

思考力・表現力を育む授業を目指して

愛知県立東浦高等学校 松井和総

1 研究目的

本校では学力の低い生徒が多く在籍している。小学校で学習する計算すらできない生徒がいる。そのため、どうしても授業は計算中心になりがちである。展開・因数分解や平方完成のやり方を教え、練習をさせることが中心になり、解くのに多くの知識を用いる問題に関しては、流す程度に説明するか下手をするとやらずに終わらせるものもある。しかし、本来の数学の授業の目的は、計算をできるようにすることだけではない。「生きる力」を与えることが、数学の授業のねらいの一つである。私もこれを目標にしている。この学校の生徒たちに対しても思考力・表現力を育てる授業をしたい。そのためにどのような授業の方法があるかを研究したいと考えた。

2 思考力・表現力とはどのような力なのか

辞書には「思考」「表現」という言葉について、以下のように表されている。

思考…考えること。経験や知識をもとにあれこれと頭を働かせること。

表現…心理的、感情的、精神的などの内面的なものを、外面的、感性的形象として客観化すること。

すなわち思考力とは、考えることができる力・経験や知識をもとにあれこれと頭を働かせることができる力であり、表現力とは、内面的なものを外面的なものに変化させることのできる力、言いかえると、考えていたものを言葉に変化させる力のことを言う。

3 本校生徒の実情

上記でも述べたが、本校生徒の学力は高くないが、それでもバラつきがあるため、習熟度別でクラス展開をして数学の授業を行っている。成績上位のクラスは中学校で学習した内容は、基本的なことは定着している。中学校の教科書の練習問題はできる程度である。成績下位のクラスは中学校で学習したことが全然定着していない、さらに計算すらできない生徒もいる。

4 本校生徒の思考力・表現力を育むには

このような生徒がいる現状で、思考力・表現力を育むにはどのような授業を行っていけばよいのだろうか？上記の思考力・表現力の意味から考えると、それらの力を育むには、教師の発問に対し生徒が答える、考える、そのような授業を行うことが必要である。本校生徒は、教師の発問に対してすぐ「わからない」と答える生徒が多い。それは、ただ生徒が授業に参加していないからではなく、教師の発問が難しい、というのも原因にあるだろう。教師の発問力の向上、それが、思考力・表現力を育む一つのポイントであると考えます。

また、本校生徒は、私が授業で板書した内容を、一生懸命ノートに書く。私が「今は聞く時間

思考力・表現力を育む授業を目指して

ですよ」と言っても、板書していることを写そうとする。一生懸命ノートに書くのはよいのだが、書くだけで終わってしまっ、一番大切な考えることをしていない。教師の指示を聞かせる、授業に参加させることも、思考力・表現力を育ませるために大切なことである。

以下は、数学Ⅰ・A、それぞれにおいての実践例である。

5 本校生徒に合わせた思考力・表現力を育む授業の例①(数学Ⅰ 2次関数の最大・最小の応用)

使用教科書：数研出版「最新 数学Ⅰ」

| 過程 | 学習内容・学習活動 | 指導上の留意点 |
|-----------|--|--|
| 導入 10分 | ・前時の復習 | ・2次関数の最大値・最小値を求めたかったら、グラフをかけばよいことを確認する。 |
| 展開 35分 | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>問題</p> <p>長さ16mのロープで長方形の囲いを作りたい。できるだけ広い面積を囲うには、どのような長方形にすればよいか。</p> </div> <p>【解答】</p> <p>長方形の縦の長さをx mとすると、横の長さは(8-x) mである。ここで、縦と横の長さは正の数であるから、$0 < x < 8$</p> <p>長方形の面積を$y \text{ m}^2$とすると、$y = x(8-x)$より、$y = -(x-4)^2 + 16$なので、$x = 4$のとき、yは最大値16をとる。よって、縦の長さが4 m、横の長さが4 mの長方形、すなわち、正方形にすればよい。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・教科書は閉じさせ、問題文をノートに書かせる。 ・問題文を読み、まずは方針を立てる。 ・縦の長さをx m、面積を$y \text{ m}^2$とおいて式をたてるのだが、考えつく生徒は少ないと思われるので、これを伝える。 ・上記以外は、なるべく生徒に答えさせるようにする。 ・関数の式を立てたあとは、個人学習に入り、前時までに学習したことに沿って解答をさせる。 ・面積を最大にしたかったら正方形にすればよいことを確認する。 ・どんなときでも正方形が面積を最大にすることを確認する。 |
| まとめ 5分 | ・数式に表すことのよさを知る。 | ・数式に表すことによって問題を解くことができるようになることを実感させる。 |

