

ペア・アクティブラーニングを取り入れた授業

さいたま市立浦和南高等学校 太田 敏之

<要旨>

数学 I, 数学 A の授業において, 大がかりなグループワークではなく, 準備が容易でかつ短時間で行うことができる, 2 人組で机をくっつけて相談したり説明したり教えあったりするペア・アクティブラーニングの実践方法について提案し, 実践結果のデータとその成果分析を報告する.

1. 研究の動機

「生徒の生きる力の育成」および「新入試への対応」に向けて, 生徒が主体的に学び理解を深めるためには, 生徒がわかったことを説明しあったり教えあったりする活動や, 相談して問題を解決していく活動が必要であると考えられる. このような活動を取り入れたアクティブラーニングについては「グループ学習」や「ジグソー法」など様々な研究や実践が行われ, 多くの成果をあげている. しかし, これらの授業は授業時間が多くかかるうえに, 教材研究や教材準備にも多くの時間を費やすという欠点があり, なかなか実施できない先生が多いのが現状である. そこで昨年度に引き続き, 準備が容易でかつ短時間で行うことができる, 2 人組で机をくっつけて相談したり説明したり教えあったりするペア・アクティブラーニングの実践方法を提案し, その成果を報告する.

2. 研究の内容

ペア・アクティブラーニングの活動は, 以下の 3 つに分類して行っている.

① 解法や概念の相談活動

発想が難しい解法や難しい概念について相談させる活動である. 「隣と相談してみよう」「ペアでわからなかったら他のペアと相談してみよう」といった指示で相談させ, 協力して考えさせる. 演習問題を相談して解かせる場合と, 内容の説明や例題の解説の中で重要な概念の部分を相談させる場合がある.

② 解法や概念の説明活動

問題の解法や考え方を説明させたり, 重要な考え方や用語を説明させたりする活動である. 説明の方向を一方通行に指定し, 「ペアの窓側の人の方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る. 説明する順番をじゃんけん決めて決めるのも楽しい. 説明する内容は事前に教え, その言葉を繰り返して説明させたり, 自分の言葉に置き換えて説明させたりして, 理解を深めさせる. 説明する人を指定し, 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大切である.

③ 演習の解答での説明活動

演習問題において, ひとりで問題を解いた後, 全体で解答を説明したり発表させたりする前に, ペアで解答が同じかどうかを確認させる活動である. 状況に応じてひとりがペアの生徒に解法を説明したり, できた人ができなかった人に教えたりする活動となる.

3. 授業での実践

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まだ少ないのが現状の学校である.

筆者は以前から 2 人組で机をくっつけ, 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取り, 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て, 今年度は数学 I, 数学 A の授業において実施したので報告する. 実施クラスは 1 クラス 28 名程度である. 授業での座席順は同性どうし 2 人組にして隣り合うように工夫した.

ここでは前節で 3 つに分類したそれぞれの活動についての今年度の授業実践について報告し, 成果を考察することとする.

① 解法や概念の相談活動

演習問題を相談して解かせる場面はグループ学習などで多く実践されているので, ここでは内容の説明や例題の解説の中で重要な概念の部分を相談させる場合についての実践を報告する.

(実践例 1)

$y = (x - a)^2 + 1$ ($0 \leq x \leq 2$) の最大値を求めるにあたって, 何に着目したらよいですか?

(相談結果例)

x^2 の係数が正なので下に凸であるから, 最大値は軸から遠い端点である. よって, 軸が定義域のちょうど真ん中と重なるときが軸から定義域の 2 つの端点までの距離が等しくなるので, そこに着目すればよい.

(実践例 2)

「A, B の 2 人が 1 個ずつさいころを投げ、両方奇数ならば A が勝ち、それ以外なら B が勝つ。先に 3 ゲーム勝った方が優勝であるとき、4 ゲーム目で A の優勝が決まる確率を求めよ。」という問題で、3 勝 1 敗で A が勝てばよいので、式は、 ${}_4C_3 (1/4)^3 (3/4)^1$ でよいか？

(相談結果例)

A が ○○○× では、3 ゲーム目で決まってしまうので、A が 2 勝 1 敗で第 4 戦に A が勝つと考えると、式は、 ${}_3C_2 (1/4)^2 (3/4)^1 \times (1/4)$ となる。

