

数学が苦手な生徒たちへの授業の導入と アクティブラーニングの実践

愛知県立加茂丘高等学校 鈴木 雄 大

1 はじめに

本校は全校生徒約 240 人の学校。1 学年 120 名募集をしているが毎年定員割れをし、年度途中で進路変更をする生徒もいるため 1 学年は 120 名より少なくなっている。1 年生は 3 クラス中 2 クラスが普通クラス、1 クラスが進学クラスとなっており、普通クラスでは数学に苦手意識をもっており、中学校までの学習内容も自信のない生徒が多い。進学クラスの生徒は模試の偏差値が 50 を超える生徒も数名おり、学校内でも学力に大きな差がある。2 年生は普通クラスが総合コースになり、進学クラスが人文コースと自然科学コースに分かれ、1 クラスに文系生徒と理系生徒が在籍している。普通クラス、総合コースの数学の授業では定期考査ごとの成績による習熟度別授業を行っている。本提案では、主に数学が苦手な生徒が多い普通クラス、総合コースの授業での実践例をあげる。

2 本校の生徒の実態

基礎的な計算力や考え方が身についておらず、数学の授業が嫌いな生徒が多い。そのため、授業開始から集中できていないこともある。質問に対する発言も、「5」や「分からない」といった単語でし、説明することを試みてもうまくできず黙ってしまうことも少なくない。一方で、コミュニケーションをとることが好きな生徒が多く、教員とも積極的にコミュニケーションをとろうとする。また、生徒同士で教え合っている場面も多く見られ、この特性を活かした授業ができないかと考えた。

3 生徒に授業を通してつけさせたい力

まず数学の授業を楽しみと感じられるようになって欲しい。授業開始時には全員が席に座り、授業を集中して受ける姿勢がとれるようにしたい。

そして論理的思考力をつけさせたい。ある課題に対して、筋道をたてて考える力をつけ、発言や説明は「～だから」、「なぜなら～」などの言葉を用いて言えるようにし、筋道をたてる際には、「仮定する」、「変数を使用して計算する」、「試行錯誤する」、「仮説をたてる」、「修正をする」、「グラフや図から情報を読み取る」などの思考ができるようにしたい。

少人数のグループの中で自分の意見を発言したり、人の話に耳を傾けたりすることができるようになって欲しい。

4 授業の実践（導入）

授業の導入で論理的思考力を使うゲームを取り入れるようにした。例として以下 2 つのゲームを紹介する。

・出題者に対して全員で質問を繰り返しながら、制限時間内に答えにたどり着く「インサイダーゲーム」。

ゲームの流れ

- ①グループの人数分（6～8人）の紙のうち2枚にお題を記入しておく。お題を記入した1枚には「出題者」、もう1枚には「インサイダー」と記入する。
 - ②グループに紙を配り、全員に配られたところで一斉に紙を確認する。このとき、白紙でも5秒間は紙を見続ける。そして、出題者に手をあげさせスタート。
 - ③出題者の左隣の生徒から出題者に対してお題に関する質問をする。質問は必ず「はい」または「いいえ」で答えられる質問をする。出題者はその質問に対して「はい」または「いいえ」または「わからない」で答える。
 - ④時計回りに③の質問を繰り返し、3周したところでお題が何かを3分で話し合う。
お題を当てられなかった→全員が敗北。
お題を当てることができた→インサイダーを当てるフェイズへ。
 - ⑤インサイダーが誰なのか5分で話し合う。一人ずつ誰がインサイダーだと思うのか理由を必ずつけて意見を言う。「Aさんだと思います。なぜなら～」
 - ⑥インサイダーが誰なのか一斉に指を指して投票する。個人で当てたではなく、多数決で誰がインサイダーなのかを決める。その後、インサイダーに手をあげさせる。
インサイダーを当てることができなかった→インサイダーの勝ち。
インサイダーを当てることができた→インサイダーの負け。
- このゲームは想像力、論理的思考力、説明力を養われ、言語活動を行うところが特に重要でその後の授業でのグループ活動や教え合いが活発になった。また、メモ用紙程度の大きさに切った紙が生徒の人数分あればできるので準備も容易にできる。

