

セリフで説明する活動を取り入れた授業

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、理解を定着させたい重要な概念や、問題解決の考え方や手順の理解確認のために、それをセリフにして生徒がお互いに説明しあうことで理解を深める「セリフで説明する活動を取り入れた授業実践」について報告する。

1. 研究の概要

言語活動を取り入れた授業が注目されて数年がたち、埼玉県では「ジグソー法を取り入れた授業」、さいたま市では「教えて考えさせる授業」の実践・研究が進んでいる。

筆者もここ数年、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、「相談・説明活動を取り入れた授業展開の工夫」について提案した。そこで今年度は、昨年度の実践を継続しつつ、理解を定着させたい重要な概念や問題解決の考え方や手順の理解確認のために、それをセリフにして説明する活動を取り入れた授業について考察する。

2. 授業のねらいと方法

理解を定着させたい重要な概念や、問題解決の考え方や手順をしっかりと理解させたい問題について、その概念や考え方、手順をセリフにして、説明したり発表させたりすることで、理解を定着させることがねらいである。特に、解法の手順の選択や、解法に場合分けが生じる問題の理解に有効な手段であるのではないかと考える。

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。

今年度の授業でも、昨年度に引き続き、生徒のペアどうしで机をくっつけ、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、相談したり説明したりする時間をとり、最後に指名して相談してわかった内容について発表する形の授業形態を中心に行っている。さらに今年度はそれに加え、数学Ⅰの授業において、理解確認のために、重要な概念や問題解決の考え方や手順をセリフにして説明する活動を取り入れたので報告する。

3. 授業実践(1)

1学年では、1学期は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28人前後である。

ここでは1学期の実践の中から、理解が比較的難しい「定義域が限られたときの2次関数の最大値・最小値」の問題と「2次不等式」の問題において、「セリフで説明する活動」を行ったので報告する。

① 2次関数の最大値・最小値の問題

(問1) $y = (x - 1)^2 + 2$ ($0 \leq x \leq 3$) の最大値と最小値を求めよ。

この問題は、グラフをかき、頂点と2つの端点(左端と右端)の位置を見て最大値と最小値を読み取ると解くことができるが、グラフをかいて読み取るだけで終わってしまうと、頂点のx座標に文字が入ってグラフが動いたときに、場合分けをしないとグラフをかくことができず、理解が難しくなる。そこで、最初はあえてきちんとしたグラフはかかず、頂点のx座標の位置と、端点と軸(頂点のx座標)の距離で、最大値と最小値をとるx座標を考えさせる形式で授業を進めた。(その後、グラフから最大値・最小値を読みとる方法も説明した。)

そこで解法の手順を覚えさせるために、この問題の考え方について以下のようなセリフを作った。

(セリフ)「 x^2 の係数が正なので下に凸である。頂点のx座標は1で定義域に含まれているので、最小値は頂点である。最大値は軸から遠い端点なので、 $x = 0$ でなく $x = 3$ のときである。ゆえに、 $x = 3$ のとき最大値6、 $x = 1$ のとき最小値2である。」

はじめにセリフの内容を全体に説明した後、教師がセリフを話して流れを覚えさせ、ペアでまず窓側の生徒が廊下側の生徒にセリフを話し、次に廊下側の生徒が窓側の生徒にセリフを話して、理解確認を行った。

その後、指名された代表の生徒が、全員の前でセリフを披露した。セリフを間違えたときは、状況によっては、NGを出してTAKE 2を行った。

(問2) $y = -(x+1)^2 + 2$ ($0 \leq x \leq 3$) の
最大値と最小値を求めよ。

(セリフ) 「 x^2 の係数が負なので上に凸である。頂点の
 x 座標は -1 で定義域に含まれていないので、最大値
は軸から近い端点で、 $x=0$ のときである。最小値は
軸から遠い端点で、 $x=3$ のときである。ゆえに、
 $x=0$ のとき最大値 1 、 $x=3$ のとき最小値 -1.4 で
ある。」

② 2次不等式の問題

2次不等式はグラフを書いて解となる区間を読みと
る方法で指導する場合が多いが、その読みとり方をしっ
かり説明しないと定着しない場合が多い。そこで、グラ
フから解を読み取る方法について、セリフを作って説明
させて理解を深めさせることとした。