相談することで、1 人では解法が発想できないような問題も、発想を組み合わせることで解答することができたり、発想した概念を確認することができたりして、理解が深まると考える。

② 解法や概念の説明活動

今回の研究で特に意識して実践した説明活動は次の 2 つである。ひとつ目は、解法を深く理解してほしい重要な問題の例題を、教師が説明した後にその解法をペアで説明しあう活動である。まず、説明活動の時間を確保するために、教師からの例題の説明は教科書と同じ解法の場合はノートに写させず、説明を聞かせて理解させることに重点をおいた。次に例題の解法について説明活動をさせて理解を深め、同パターンの演習問題を解かせ、解法をしっかりノートにまとめさせた。そして最後にふたたび演習問題の解法の説明活動をさせて理解を深めさせた。

(実践例 3)

$a=11, b=7, c=6$ のとき、 $\triangle ABC$ の面積 S を求めよ。

(説明例)

三角形の面積を求めるためには、角度を 1 つ求める必要がある。三辺がわかっている角度を求めるには余弦定理を用いればよいので、余弦定理を用いて $\cos A$ の値を求める。三角形の面積を求めるには $\sin A$ の値がわかればよいので、三角比の相互関係の公式を用いて $\cos A$ の値から $\sin A$ の値を求める。最後に三角形の面積の公式を用いて三角形の面積を求める。

(実践例 4)

大人 4 人、子ども 2 人の 6 人が 1 列に並ぶとき、子ども 2 人が隣り合う並び方は何通りあるか。

(説明例)

隣りあう子ども 2 人をまとめて 1 人と考えると、全部で 5 人を並べればよいので、 $5!$ 通り。その並び方それぞれに対して子ども 2 人の並び方は $2!$ 通りあるので、その並び方は $5! \times 2!$ 通りとなる。

この活動で、解法を言葉にすることで手順がはっきりし、理解が深まると考える。

ふたつ目は、記号の日本語訳や重要用語の意味を説明しあう活動である。記号を日本語で訳する活動では記号を日本語で読ませることを意識した説明活動を行い、用語の意味を説明しあう活動では、用語の説明が教科書に書かれているページを最初に時間を数分取って読ませ、教科書を閉じさせた後、用語について説明しあう活動をさせた。

(実践例 5)

$0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ において、 $\sin \theta > 1/\sqrt{2}$ を満たす θ の値の範囲を求めよ。問題とその解法を日本語で説明せよ。

(説明例)

単位円上の点の y 座標が $1/\sqrt{2}$ より大きくなる θ は、 $45^\circ < \theta < 135^\circ$ である。

(実践例 6)

「降べきの順に整理する」とはどういうことか説明せよ。

(説明例)

整式の同類項をまとめ、項の高いものから順に並べることである。

この活動では、記号や用語の意味を言葉にすることで理解が深まると考える。

③ 演習の解答での説明活動

演習問題において、まずは生徒それぞれが問題を解き、ふたりとも自力で解けた場合は、解答が同じかどうかを確認させ、解法の違いや途中式の書き方について比較し、それぞれ相手に解き方を説明する活動をする。どちらかができない場合は、できた人ができなかった人に教える活動をする。

解法を説明しあうことで理解が深まり、教えあうことによって、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る。この活動を行えば、生徒に指名して答えなくても、この活動を行っている時間に教師が黒板に答えを書いて、最後に簡単にポイントを説明するだけでもよい。

また、生徒の記述式の問題の解答はまだ計算用紙の延長のような解答や式の羅列で日本語がしっかり使えていないような解答が多い。そこで例えば「～とおくと」などの言葉や途中の説明がしっかりと書けるように、演習の解答を隣どうしで見せあう活動を行った。隣に見せることを意識させることで、部分点が取れるわかりやすい解答を書くことができるようになると思う。

4. アンケートによる実践の成果の考察

1学期末における生徒へのアンケート調査から、授業実践の成果について考察する。数学Iクラス82名(男32女50)、数学Aクラス55名(男28女27)に以下のようなアンケートをとった。

(総合評価)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?この活動の総合評価を4段階で評価してください。

(よくあてはまるが4)