・算数オリンピック委員会の作成した世界で100万部売れている白と黒のカードを使って遊ぶカードゲーム「algo」。



6の数字は中に「algo」の文字がある。



←こっちが9

カードの並べ方

左側が小さく、右側が大きくなるように並べる。黒と白で同じ数字がある場合は黒が左側になるようにする。

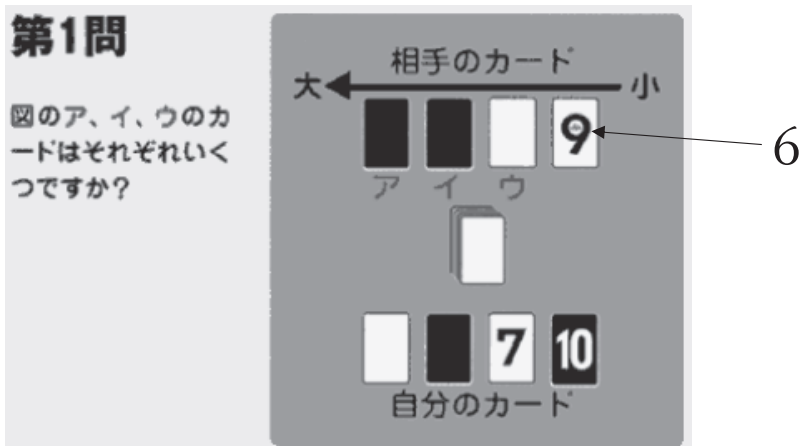


ゲームの流れ

- ①親を決め、親が山札からカードを配る（3人なら3枚ずつ、4人なら2枚ずつ）
- ②最初に親が山札からカードを1枚引いてその数字を見て誰かの裏側のカードの数字をあてる（アタック）
- ③はずれの場合→引いたカードを表にして自分の手札に入れ並べる
当てた場合→もう1度アタックするか引いたカードを裏側にして自分の手札に入れ並べる（ステイ）
- ④この工程を順番に繰り返し、手札が全て表になった人は負け。最後の1人になるまで繰り返す。山札がつかた場合は、手札の裏側のカードを使ってアタックする。

アタックに成功した生徒に対して「なぜその数字だと思った？」などその場で説明させると「1か2だけど1はもうあるから」など普段は説明が単語ばかりになってしまう生徒もとても上手に説明ができていた。真剣にやっていると言語活動が少ないゲームであるが、こうした問いかけをすることによって言語活動を促すと、その後の授業中の発言も上手に説明できていた。生徒の頭の中では仮定や仮説が幾度となく繰り返され、論理的思考で答えに辿りつこうとしていると考えられる。

短時間でもできる詰め algo



5 授業の実践（展開）

(1) ペアでの話し合い

教師から出した問いに対して発言させたり、答え合わせをさせたりするとき前で教師が答え合わせをすると、発言をする生徒をあてたとしても1人だけになっ

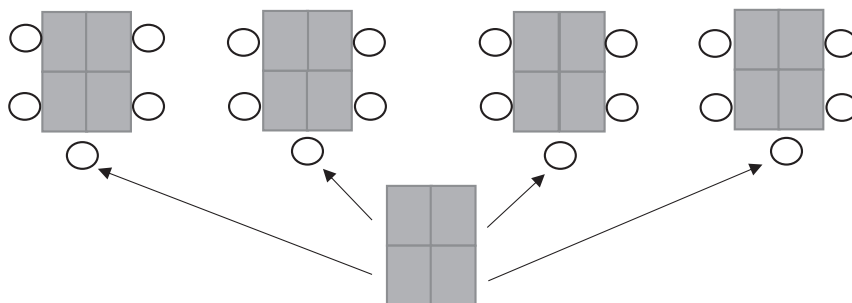


てしまう。また、間違えた生徒は何でそうなるのか恥ずかしさや授業を止めたくないという気持ちからその場では質問がしづらい場面もある。そこで、ペアをつくり、生徒同士で話し合わせるようにした。例えば、ノートを見せ合い答え合わせする。もし答えが合わない場合は何が正解か議論する。どちらかが答えがわからないときは分かるほうが解説をする。どちらも分からない場合は前後の生徒に聞くなど、多くの生徒にする機会を与えた。普段は手を挙げず、発言したり、解説したりせず力をつけられなかった生徒もこの方法であるならば力をつけさせることができる。分からない生徒も全員の前で分からないことを露呈することもなく授業を止めることもないので質問がしやすくなる。

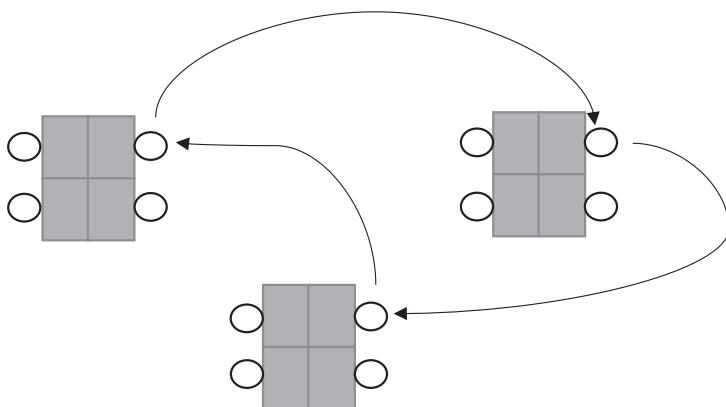
話し合いに行き詰ったときに、前後のペアも含めて話し合いをすると正答を出した生徒が1人でもいるとそこからクラス中に正答が広まっていき、その間に「他者からの解説→思考→理解→他者へ解説」という流れが多くの生徒でうまれる。そして、他者へ解説する前の理解はより深いものになる。また、そこで誤答も別のペアから広まっていくとどこかで正答と誤答が出合い、そこからはどちらが正しいのか、なぜ正しいのかの議論がクラス中でうまれ活動的な時間がうまれる。

