろいろな定理の証明を言葉で説明させる。このテーマは、 $\triangle ICD \equiv \triangle ICE$  の証明を言葉で説明させ、その後その説明を文章にした証明を書き、場合によっては完成した証明をペアで見せあうことで、過不足なくわかりやすい言葉で証明が書かれているかを判定しあう。この活動で相手にわかりやすく説明する、わかりやすく証明を書く大切さを感じてもらうとともに、図形の理解を深めることができると考える。

(例5)「相談テーマ・数学I」

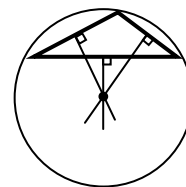
右の図の直角三角形において、 $\sin B$ ,  $\cos B$ ,  $\tan B$  をどのようにして求めるか。



相談することで、図形を回転させたり裏返したりして、直角を右下、角 B を左下にして見ると、 $\sin B$ ,  $\cos B$ ,  $\tan B$  の値が求めやすいという考え方がわかる。相談活動によって、問題を解決するときの発想の仕方を知り、理解を深めることができると考える。

(例6)「相談テーマ・数学A」

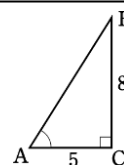
三角形の外心  $O$  が三角形の外部に出るのはどのような三角形のときか。その理由も考えよ。



三角形の重心や内心は三角形の外部に出ることはないが、外心は鈍角三角形のときは三角形の外部に出る。外部に出ることがあるかどうか自体を相談させてもよいし、その理由が説明できるように相談させてもよい。半円の弧に対する円周角の定理から直角三角形の外心が直角の対辺上にあることから考察していく。相談活動によって、鈍角三角形の外心について議論し、理解を深めることができると考える。

(例7)「演習テーマ・数学I」

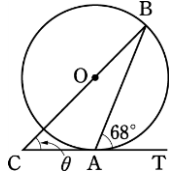
右の図の直角三角形において、三角比の表を用いて、 $A$  の角度をどのようにして求めるか。



この演習の前に説明した例では余弦(コサイン)を用いて  $A$  の角度を求める問題であったが、この演習問題では正接(タンジェント)を用いる必要がある。三平方の定理で  $AB$  を求めようとしている生徒もいたが、演習の途中でペアの生徒と解法と解答を確認し、できた生徒ができなかった生徒に説明することで、お互いの理解を深めることができると考える。また、その後生徒が答えるときに解法の説明がスムーズにでき、最後に教師から説明することで繰り返し学ぶことができ、理解を深めることができると考える。

〔例8〕「演習テーマ・数学A 2学期」

右の図で、ATは円Oの接線、Aは接点である。角 $\theta$ をどのようにして求めるか。



接線と弦のつくる角の定理を用いて角度を求める問題であるが、補助線を入れる必要があつて少し解法が難しいので、演習して答え合わせをする前に、生徒どうしで解法を言葉で説明しあうと、理解を深めることができると考える。

5. その他の授業実践例

「説明テーマ」は「説」、「相談テーマ」は「相」として、その他の授業実践例を抜粋して紹介する。「演習テーマ」はそれぞれの演習問題で生徒の様子にあわせて解答前に行うことができるので、ここでは省略した。

< 数学 I >

- ①頂点の  $x$  座標が定義域に含まれるとき、下に凸の2次関数の最小値は  $x$  の値がいくつのときか。「相」  
→最小値は  $x$  の値が頂点の  $x$  座標のとき。
- ②2次関数の実数解の個数は解の公式を計算したときのどこで判定できるか。「相」  
→解の公式の根号の中の符号。
- ③ $y = x^2 - 4x + k$  のグラフは、 $k$  の値を変化させるとどのように変化するか。「相」  
→ $y$  軸方向に平行移動する。
- ④直角三角形の2辺の長さしかわかっていないとき、三角比の値を求めるにはどうしたらよいか。「相」  
→もう一辺の長さを求めればよく、そのために三平方の定理を用いればよい。
- ⑤ $\cos A = 0.3584$  のとき、角  $A$  は何度だろうか。「説」  
→三角比の表の逆の見方を説明する。
- ⑥ $\sin A, \cos A, \tan A$  と  $\sin(90^\circ - A), \cos(90^\circ - A), \tan(90^\circ - A)$  の値の関係を考えよ。「説」  
→ある直角三角形で求めた値から関係性を見つける。
- ⑦三角比の表が  $45^\circ$  までしかなかったら、 $\sin 53^\circ$  の値はどうやって調べればよいか。「説」  
→ $\cos 37^\circ$  を調べればよいこととその理由を説明する。
- ⑧正弦定理で三角形の一つの角度を求めるとき、答えが2つ出てきた場合どうすればよいか。「相」  
→3つの内角の和が  $180^\circ$  を超えるような角は答えではない。

< 数学 A >

- ①先に3勝した方が優勝するとき、Aが3勝1敗で優勝する確率を求めるとき、どのように考えるか。「相」  
→Aが2勝1敗で、最後にAが勝つ。
- ②A, Bがこの順にくじを1本ずつ引いてBが当たる確

率を求めるとき、どのように考えるか。「相」

→Aが当たってBが当たる、または、AがはずれてBが当たる。

- ③円に内接する四角形の対角の和が  $180^\circ$  であることを証明せよ。「説」  
→証明の仕方を考え、説明する。
- ④円の外部の点からその円に引いた2本の接線の接点までの距離が等しいことを証明せよ。「説」  
→等しい長さや角度がわかり、三角形の合同を利用して、証明の仕方を説明する。

