

言語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>

新学習指導要領の先行実施が始まった。学習指導要領改訂の改善の基本方針のひとつに「言語活動の充実」が示されている。そこで本論では、言語活動として、問題演習でグループによる議論・発表形式を取り入れた授業展開の工夫について考察する。

1. 研究の概要

新学習指導要領の先行実施が始まった。文部科学省(2009)によると、2008年の中央教育審議会答申における学習指導要領改訂の改善の基本方針のひとつに「言語活動の充実」が示されている。また、新学習指導要領の総則には、「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」と述べられている。

昨年度の日数教全国(神奈川)大会で、言語活動を取り入れた授業について提案したが、本論ではその提案と違う視点から、問題演習でグループによる議論・発表形式を取り入れた授業展開の工夫について考察する。

2. 研究のねらい

埼玉県高等学校教育課程改善委員会「言語活動」部会(2009)は、思考力、判断力、表現力等を育成するための言語活動を通して、数学科として、特に育成したい力として次の6点を挙げている。

- ①読解力(文章を読んで理解する力)
- ②分析力(筋道を立てて考える力)
- ③論証力(答案を数学的に表現する力)
- ④話す力(相手に理解してもらうように話す力)
- ⑤聞いて理解する力(表現を聞いて理解する力)
- ⑥伝達手段の理解力(記号を正しく使う力)

本論ではこれを参考にし、③・④・⑤の力の育成をねらいとして実践した授業展開について考察する。

3. 授業実践

3.1 個人発表形式による授業展開

授業実践は、本校の3学年理系クラスの中で、数学Ⅲを選択しない生徒が選択する数学探究(数学ⅠAⅡB演習)という講座で行った。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、国公立大学をめざす生徒は少ないのが現状である。1講座の人数は15人～25人である。他にセンター対策の講座も選択できるため、この講座では記述式入試の対策を行うことが目的の

ひとつである。

言語活動を行う準備段階として、1学期前半の授業では、問題によって、生徒を指名して答えてもらいながら教師が黒板に解答を完成する場合と、生徒に黒板に解答を書いてもらって教師がそれを説明する場合とに分けて授業を展開した。

1学期後半の授業から本格的に言語活動を取り入れた授業を展開した。

事前に問題集の中から扱う問題を指定して生徒にあてておき、生徒が黒板に解答を書いて、その内容を他の生徒に前で説明するという展開をした。その後、教師の方が補足説明をして生徒の理解をさらに深めるという展開をした。1回の授業で指名する生徒の数はだいたい3人～6人で、5単位の授業のため、一週間に1回程度は指名されて担当することになる。

この授業展開のねらいは、まず生徒が黒板に解答を書くことで、言語活動の③にあげられている「論証力(答案を数学的に表現する力)」を高め、次にその内容を他の生徒に説明することで、言語活動の④にあげられている「話す力(相手に理解してもらうように話す力)」を高め、さらに他の生徒がその説明を聞くことで、言語活動の⑤にあげられている「聞いて理解する力(表現を聞いて理解する力)」を高めるとのことである。

初めの頃は配布されている冊子の模範解答をそのまま書き、それをそのまま読み上げている生徒も多く、また他の生徒の方を向かず、黒板に向かって説明を行っている生徒も多かった。しかし、答案に書く内容と実際に説明する内容は違うということや、記述力やプレゼンテーション力を高めるといったこの活動のねらいを話し、発表する回数を重ねていくことで、徐々に生徒は自分なりの解答を作成し、発表の準備をしてきて、わかりやすく他の生徒に向かって話すことができるようになったと感じている。

3.2 グループ活動形式による授業展開

2学期は基本演習から応用演習にかわるため、どうしても生徒ひとりでの問題の解決、解答の完成や説明は難しくなると考えた。そこで、グループ活動

を取り入れることにした。出席番号順に3～5人程度のグループを作り、次の2つのパターンの授業形態を行った。

1つ目のパターンは、1学期後半と同様に、事前に問題集の中から扱う問題を指定し、生徒が黒板に解答を書いて、その内容を前で説明するという展開であるが、担当するのが生徒1人ではなくグループにし、グループ内で相談したり分担したりして解答を完成させ説明させる方式である。このパターンは週5回のうち3回で行った。

グループに担当させた理由は、1学期と違ってひとつの問題が難しく解答が長いため、相談、協力させ、分担させて解答を書かせ、発表させた方がよいのではないかと考えたからである。