6 研究授業の考察

成績上位の生徒を対象に、難しい応用問題を扱った。教師の発問に対して、答えてくれるのかとても不安であったが、発問に対して反応をよく示してくれた。授業後のアンケートの中には、「自分の口で説明しあうのがよかった」と回答してくれた生徒がいた。今後もこのような授業を積極的に実践していきたい。

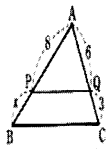
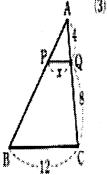
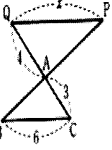
授業の中で良かったのは、縦の長さを x m とおいたときに横の長さは、 x を使ってどのように表せるのか、を考えさせたときである。少し時間を与えて考えさせた後、答えを出させたのだが、 $16 - x$ という解答と、 $8 - x$ という解答が出た。2つの解答が出た、ということと、その考察をさせることができた、というのが良かったと感じる所である。

しかし、課題も残る。一つ目は発問である。例えば、上記の $16 - x$ や、 $8 - x$ という解答が出ることはある程度予測して、それに対する発問を考えなければならなかった。生徒の反応、雰囲気、板書、などから、生徒自らが $16 - x$ の間違いに気づかせて、 $8 - x$ が正答だと認識をさせていけばよかったのに、実際は $16 - x$ 、 $8 - x$ の解答の説明をさせ、どちらが正しいのかを考えさせるに止まって、最終的には教師が $16 - x$ が違うということを説明してしまった。

二つ目は、最終的に何を学んだが、何を目的に授業をすればよいのか、ということをもっと明確にしなければならなかった。最終目標は、文章題は数学の記号を使って数式に表せば問題が解ける、ということだったのであるが、そこに至るまでにやるが多すぎた。何を文字で表すか、それによって他のものはその文字を使ってどのように表すことができるのか、定義域は確認したか、数式はどうなるのか、最大値・最小値を求めるにはどうすればよかったのか…などであるが、一つ一つのことが、学力の低い子からみれば難しく感じることであり、授業後にとったアンケートでも、何をしていたのかわからない、と回答していた生徒が何人かいた。その中で目標を達成するためにはどのように授業を展開しなければならなかったのか、また、教科書の問題であったが、問題の設定はこれでよかったのか、検討していかなければならないと感じた。

7 本校生徒に合わせた思考力・表現力を育む授業の例② (数学A図形の性質)