6. アンケート結果

アンケートを1学期期末考査前と2学期中間考査前の2回行った。2回目のアンケートはテーマの内容別に分けて質問をした。その結果は以下のとおりである。

(1回目：1学期期末考査前アンケート)

考え方や問題の解法を、まわりの人やペアの人と相談したり説明し合ったりする活動によって、内容や解法の理解は深まりましたか？4段階で評価してください。また、この活動についての感想を自由に記述してください。

4	3	2	1
31.5%	64.8%	3.7%	0%

< 主な感想 >

- ・口に出して説明することは、頭の中だけの理解だけではできないので、とてもよかったです。
- ・自分の言葉で分かったことを説明しなくてはならなかったので、理解を深めることができました。
- ・自分の考えだけでなく、相手の人の考え方が分かってよかったです。
- ・自分だけで考えるのではなく、他の人と考えを共有することによって、違った考え方が生まれるので、とてもいい活動だったと思います。
- ・自分の考えがあっているか不安だったとき、まわりの人が賛成してくれたので、楽しかったです。
- ・一人で考えるより、二人で話し合う方がより考えるので、理解が深まりました。
- ・ただ先生に教えてもらうより、自分たちで考えることで理解力が深まったのでよかったです。
- ・自分がわからないときに、友達に聞いて教えてもらったりできて、すごく理解できるようになりました。

(2回目：2学期中間考査前アンケート)

考え方や問題の解法を、ペアの人に「説明する活動」によって、内容や解法の理解は深まりましたか？

4段階で評価してください。

4	3	2	1
53.5%	43.1%	3.4%	0%

考え方や問題の解法を、ペアの人と「相談する活動」によって、内容や解法の理解は深まりましたか？  
4段階で評価してください。

4	3	2	1
56.9%	36.2%	6.9%	0%

演習問題を自分で解いた後、ペアの人との答えの確認や「教えあいの活動」によって、問題の解き方の理解は深まりましたか？4段階で評価してください。

4	3	2	1
58.6%	36.2%	5.2%	0%

<主な感想>

●説明活動について

- ・頭で考えたことを言葉にすることによって、より理解が深まった気がします。
- ・説明することで、自分がどう解いたのかの手順がはっきりしました。
- ・説明することで、証明を書くときの手立てとなったので、とてもよかったです。
- ・分かったつもりでいても、人に説明すると自分でも分からないところが見えてきてよかったです。
- ・細かく説明することで簡潔にまとめる力がついた。
- ・説明する人が指定されていることがよかったです。
- ・他の人に説明することはあまりないので、よい機会になった。

●相談活動について

- ・自分で考えた意見と相談相手の意見を組み合わせ、答えを導き出すことができました。
- ・1人で考える上でつまづいたところを相手がフォローするなど、話し合いの上達につながりました。
- ・自分の意見や考え方とは違う方法でいろいろな視点から問題を見ることができたのでよかったです。
- ・話し合ったので、印象深くその問題の解き方が頭に残りました。
- ・自分としては1人でじっくり考えたいので、あまり活用しなかった。
- ・話し合う時間が足りないことが多かった。

●教えあい活動について

- ・相手がわからないと思うところを詳しく説明し、自分の理解力がより深まりました。
- ・解き方がいろいろあるというのが分かるいい機会でした。
- ・自分が分からなかった問題を隣の人が教えてくれたので、その問題に対する理解が深まりました。
- ・1対1でじっくり教えてもらったので、問題の理解が深まったと思います。

- ・理解できてから先生の説明を受けるのと、理解せずに先生の説明をうけるのでは理解が違うと思います。
- ・相談時間以外でもわからないところを教えてもらうなど、相談しやすかったです。
- ・わからない人に教えるのはおもしろいです。

7. 考察とまとめ

1回目のアンケートの感想によると、他の人の考えを聞くことや、言葉にして説明したり二人で話し合ったりすることで、より理解が深まったと考察できる。

ペアで机をくっつけた後は、相談しやすくなり、演習のときに教えあったりする場面もよく見られるようになった。授業でわからないことがあったときもそのままにせず、すぐ隣の人に質問しやすい雰囲気になってよかったという感想も多かった。相談活動も机をくっつけてからはさらに活発になり、説明活動も徐々にうまくなっていて、相手に伝わるようになっていくと感じた。

2回目のアンケートでは4段階評価の4の割合が50%を超え、1回目のアンケートに比べて理解が深まっていると感じている生徒は20ポイント以上アップしていることがわかる。

また、アンケートの感想からは、以下のような分析ができる。まず「説明活動」では、解法を言葉にすることで手順がはっきりし、理解が深まったと考察できる。また、説明する人を指定することで、いつも同じ生徒が話している状況にならずに活動させることができた。「相談活動」では、1人では気づかない発想も、発想を組み合わせ協力することで解答することができ、理解が深まったと考察できる。「教えあい活動」では、問題演習の際に、わかったときは、説明することで理解を深め、わからないときは、教わることや相談して解くことで理解を補うことができ、全体で解説がある前に、1対1で教えてもらえるよさがあると考察できる。

8. 今後の課題

言語活動ときくと、大きなテーマを決め、グループを作り、多くの時間を使って大がかりにやる授業を想像しがちであるが、気軽に短時間で実施することもでき、効果をあげることができるということを伝え広めていきたい。今後も、教科書を扱う授業の中で、定期的に短時間でこのような活動を積極的に取り入れ、どのようなテーマでどのような活動をさせると、説明・相談活動が効果的に行えるかを考察し、教材例や実践例を増やしていきたいと考える。

<参考文献>

- [1] 文部科学省 (2009), 「高等学校学習指導要領解説 数学編」。