(2) グループでの話し合い

私は、より深い理解をするためには解説をすることが効果的であると考えている。そこで、上記ペアワーク以外に4人程度のグループをつくって話し合いをさせた。まず、4人で答えを導き、その解説方法を考えさせる。その後、1人1人がバラバラに別のグループのところへいきその問題について解説をする。そうすると、4人とも解説をする必要があるのも、そこに責任感がうまれ、より深く理解しようと生徒は活動的になった。また、解説を聞くグループの生徒は、分からないところや疑問に思ったことがあったらその場で質問をするようにし、解説者はその質問に答える。解説者は事前にどのような質問がくるのか予想し、それに対する返答も準備をする必要がある。



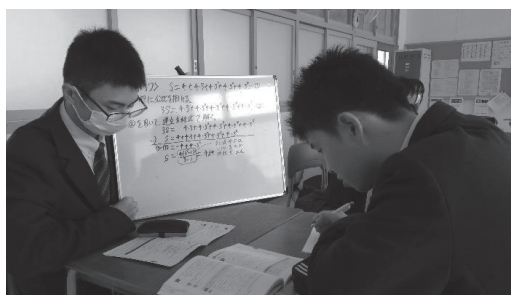
様々な意見を共有させたり議論させたりしたいときはそれぞれのグループの生徒を別のグループに移動させる方法を用いた。この場合も自分たちのグループ内の意見を移動先に伝えなければならないので責任感が生まれ活動的になる。この方法の場合、(1)のペアで話し合いをするより早くクラス中に意見を共有することができる。



※図ではグループで1人のみ移動させているが、2人移動させる場合は移動先が1人目と異なるように反時計回りなどにする。

(3) 習熟度別授業によるペアでの教え合い

習熟度別授業では成績が上位のクラスは成績が下位のクラスと比べて授業進度が早くなる傾向がある。そこで、上位クラスが学習したことを下位クラスの生徒に1対1または1対2で教える授業を行った。



上位クラスの生徒は教えるために解き方の本質を理解し、解説の仕方を想像しながらその単元を学習するので、より深い学習ができるようになった。下位クラスの生徒は同級生から常につきっきりで教えてもらえ、自分のペースで学習でき質問もしやすくなる。

その授業の終盤に学習の理解度が測れるレベルの小テストを実施した。小テストはほとんどの生徒が満点をとり、次の授業時に復習テストを行っても非常に出来が良かった。対教師とのコミュニケーションが難しい生徒も生徒同士ではよくコミュニケーションがとれ、とても活動的であった。普段最後まで集中力がもたない生徒も最後の小テストまでしっかり受けることができ、授業後の表情もとても良かった。

この方法を実施する単元は思考力を問うような問題を扱う単元ではなく、公式を利用するのみの問題や計算作業が多い問題を扱う単元で行った。思考力を問う問題は、生徒の考

える時間や分からない生徒同士の話し合いを重視したいため、この方法ではない方が良いと考える。

実際に実施した単元

数学 I	2 次方程式と 2 次不等式
数学 A	平面図形の角度
数学 II	対数の計算、微分の計算と増減表
数学 B	等差・等比数列の一般項と和



6 おわりに

今回提案した授業の導入と展開の方法は、その授業中は非常に活動的になり、論理的思考力やコミュニケーション能力がついていることを実感できた。また、数学の授業が楽しみと言う生徒も増えている。しかし、授業進度は例年と比べ 3 分の 2 程度しか進まず、効率化が課題となっている。

習熟度別授業によるペアでの教え合いでは、生徒同士間で伝わりやすい言葉、表現でできることが魅力の一つであるが、明らかに間違った方法で教えてしまったり、過程を無視して答えさえであれば良いといった表現で教えてしまったりする問題もある。教える側の生徒の事前指導とペアワーク中の机間指導、教えられた側の生徒の事後指導は慎重に行わないと、コミュニケーション力については、数学の問題を論理的に解くことにはつながらない。具体的には、事前指導、机間指導、事後指導いずれにおいても「なんでこうなるの?」と生徒に問いかけ、正しく理解できているか随時チェックを入れているが、おそらく完全には把握できてなく時間もかかるため、より効率的な方法を考える必要がある。

参考文献

- ・算数オリンピック委員会 algo 公式ホームページ (<https://www.sansu-olympic.gr.jp/algo/index.html>)
- ・Oinkgames (<https://oinkgms.com/jp/insider>)