(問3) $x^2 - 3x + 2 \leq 0$ を解きなさい。

(セリフ) 「 $x^2 - 3x + 2 = 0$ を解くと、 $x=1, 2$ で
ある。 $(y = x^2 - 3x + 2)$ のグラフは2点で交わ
るので、 $(y$ が)0以下となる x は、2点の間である。
ゆえに、 $1 \leq x \leq 2$ である。」

(問4) $x^2 - 4x + 3 > 0$ を解きなさい。

(セリフ) 「 $x^2 - 4x + 3 = 0$ を解くと、 $x=1, 3$ で
ある。 $(y = x^2 - 4x + 3)$ のグラフは2点で交わ
るので、 $(y$ が)0より大きくなる x は、2点の両側
である。ゆえに、 $x < 1, 3 < x$ である。」

4. アンケート分析 (1)

1学期末に生徒82名に無記名で書いてもらったア
ンケートの結果と抜粋は以下の通りである。

(評価は4段階で、とても理解が深まった場合は4)

(質問1)ペアの人と机をくっつけて、考え方や問題の解
法を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。

評価4 48.8% (男47.6%・女50.0%)

評価3 47.6% (男47.6%・女47.5%)

評価2 2.4% (男2.4%・女2.5%)

評価1 1.2% (男2.4%・女0.0%)

平均評価 3.43 (男3.40・女3.48)

(質問2) 2次関数の最大値・最小値や2次不等式を言
葉で表現して説明することで、解法の手順が覚えやす
かったり、理解は深まったりしましたか？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。

評価4 48.8% (男45.2%・女52.5%)

評価3 42.7% (男47.6%・女37.5%)

評価2 8.5% (男7.2%・女10.0%)

評価1 0.0% (男0.0%・女0.0%)

平均評価 3.40 (男3.38・女3.43)

<質問2の主な感想> (性別の後の数字は評価)

- 書くだけでなく言葉で表現することで手順が覚えや
すく面白かった。(男4)
- 言葉を使うことで公式みたいに覚えられたし、順々
に解くことができたので、わかりやすかった。(男
4)
- 言葉で表現することで式やグラフの意味を理解する
ことができた。(男4)
- 説明をお互いにしたり文章を覚えて話したりするこ
とで、内容が理解しやすくなった。(男4)
- 何回もくり返し言うことで、日に日に分かるようにな
った。言葉で話すことでやり方が覚えられてでき
るようになり、うれしかった。(女4)
- 1段階ずつ説明する事によってよくわかりやすかつ
た。(女4)
- 私はどちらかといえば文系で、国語が得意なので文
字で説明できると理解が早くなるのかなと思いま
す。(女4)
- 答えがあっていれば良いと思っていたが、答えが出
るまでの段階が大切だと分かった。(女4)
- 声に出して説明すると、途中でつかかかったり、次
の言葉がすぐに出てこなかったり、自分が理解で
きていないところがわかるので、すごくよかった。
(女4)
- 実際に言葉で表現しないと、黒板に書かれているも
のをうつすだけになってしまうし、理解したつもり
になってしまうので、言葉で説明すると良いと思
いました。(女4)
- 言葉にすることであいまいだった部分に気付くこと
があった、解いていて詰まったとき、言葉を思い出
してヒントをみつけられた。(男3)
- 相手に「なぜこうなるのか」をしっかりと伝えること
ができた。覚えることが多かった。(男3)
- 普通に覚えるより文にする方が難しいけれど、その
分完璧に手順を覚えることができるので良かった。
(女3)
- 言葉を覚えることで式の計算がおろそかになってし
まった。(男3)
- 丸々暗記することによって、その文章の内容をその
時は理解しきれていなかった。(女3)

- ・口頭説明だけでなく手順を理解できるように、プリントに書いて配ってほしいです。(女2)
- ・セリフを決められていると自分なりに考えられないから覚えづらかったです。(女2)

アンケート結果によると、(質問1)では、評価4と評価3を合わせて95%以上と、説明・相談活動のよさが考察できる。(質問2)でも、評価4がほぼ50%、評価3以上が90%以上という好評価が得られた。

感想からは、セリフを覚えて説明することで、解法の手順が覚えられ、内容の理解も深まったと考察できる。また、場合分けのポイントや段階を踏んだ理解がしやすくなったと考えられる。手順を忘れても思い出しやすいという感想も多く見られ、思っていた以上によい反応であったと感じた。ただ、言葉をそのまま覚えることにこだわりすぎた生徒は、その内容を理解せずただ文章暗記をしてしまったようであった。そのような生徒に対しては、うまく自分の言葉で置き換えて説明させられるように指導していきたい。

