

(AL 関連の実践) 【高校/数学】 アクティブラーニングによる不等式の証明

大島大二 (滋賀県立玉川高等学校)

溝上のコメントは最後にあります

対象授業

- ・ 授業：2 年 7 組
- ・ 生徒数：38 名
- ・ 教材：新編 数学Ⅱ 東京書籍

はじめに

本校(滋賀県立玉川高等学校)は、今年度創立35周年を迎えた普通科高校であり、今年度は、1～3年生の各学年8学級の合計24学級、約950名の生徒が在籍している。

↓ 本校「学校案内」から抜粋、一部加筆



本校生徒は、「真面目」「心優しい」「穏やか」「指示にはきっちり従いがんばる」・・・長所はいくつもあるものの、同時に、教職員の中からは、<長所も、過ぎれば課題になってしまっていないか?>という声があがることもあった。

また、さまざまな場面で、「急激に変化する社会に対応し得る生徒の資質・能力とは?」という議論がなされ、国や有識者からも今後の教育の方向性や在り方が示される中、本校は、《文部科学省 高校生の基礎学力の定着に向けた学習改善のための調査研究事業(H28～H30)》の研究実践校として指定を受けることとなった。

この事業は、【高大接続改革】の一つとして位置づけられたものであり、本校では、今年度は、

調査研究の視点を以下の 2 点において、研究・実践に取り組んでいる。

【視点①：学校教育活動全体を通じた“大学や社会につながる学び”の実現】

【視点②：明確な教育ビジョンに基づいた組織的で継続的な取組の推進】

現在、各教員が、また教員集団として、試行錯誤しながら自らの指導力向上と生徒の学力向上に向けて取り組んでいるところであり、この文部科学省指定事業の研究・実践の一環として、この度、溝上先生に授業を参観していただき、指導助言を受け、教員研修を実施していただくという機会を得ることができた。

第 1 節 授業の目標

<普段の授業で大切にしていること>

普段の授業では、「聞く」と「活動する」を意識するように声かけをしている。導入では生徒が説明を受け活動するときに漠然と問題を考えないように、既習事項とのつながりや解答のポイントとなる箇所を、板書を使って説明をする。そこでは聞くことに集中させ、次の活動にスムーズに移行できるように注意している。活動する時は、単元や学習内容によってはグループワークを行うが、基本的には演習時は自席の前後左右で教え合うように促している。活動時に注意していることは、ただ答えを教えて終わらないように、教える側と質問する側が考えを共有できるよう、過程を大切にするように指導している。

<本時の授業に係る目標>

対象のクラスは文系クラスということもあって、数学に対する興味・関心が高い生徒が多いとは言えない。また、学力差もみられる。しかし、学習意欲はあるため、授業への取組は良好である。また、ペアワーク、グループワークでは積極的に話し合う姿を見ることができる。

普段の授業では、教師の一方的な説明で終わってしまうことも少なからずあるため、この単元における本時の学習内容や活動内容を検討し、生徒同士で考え発表する機会を設け、理解を深めることを目標とした。

第 2 節 授業の流れおよび活動の目的

今回は数学Ⅱ（新編数学Ⅱ 東京書籍）の「式と証明」から「平方による比較」で公開授業を行った。等式については、中学校で等式の基本的な性質と一次方程式、連立二元一次方程式、二次方程式を学習した。不等式については、「数学Ⅰ」で不等式の基本的な性質、一次不等式及び二次不等式を学習した。

講義形式で一方的な説明になると、証明に必要な式変形を生徒自身が工夫する場面が減少し、型にはまった証明方法しか利用できなくなるため、間違った証明をしても疑問に思わなくなり、

考える場面が減少してしまう。それを解消するために生徒の状況に合わせて問題設定をし、生徒同士で話し合わせることで、互いに疑問点や不十分な箇所を指摘することができ、より論理的な思考力や表現力を養うことができると考える。

<授業展開>

過程	学習内容・学習活動	教師の指導・支援
導入 (5分)	<ul style="list-style-type: none"> 前時の内容を確認した上で、「不等式の証明手段としては、両辺の差が0以上となること」を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> 不等式の証明は、(数量が)大きいと思われる辺の式と小さい辺の式の差が0以上になれば示すことができることを確認させる。 無理数を含む場合、簡単には比較できないことを気付かせる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> $x > 0$ のとき $1 + x > \sqrt{1 + 2x}$ を証明しなさい </div>
展開① (25分)	<ul style="list-style-type: none"> グループ(班)を作り、今までの不等式の証明とどこが違うかを、教科書等を参考にまとめてみる。 指名された班は、グループでまとめた意見を板書し説明する。 残った班は板書を写しながら、自分達の班との違いを話し合う。 	<ul style="list-style-type: none"> 机間指導をしながら教科書等を参考にさせ、グループ内での意見交換を促す。 前時に学習した内容との違いに気付けるように説明する。 実数の2乗が正の数となることを確認し、平方の比較について具体例を示しながら説明する。 板書された内容をもとに生徒に説明をさせ、質問が出るように促す。出ない場合はこちらから重要な点を質問し、全員に理解させる。 