使用教科書：数研出版「最新 数学A」

| 過程 | 学習内容・学習活動 | 指導上の留意点 |
|----|--|--|
| 導入 | <ul style="list-style-type: none"> ・本時以降の授業内容の説明 | <ul style="list-style-type: none"> ・図形の性質の単元の初回授業を想定。今後の授業内容を説明する。 |
| 展開 | <ul style="list-style-type: none"> ・平行線と線分の比 <div data-bbox="289 537 714 788" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>■ 平行線の性質 平行線と線分の比について、次のことが成り立つ。</p> <p>平行線と比 △ABCの辺AB, ACまたはそれらの延長上にそれぞれ点P, Qがあるとき</p> <p>1 PQ∥BCならば AP:AB=AQ:AC AP:AB=PQ:BC AP:PB=AQ:QC</p> <p>2 AP:AB=AQ:ACならば PQ∥BC 3 AP:PB=AQ:QCならば PQ∥BC</p> </div> <p>比について、$a:b=c:d$は$\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$ということであり、次のことが成り立つ。 $a:b=c:d$ならば $ad=bc$</p> <ul style="list-style-type: none"> ・文を読み、それを図に表す。 <ul style="list-style-type: none"> ・1, 2, 3の内容を確認する。 <div data-bbox="289 1168 701 1387"> <p>練習 長さが図のように与えられていて、PQ∥BCのとき、xを求めよ。</p> <p>1 (1)  (2)  (3) </p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・練習1を解く。 | <ul style="list-style-type: none"> ・教科書は閉じさせ、黒板に「△ABCの辺AB, ACまたはそれらの延長上にそれぞれ点P, Qがある」とかき、ノートにその図をかかせる。 <ul style="list-style-type: none"> ・確認した内容のうち、何を使って解いたのかを考えさせる。 |

8 考察

研究授業として行っていないが、実際に授業を行ったときには、このような感じで授業を進めた。進学校では、図形分野の授業は、定理の証明がメインで進んでいくと思われるが、本校生徒にはそのスタイルは合わないし、ついていけない生徒が多いと考える。そこで私は、「定理

で書かれている文を図に表すこと」「定理を使えるようにすること」をメインに授業を進めている。「定理で書かれている文を図に表すこと」では、読解力と思考力が養えると考える。文章を読んで理解しないと図が書けないからである。「定理を使えるようにすること」では、思考力と表現力を養える。問題を解くときの根拠を示す、その根拠はどこから出てきたのかを表現させる。whyを追究させるのではなく、howを追究させるのである。

この授業ではまず、指導案の平行線と線分の比にかかっている図をかかせた。文を読んで図に表す、この実践である。成績下位者を対象にしたクラスであるが、左側にかいてある図は、比較的よくかけていた。ただし、「延長上」や、「それぞれ」などの言葉は、やはり難しいようである。教師側も、端的にわかる説明を求められている。

そして、「定理を使えるようにすること」の実践は、練習1を解かせるときである。ノートに解かせるときに、「教科書の何を使って解いたのかをノートにかきなさい」と指示をだした。何をしたらよいかわからない生徒に対しては、求めたい長さを確認させ、定理の中でその長さが含まれているのはどれ？と聞き、自分で根拠を言えるようにさせた。

図形に入って初めての授業であったが、感触良かったが、目標を達成できずにいる生徒へのフォローが課題であった。

9 まとめ

「物事は疑ってかかれ」とよく言われる。だからこそ、教科書に載っている定理は、本当にそうなのか、なぜそうなるのか、検証することが必要になってくる。それをすることによって、何が正しいのかを判断する目が養われる。数学を学ぶ目的の一つであろう。しかし、抽象的なので、どうしても苦手な生徒が出る。本校生徒は、数学というものを聞いて拒絶反応を示すものが多い。そういう生徒たちに、本当か？なぜか？と聞いても、取り組もうとしても取り組めない。すると、ますます数学が嫌いになってしまうという悪循環に陥る。そこで、まずは自分でもできるんだ、という感覚を与えることが必要になってくる。問題が解けるんだ、ということで数学に対して少しでも前向きにさせないといけない。だから重要なのは、なぜそうなるのか、よりもどうやって問題を解けばいいのか、ということになる。教科書の知識は成り立って当然であるという前提のもと、それを使えるようにすることを主眼において授業をしなければいけないのである。数学の教師として物足りない部分があるが、生徒の実情を考えた結果である。ただし、繰り返しになるが、その中でもただ問題演習で終わらせてはいけない。社会に出て、自律して生きていけるようにさせなければならない。そのために私が提案しているのは、数学の問題が解けるようになる授業のあり方である。どうやって解いたのか、何を根拠にしたのか、など、生徒が問題を勘で答えさせない工夫をしていく。思考力・表現力を育むために、これからも教材研究に励みたい。