グループ発表形式は個人発表形式よりよい効果を感じることができた。1つは、わからない部分や間違えた部分、説明がわかりづらかった部分やつまづいた部分を他の班員がフォローしている場面が多く見られた点である。もう1つは責任感をもって発表していた生徒が多くなった点である。個人発表形式の場合、いい加減に準備して説明しても先生がフォローしてくれるのではないかとという甘い考えがあるように思える発表もあったが、グループ発表形式の場合、多くの発表者は他の班員に迷惑をかけないように責任をもって準備をして発表をしている生徒が多いように感じた。ただそれとは逆に、少ししか発表せず他人任せにしてしまう生徒も少しいたのは問題点である。

2つ目のパターンは、解決が難しい問題を与え、グループ内で議論したり試行錯誤したりして問題解決し、グループで分担して前で説明するという授業展開である。問題設定で、入試問題から選り発想力と記述力を高める問題と、現実事象の解析など興味をもって取り組み発想力を高める問題と、2種類に分類し出題した。

展開例として、最初の10分間位は生徒一人で考える解答活動を行い、その後グループで相談して解答を作成し、発表直前にサイコロで無作為に班を指名し、10分で黒板に書いて解答を発表し、その後10分で教師が補足する流れで行った。このパターンは残りの週2回で行っている。

グループ活動を行ってみて、グループ内での議論が活発化し、試行錯誤をしている場面が見られ、相談しあうことによって個人活動では出てこない発想が出たり、教えあったりしている場面が見られてよかったと感じている。しかし、グループ活動の回数を重ねるにつれて、問題を真剣に解く生徒が固定していたり、他の生徒に依存する生徒が出てきたりしている班が見られた。

興味づけやヒントの発問をするなどで解決の動機を高め、机間巡視などで、全員で協力するように働

きかけることが必要である。

実際に授業で行った問題とその様子を紹介する。

(記述問題1)

$a \geq b \geq c \geq 1$, $a + 2b + 3c = 10$ のとき、

- (1) a の最小値を求めよ。
- (2) b の最大値を求めよ。

(1)は「 a を最小にするためには、 b と c を最大にすればよいので、 $a = b = c$ にすればよい」という発想を、グループで試行錯誤しながら考えていた。途中、「 $a + b + c = 6$ だったらどうなる？」という、簡単な類題をヒントとして与えることで、どのグループも最終的にこの考え方にたどり着いていた。(2)は、(1)の考え方を応用して、「 b を最大にするためには、 a と c を最小にすればよいので、 $a = b$, $c = 1$ にすればよい」という考え方を相談して見つけていた。

(記述問題2)

放物線 $y = x^2 + ax + 2$ が2点A(0, 1), B(2, 3)を結ぶ線分と異なる2点で交わる時、 a の値の範囲を求めよ。

この問題は、ABを通る直線 $y = x + 1$ と放物線の交点が $0 \leq x \leq 2$ に2つ存在することから、この2つの式を連立した方程式 $x^2 + (a - 1)x + 1 = 0 \dots \textcircled{1}$ が、 $0 \leq x \leq 2$ に異なる2つの解をもつような a の値の範囲を求めるという問題である。しかし、生徒は、上の $\textcircled{1}$ 式の判別式 $D > 0$ の条件を求めた後、放物線が直線と2点で交わるための条件を考えていた。放物線の軸が $x = 0$ から2の間にあるという条件は見つけていたが、 $f(x) = x^2 + ax + 2$ としたときの、 $f(2) \geq 3$ という条件を見つけるのに苦労していた。 $f(0) \geq 1$ は a の値にかかわらず成立)しかし、生徒一人での活動では条件が抜けてしまうことが多かったが、グラフを書いて、それを見ながらグループで相談することで正解にたどりついていたようである。また、 $f(2) \geq 0$ としている生徒も多かったが、どうしてそうではなく、 $f(2) \geq 3$ なのかを、わからない生徒に教えている場面も多く見られた。

(発想問題)

横浜みなとみらいにある観覧車コスモクロック 21 は、直径100(m)で、16(分)で1周する。この観覧車が地上を出発してから t (分)後の高さを y (m) とするとき、 y を t の関数で表せ。ただし、乗り場の位置が一番低い位置で、高さは0(m)とする。

観覧車の高さの変化をグラフで考えて、グラフから式を求める場合と、図で考える場合がある。グラフで考えた場合、 $y = 50\sin(\theta - (\pi/2)) + 50$ とし、16(分)で1周することから、 $\theta = (\pi/8)t$ とし、 $y = 50\sin(\pi/8)(t - 4) + 50$ と求めることができる。