5. 授業実践(2)

2学期は、希望者と来年度理系選択者から選抜した選抜クラス1つと普通クラス2つに分けた2クラス3展開で習熟度別授業を行った。1講座の人数は選抜クラスが20人程度、普通クラスが31人程度である。筆者は数学Iの授業では選抜クラスを担当している。2学期は三角比とデータの分析を学習した後は、数学Iの入試問題演習を行った。

ここでは2学期の実践の中から、三角比の正弦定理と余弦定理の使い分けの理解確認のために行った「セリフで説明する活動」を報告する。

③正弦定理・余弦定理の問題

はじめに、正弦定理を利用する時のセリフとして、「2辺と2角のうち3つがわかっている1つを求めたいので、正弦定理より」と、余弦定理を利用する時のセリフとして「3辺と1角のうち3つがわかっている1つを求めたいので、余弦定理より」の2つを用意し、正弦定理と余弦定理の学習時にセリフの意味をそれぞれ説明した。2つの定理の学習がそれぞれ終了した後、再び2つのセリフをセットで説明し、次にペアでまず窓側の生徒が廊下側の生徒に正弦定理のセリフを話し、次に廊下側の生徒が窓側の生徒に余弦定理のセリフを話して、2つの定理の使い分けの理解確認を行った。

そして、以下の例題のような2つの定理を使い分ける問題でさらに理解確認を行った。

(問5) $b = 2$, $c = 1 + \sqrt{3}$, $A = 60^\circ$ のとき、残りの辺の長さや角の大きさを求めよ。

この問題では、最初に a を求めるために、「3辺と1角のうち3つがわかっている1つを求めたいので、余弦定理より」と解いていくのであるが、 a を求める前に最初に角 B を求めようとする、「2辺と2角のうち3つがわかっている1つを求めたいので、正弦定理より」と考えることもできる。しかし、実際は a が角 C がわからないと正弦定理を利用して解くことはできない。そこで、正弦定理のセリフの初めに「対応する」という言葉を追加し、「対応する2辺と2角のうち3つがわかっている1つを求めたいので、正弦定理より」とすることとし、最初の状態では正弦定理は使えないことを確認した。その後は、2つの定理を利用するたびに、指名された代表の生徒がセリフを意識して、どちらの定理を使うか理由を必ず説明させ、理解確認をさせた。

6. 授業実践(3)

ここでは2学期の実践の中から、2次関数の入試問題演習で行った「セリフで説明する活動」を報告する。

④文字を含んだ2次関数の最大・最小の問題

(問6) $y = x^2 - 2ax + 2$ ($0 \leq x \leq 2$) について
 (1) y の最大値とそのときの x の値を求めよ。
 (2) y の最小値とそのときの x の値を求めよ。

1学期に実践した「定義域が限られたときの2次関数の最大値・最小値を求める問題」の発展で、頂点の x 座標に文字が入ってグラフが動くときの問題である。1学期とメンバーが入れ替わっているため、セリフの説明は丁寧におこなった。解答すべてをセリフにすると長くなりすぎてしまうので、覚えさせるセリフは解法のみとして、解答は言葉で説明するだけとした。

(最初のセリフ)「 x^2 の係数が正なので下に凸である。」

(最大値のセリフ)「最大値は軸から遠い端点なので、定義域の中間点を考える。」

(最大値の説明)「定義域の中間点は $x = 1$ なので、頂点 a が定義域の中間点にあるときすなわち $a = 1$ のときは、最大値は $x = 0, 2$ のときである。最大値は軸から遠い端点なので、 $a < 1$ のときは $x = 2$, $1 < a$ のときは $x = 0$ のときである。」

(最小値のセリフ)「頂点の x 座標が定義域に含まれているときは、最小値は頂点であり、含まれていないときは、最小値は軸から近い端点である。」

(最小値の説明)「頂点の x 座標 a が定義域に含まれているときすなわち $0 \leq a \leq 2$ のときは、最小値は頂点なの

で、 $x = a$ のときである。含まれていないときは、最小値は軸から近い端点なので、 $a < 0$ のときは $x = 0$ 、 $2 < a$ のときは $x = 2$ のときである。」