(項目別評価)ペアの人と机をくっつけて行った以下のそれぞれの活動について、4段階で評価してください。

- ①問題の解法や考え方を隣の人に言葉で説明することで理解を深めることができた。
- ②問題の解法や考え方を隣の人に言葉で説明してもらうことで理解を深めることができた。
- ③重要な考え方を隣の人と相談する活動をすることで理解を深めることができた。
- ④問題演習の後に隣の人と答えあわせをすることで教えあうことができ解き方が理解しやすくなった。
- ⑤問題演習の後に隣の人と答えを見せあうことで、解答をわかりやすく書くようになった。
- ⑥机をくっつけて授業をうけているので隣の人にわからない問題をききやすくなった。
- ⑦ペアの人がいることにより、公欠などで授業を休んだときに、ノートを見せてもらったり教えてもらったりしやすくなった。

(自由記述)上記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	評価3	評価2	評価1	合計	男	女
総合	83	51	3	0	3.58	3.46	3.68
①	73	51	13	0	3.44	3.31	3.54
②	85	36	16	0	3.50	3.34	3.63
③	71	55	11	0	3.44	3.27	3.56
④	74	51	11	1	3.45	3.39	3.49
⑤	38	61	34	4	2.97	2.76	3.13
⑥	105	23	9	0	3.70	3.63	3.76
⑦	69	44	18	6	3.28	3.15	3.38

アンケートから考察できることは次の通りである。

- ・生徒の60%が総合評価で4をつけていることから、理解が深まったと感じた生徒が多くいる。
- ・男子に比べて、女子の方が説明活動や相談活動に対する評価が高い。
- ・難しい問題の解答を記述する場面がまだ少ないため、問題演習の後に隣の人と答えを見せあう実践は少な

かったので、まだ成果はあがっていない。(⑤の評価)

- ・隣の人にわからない問題をききやすくなったため、授業の演習で教え合いの場面が多くみられ、成果があがっている。

<全体についての感想>

- ・他の授業とは違い、自分で考え、言葉にすることで、55分間集中して頭を働かせることができた。(能動的な授業参加, 言語活動による集中, 理解深化)
- ・机をくっつけることで、説明活動や答え合わせがスムーズに行え、ペアと仲良くなり、他のペアとも意見交流ができた。(環境設定による説明活動の活発化)
- ・ペアの人同士、お互い数学が得意でなく理解できていなかったのが大変だった。(ペア両方の理解度の低さによる活動の不活性化)
- ・説明する活動はよかったが、それによって問題演習の時間や数が少なかった気がした。(説明活動による問題演習の時間や量の不足)
- ・机がくっついているので、つい関係のない話をしてしまった。(環境設定による授業秩序)

<項目別の感想>

①<言葉で説明することについて>

「考え方や意味などをもう一度理解できた。」「わかりやすく教えようと思って説明するから、より考えるようになった。」「わかったつもりでいたところが言葉で説明するとわかっていないことがわかってよかった。」「どこが分からないのかを見つけられた。」「説明している中で新しい疑問が見つかった。」

②<説明してもらうことについて>

「違う説明の仕方があって理解しやすくなることがあった。」「先生の説明と友達の説明の2つを合わせることでよりわかりやすくなった。」「相手の説明のまちがいを指摘することで改めて理解を深められた。」「隣の人に教えてもらい、わからなかった問題がわかるようになったときがあつてよかった。」

③<相談する活動について>

「1人では理解できなかったことが理解できるようになった。」「一緒に考えて言葉を見つけていくことで理解が深まり、頭に残りやすかった。」「いろいろな考え方を知り、新しい発想を生み出すことができた。」「自分とは別の解き方も知れてよかった。」「指名されて答を全員の前で発表する前に、隣の人と答えを確かめあうことで、安心感をもつことができた。」「わかりきったことを話し合うこともあり、先に進まないことがあった。」

④<演習の答え合わせについて>

「答が違っていたとき一緒にどこが違うのかを考えることができよかったです。」「間違いがあると見つけて教えてもらえるし、隣の間違いを見つけて学べてよかった。」「わからないことをすぐに友達に聞くことに依存しては後で困るはずだと思った。」

⑤<解答を見せ合うことについて>

「解答の書き方を見比べることで、どちらの方がわかりやすくまとめられていて相手に伝わりやすいかなどを考え改善することができた。」「解答をきれいに書くということが重要だと気づくことができた。」「ノートをきれいにかくようになった。」