図で考えた場合は、 $y = -50\cos(\pi/8)t + 50$ という式がでてくる場合が多い。これを2倍角の公式を用いて変形すると $y = 100\sin^2(\pi/16)t$ と簡単な形にもなる。生徒一人での活動では手がとまってしまいう生徒が多かったが、グループ活動では相談と試行錯誤を繰り返して、各班とも解答を考える活動を行うことができていた。

4. アンケート分析

1 学期後半の授業展開について（質問 1, 2）と 2 学期の授業展開について（質問 3, 4）、生徒のアンケート結果（記名回答）は以下の通りである。

（質問 1）自分が黒板に書いて説明することで、その問題の理解度について（複数回答可）

- ①前で説明したことで理解度は高まったと思う。
(21.8% 55人中12人)
- ②前で説明する準備をした(話す内容を事前に考えた)ことで理解度は高まったと思う。
(87.2% 55人中48人)
- ③黒板に書く内容を準備したことで理解度は高まったと思う。
(54.5% 55人中30人)
- ④説明してもしなくても理解度は変わらないと思う。
(1.8% 55人中1人)

<それについての感想の記述(抜粋)>

- ・説明するという事は、一番自分が理解していないとできないことなので、ただ聞いているだけの授業より充実していたと思います。
- ・ちゃんと理解していないと説明できないので、自分の担当の問題だけは、わからないところをほっておくことはなかった。
- ・より分かりやすくみんなに説明するにはどうすればよいか考えることで、理解は深まったと思う。
- ・準備することで細かいことまで理解できて、解答にのっていなくても自分でグラフや図をかいて、理解を深めることができた。
- ・将来のことを考えて、人前で説明するのはいい練習だと思います。
- ・人に説明する難しさも知ったし、事前にみんなに相談して説明のシミュレーションをするのも楽しかったです。
- ・前に出てみんなに説明するときに、うまく話せなかったところは苦手なところだ、と認識することができた。
- ・先生に説明について突っ込まれても説明できるように、よく考えて途中式も気をつけるようになりました。
- ・当てられた問題だけに意識がいくってしまうので、先生が授業してくれた方が、授業が受けやすい。
- ・説明することはいいけど、模範解答とそのままで意味があまりない。

アンケートによると、生徒が前で説明する活動は好評であり、特に準備段階で、前でどのように説明するか考える活動によって、問題をより深く理解できると答えた生徒が多い。また、説明するためにしっかりと理解するまで準備することで、このような活動には「理解の深化」「話す力や論証力の向上」「わからないところや苦手なところの発見」などの長所があると考えられる。ただ、説明する問題以外の問題についておろそかになってしまうという懸念があるので、そこが今後の検討課題である。

（質問 2）他の生徒が黒板に書いて説明し、あとで先生が補足するやり方について

- ①生徒が黒板に書いて説明して、あとで先生が補足するとわかりやすいと思う。
(20.0% 55人中11人)
- ②どちらのやり方でもよいと思う。
(43.6% 55人中24人)
- ③先生だけが黒板に書いて説明する方がわかりやすいと思う。
(36.4% 55人中20人)

<それについての感想の記述(抜粋)>

- ・解答とは違う解き方の説明を受けた時、「こんな考え方もあるのか」と思うことがあり、自分の解き方を見直すことができた。
- ・先生の解答、解答冊子の解答、解いた生徒の解答といろいろな方法を使った解答を見られたのはよかった。
- ・間違えやすいところがわかっていいと思う。
- ・一通り黒板に書かれたあとの説明だから、流れが分かってよかった。
- ・生徒の説明では足りないところは、先生がしっかりと補足してくれるので、どちらでもよいと思う。
- ・生徒によって分かりやすさに差があった。
- ・答えを写している人もいるので、説明という行為になっておらず、どうしてこうなったのか、何の公式を使ったのかわからないときがあった。
- ・先生が説明した方が、説明をスムーズに聞けてわかりやすいと思う。
- ・声小さくて、何を言っているのか分からない人もいるので、先生にやってほしい。
- ・理解度は深まるけど、難しい問題以外は二度手間かなあと感じたときもある。
- ・黒板に書くだけでも時間がかかってしまうので、時間をもったいない気がした。

アンケートによると、生徒の説明を受ける生徒の活動については賛否両論があり、教師の説明だけの方がわかりやすいと答えた生徒も数多くいた。生徒の説明を受ける活動は、「いろいろな解答方法の検討」「間違いやすいところがわかる」などの長所があると考えられる。また、教師が説明すると、説明しながら解答を書いてしまうケースも多いが、黒板に