展開② (10 分)	<ul style="list-style-type: none"> 練習問題を最初の 5 分は一人で考え、残り 5 分はグループ内で確認しながら解く。 	<ul style="list-style-type: none"> 生徒が問題を解いている間、正答を板書しながらポイントを確認させる。
まとめ (5 分)	本時の振り返りをする。	<ul style="list-style-type: none"> 平方の「比較における大小関係は、もとの数が正の数に限るとき成立する」ことを再度確認する。

第 3 節 これまでおよび 1 学期の振り返り

これまでの授業では、演習時には生徒同士で教え合い、考えを共有する機会を作るような声かけや設定をするよう意識はしているものの、一方的な講義形式の授業をすることも少なからずあった。これは、授業の進度等が気になってしまい、グループワークをさせるところまではなかなか行けていなかったためである。

今回、研究授業を行い、溝上先生からアドバイスをいただいたり、さらに、研修を受けたりすることで、自身の課題に気づくと同時に、グループワークを取り入れた授業をすることの意義や目的、留意点、そして「高校卒業後＝大学や社会」につながる学びについての理解を深めることができた。

また、研究授業を行うにあたり、同じ数学科の教員（学力向上研究委員・関教諭）をはじめとして、他の教員と話したり意見を交わしたりしながら、授業づくりを進めていった。私たち教員自身が主体的・対話的に協働することも、よりよい授業づくりには不可欠であると実感しているところである。

第 4 節 今後の課題

授業づくりをする中で、より一層「単元」を意識し、グループワークを効果的に取り入れることを研究・実践していきたい。

前節でも述べたように、普段の授業では、演習時に教え合うことを促してはいるものの、グループで複数の考えや意見を話し合い、対話的・協同的に学び合うことは十分ではないと感じている。考える過程を大切に、生徒同士で自分の考えを説明し話し合わせることにより、さらに理解を深め、主体的で自律した学習者を育てたいと思う。

また、効率的で効果的な学習活動を行うために、各グループでの発表をする際には、ホワイトボードや ICT を活用するなどして、生徒が板書する時間を省けるようにしていく。そうすることで、複数のグループの考えを全体で共有しやすくなり、生徒が自分の言葉で説明することができる。

加えて、私自身も、発問のスキルを磨き、講義形式やグループワークという授業形態を問わず、生徒が考え、自分の意見を発表できる機会をもっと作っていきたい。

溝上のコメント

- 大島教諭の授業では、生徒はまじめに学習に取り組み、教師の指示に耳を傾けていた。アクティブラーニング型授業における教師と生徒の関係性はうまくとれていたといえる。グループワークに積極的に取り組む姿を見ても、グループワークの後教師が少し説明を入れるときの傾聴力（下の写真）の様子を見てもわかる。全国のうまくいっていないアクティブラーニング型授業はここで崩れているので、ここが通るならあとは学びの質を議論していくことができる。



- アクティブラーニング型授業を導入して、進度の問題で悩まない教員はいない。大島教諭が今後の課題に挙げられている次の2点は、進度の問題を解決する一つの手段となるだろう。下記の参考ページも参考にしてほしい。
 - ✓ 毎回アクティブラーニングを入れるのではなく、単元ベースでどの回にアクティブラーニングを入れるかをデザインすること。
 - ✓ グループワークの結果を前に出てきて板書させるのではなく、ICT や模造紙、ミニホワイトボード（まなボード）等を利用すること（他校の事例は下記の写真を参照）。



まなボードを用いて前に出てきて発表

（左）「(桐蔭学園) 前に出てきて発表」(関谷吉史)

（右）「【中学校/英語】協働学習と発表で英文法の知識を定着させる授業」(竹村紗季 @帝塚山学院中学校高等学校)

(AL 関連の実践) アクティブラーニングによる不等式の証明 (2017 年 12 月 20 日掲載 更新なし)

- ・ 今後の発展を期待する課題として、大島教諭も書かれているように、教師集団が主体的・対話的な協働をおこない「アクティブラーナー」になることも重要である。自分たちができないことを、生徒に促すことはできない。

【参考ページ】

- ✓ (講話) 授業進度の問題をどう解決するか

プロフィール



- ・ **大島大二 (おおしま だいじ) @滋賀県立玉川高等学校**
- ・ 一言： 生徒には、わからない問題を投げ出さず、考える力を身につけてほしいと考えています。そのきっかけの一つとして、アクティブラーニングの視点に立った授業づくりに取り組んでいます。いろいろと試行錯誤しながら、一人でも多くの生徒が興味をもって数学と向き合ってくれることを期待しています。