⑥<机をくっつけることについて>

「先生にきけない初歩的な質問について、隣の人にききやすくなってよかった。」「授業で聞き逃してしまった部分をすぐにペアの人に聞きやすい環境のなかで勉強しているので、自分が内容を理解できていることにうれしくなり、毎回の授業が楽しかった。」

⑦<授業を休んだときの後について>

「公欠の後は、前回の内容をペアの人に事前に色々教えてもらい、授業を受ける前にある程度まで理解できてよかった。」「休んだ時の内容を隣の人にききやすくて、授業に置いていかれずにすんだ。」

5. テスト結果による成果の考察と今後の課題

1学期と2学期の数学Iの検査の結果から、実践の成果について考察する。まず1学期の中間検査と期末検査の結果の分析は以下の通りである。

数学I 1学期中間検査の結果		
	全体 327人	担当クラス 82人
平均点	64.3点	65.3点
上位(87点以上)	30人(9.2%)	3人(3.7%)
中位	267人(81.6%)	76人(92.7%)
下位(43点以下)	30人(9.2%)	3人(3.7%)
標準偏差	16.1点	13.0点

数学I 1学期期末検査の結果		
	全体 326人	担当クラス 82人
平均点	75.2点	73.9点
上位(93点以上)	31人(9.5%)	5人(6.1%)
中位	263人(80.6%)	72人(87.8%)
下位(56点以下)	32人(9.8%)	5人(6.1%)
標準偏差	14.3点	11.7点

上表の結果を見ると、ペア・アクティブラーニングの活動によって、標準偏差の値が小さく生徒間の得点のばらつきが小さくなっていることがわかる。さらに、担当クラスの得点下位の生徒の割合が全体に比べて少ないことがわかる。ここから説明活動や相談活動、教え合い

活動によって、理解ができず授業についていけない生徒が減っていることが考察できる。しかし、それと同時に得点上位の生徒もやや少ないことがわかる。ペア・アクティブラーニングの活動によって授業時間内での演習不足や難しい問題に対応する時間が少なくなり、上位層を伸ばしきれていないのではないかと考えられる。定期検査のレベルの問題の結果だけを考えると、反復練習や教えこみだけでも平均点を伸ばすことができると思うので、今後は学年が進んで問題の難易度があがってきたときや模擬試験レベルの問題でどのような成果が得られるのかを検証していきたい。

2学期からは習熟度別のクラスに変わり、数学Iは上位クラス2つと基礎クラス1つを担当した。2学期の中間検査の結果は以下の通りである。

数学I 2学期中間検査の結果(上位クラス)		
	全体 105人	担当クラス 51人
平均点	77.7点	78.4点
上位(91点以上)	10人(9.5%)	4人(7.8%)
中位	85人(81.0%)	42人(82.4%)
下位(64点以下)	10人(9.5%)	5人(9.8%)
標準偏差	9.9点	10.4点

数学I 2学期中間検査の結果(基礎クラス)		
	全体 221人	担当クラス 30人
平均点	58.2点	64.8点
上位(75点以上)	22人(10.0%)	7人(23.3%)
中位	177人(80.0%)	23人(76.7%)
下位(43点以下)	22人(10.0%)	0人(0.0%)
標準偏差	12.7点	11.7点

上表の結果を見ると、上位クラスについては有意な差は見られなかった。これは定期検査レベルでは上位クラスの生徒にとっては反復練習や教えこみでも点数はとれるからではないかと考えられる。模擬試験等難しい問題のテスト結果等を分析すると有意な差が見られるのかもしれないが、上位クラスに対する、より効果的なペア・アクティブラーニングの方法を工夫していく必要があると考える。それに対して、基礎クラスについては顕著な成果を得ることができた。担当クラスでは、基礎クラスの得点上位つまり全体での中位の生徒が格段に増え、さらに得点下位の生徒が0人(担当クラスの最低点は48点)という結果が出た。ここでも、ペア・アクティブラーニングによる説明活動や相談活動、教え合い活動によって、理解ができず授業についていけない生徒が減っていることが考察できる。

今後もより効果的なペア・アクティブラーニングの実践方法を考察していきたい。