一通り書いてあるのを見てから説明を聞く方がわかりやすいという意見もあった。しかし短所として、「生徒の説明がわかりづらい」「二度手間て時間がかかる」などの意見も多くあげられた。生徒の説明を受ける生徒が効果的に時間を使えるような方法を模索することが今後の検討課題である。

(質問3) 問題集の問題をグループで担当して発表する授業について

- ①グループで担当して発表した方がよい。(60.0% 55人中33人)
- ②ひとりで担当して発表した方がよい。(7.3% 55人中4人)
- ③どちらでもかわらない。(32.7% 55人中18人)

<それについての感想の記述(抜粋)>

- ・みんなで同じ問題をやっているのだから、わからない所とか話し合いながらできた。
- ・自分と相手の解答を見て、よりよい方法を自分たちで見つけることができるのがいいと思った。
- ・ひとりずつだと、自分に当てられるサイクルが早いので、多くの問題に関わってよいと思う。
- ・1人より時間短縮になる。
- ・発表の時、わかっていてもうまく説明できないときにみんなで考えて発表できたのがよかった。
- ・グループでやると、だれかやってくると思って人まかせになることがある。
- ・グループだとメンバーに頼ってしまう。

アンケートによると、問題を個人ではなくグループで担当する活動には、「よりよい解法を協議できる」「わからない部分をきける」「自分が問題に関わる回数が増える」「黒板に書く時間短縮になる」などの長所があると考えられる。他のメンバーに頼ってしまう生徒が出てくるので、どうしたら担当した生徒の責任感を高められるかが今後の検討課題である。

(質問4) 記述問題や発想問題をグループで問題を解いて発表する授業について

- ①グループで相談して解く方法はよい。(78.2% 55人中43人)
- ②ひとりで解いた方がよい。(5.4% 55人中3人)
- ③どちらでもかわらない。(16.4% 55人中9人)

<それについての感想の記述(抜粋)>

- ・色々な人の考えや意見を取り入れることで、新しい解法がわかると思った。
- ・グループの意見が聞けて、その意見から1番良い解法を導けると思います。
- ・自分にはない発想にふれることで理解が深まった。
- ・難しく自分で解けない問題を相談していくうちに、ヒントとして受けとめられると、そこから自分で解くことができるのでとてもよいと思った。
- ・1人では全くわからなくて投げ出してしまうと思

うけど、グループだとみんなで考えるから、ちゃんと考えて答えを出そうという気持ちがある。

- ・皆で意見をぶつけ合えたのがよかった。
- ・わかった人に教えてもらえてわかりやすい。
- ・わからない人に教えることで力がついていい。
- ・ペースが違うのでゆっくりやりたい。
- ・あまりグループで相談できなかった。間違った解答を聞かされたりしてあまり効率がよくない。
- ・できる人まかせにしてしまいがちになる。

アンケートによると、グループで問題を解決する活動はとても好評であり、「相談したり他の人の考え方を聞いたりして、自分だけでは解けない問題を解く達成感を味わい、理解を深めることができる」「あきらめないで最後まで頑張ることができる」「教えあうことでわからない生徒も理解できるようになる」などの長所があると考えられる。また、テスト前の演習のときなど、グループ学習のとき以外でも、相談したり、教えあったりする場面が見られるようになったことも長所であると考えられる。グループ活動が苦手な生徒に対してどのように声かけをしていけばよいか今後の検討課題である。

5. まとめと今後の課題

本論での授業実践では、言語活動を取り入れた授業展開として、「生徒が前で説明する活動」「グループで相談して問題解決をする活動」という2つの活動を通して、「論証力」「話す力」「聞いて理解する力」を育成することをねらいとして行った。「生徒が前で説明する活動」では、準備段階や前で説明する段階で、「理解の深化」「話す力や論証力の向上」「わからないところや苦手なところの発見」「いろいろな解答方法の検討」「間違いやすいところがわかる」などの効果が見られ、ねらいの力の育成に効果があがったと感じた。また、「グループで相談して問題解決をする活動」では、「生徒一人では気づかない発想や解法などを議論・相談する活動」「話し合いながら試行錯誤する活動」「教えあいの活動」を通じて、ねらいの力の育成に効果があがったと感じた。

今後の課題は、このような活動は時間がかかる活動であるため、より効果的に言語活動を行うために扱う問題を精選し、生徒の意欲や責任感をより高める方法を検討していくことである。

<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」.
- [2] 埼玉県高等学校教育課程改善委員会「言語活動」部会(2009), 「数学科における言語活動の取組」.
- [3] 佐藤恒雄(1999), 「合格答案の書き方 - 国立大学の採点基準をもとにして」.