この問題に続いて、定義域に文字が含まんだ区間移動の場合の問題についても同様なセリフを利用して行った。

7. アンケート分析 (2)

2 学期末に数学 I の選抜クラス生徒 62 名に無記名で書いてもらったアンケートの結果と抜粋は以下の通りである。

(質問 1) ペアの人と机をくっつけて、考え方や問題の解法を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。

評価 4	56.5%	(男 48.6%・女 68.0%)
評価 3	40.3%	(男 45.9%・女 32.0%)
評価 2	3.2%	(男 5.4%・女 0.0%)
評価 1	0.0%	(男 0.0%・女 0.0%)
平均評価	3.53	(男 3.43・女 3.68)

(質問 2) 正弦定理・余弦定理や 2 次関数の最大値・最小値を言葉 (セリフ) で表現して説明することで、解法が覚えやすかったり、理解は深まったりしましたか？ 4 段階で評価してください。また、この活動について感想を自由に記述してください。

評価 4	51.6%	(男 45.9%・女 60.0%)
評価 3	37.1%	(男 40.5%・女 32.0%)
評価 2	9.7%	(男 10.8%・女 8.0%)
評価 1	1.6%	(男 2.7%・女 0.0%)
平均評価	3.39	(男 3.30・女 3.52)

<質問 2 の主な感想> (性別の後の数字は評価)

- ・定理自体を覚えていても、どういう場面で使うかということやいままで意識しなかったが、この活動でそれを意識することで、解き方がすぐに出てくるようになった。(男 4)
- ・どういう時に定理をつかうかなど、問題の解き方をセリフで覚えることで、忘れないで問題を解けると思う。(男 4)
- ・何回も声に出すと自然に頭に入ってきて、色々な定理を楽に覚えられました。(女 4)
- ・解法を覚えやすかった。正弦定理や余弦定理は一ヶ月以上前にやったが、まだ覚えているのは口に出して説明していたからだと思う。(男 4)
- ・式や文字だけで覚えるのではなく、言葉で表現した方が頭に入ってくる。(男 4)

- ・言葉で表現するのはとても印象に残りやすい。(女 4)
- ・解いていて、そのセリフがふと頭の中にでてきた。(女 4)
- ・声に出すから覚えやすいし、実際のテストで記述のときに使えるから一石二鳥だった。(女 4)
- ・実際に問題を解いている時に解法の順序をしっかりと確認できたのでよかった。(男 4)
- ・個人的には言うより書く方が頭に入りやすい。(男 2)
- ・長くて覚えられないから公式で覚えた方が楽。(男 2)
- ・言葉で覚えるというよりは図で覚えたので、あまり言葉を意識したことはない。(女 2)

アンケート結果によると、2 学期は対象が選抜クラスになったということもあるが、(質問 1) では、評価 4 が 56.5% と 50% を超え、1 学期に比べて 7.7 ポイントもアップしていて、説明・相談活動のよさがさらに考察できる。また、男子に比べて女子の評価が大きく上昇している特徴も見られる。また(質問 2) でも同様に、1 学期に比べて評価 4 が 2.8 ポイントアップするなど好評価が見られ、特に女子の評価が上昇している。

感想からは、正弦定理や余弦定理の使い方のセリフから定理をどのような場面で使うかの理解が深まり、2 次関数のセリフからは、解法の手順を覚えるのに役立つという感想が多く見られた。また、テストの記述力アップにつながるという感想も見られた。ただ、何人かは言葉ではなく公式や図のイメージで理解した方がよいという生徒もいて、複数のアプローチで理解させていくことが大切なのではないかと感じた。

8. まとめと今後の課題

理解を定着させたい概念や、問題の考え方や解法の手順をしっかりと理解させたい重要な問題、とくに解法の手順の選択や、解法に場合分けが生じる問題について、その概念や手順をセリフにして、説明したり発表させたりすることで、理解が定着しやすくなるを考える。

また、公式を利用するときに、公式の意味やどのような場面で利用するかをセリフにして覚えさせて理解を確認させることで、理解が定着しやすくなるを考える。

今後も理解確認の方法について、様々な角度から研究を進めていきたいと考える。また、来年度は公式の利用についても研究したいと考えているので、本研究も参考にしながら進めていきたい。