

アクティブ・ラーニング型授業を取り入れた2次関数の指導法の研究

愛媛県立西条農業高等学校 大石 幸太郎

1 はじめに

これまでの学習指導要領の改訂では、「ゆとり教育」「総合的な学習の時間」「生きる力」「思考力・判断力・表現力」「言語活動」などのキーワードが掲げられてきた。これらは社会の変化に伴う学力観の変化を表していると言える。そして数年後に予定されている次回改訂では、「アクティブ・ラーニング」が大きな柱の一つとなるように、昨年度あたりから各種研修や研究会でよく見聞きするようになってきている。

そこで、近い将来求められるようになるアクティブ・ラーニングを取り入れて、2次関数の授業を行い、生徒の理解や感想を確かめたいと考え、今回の実践、研究を行った。

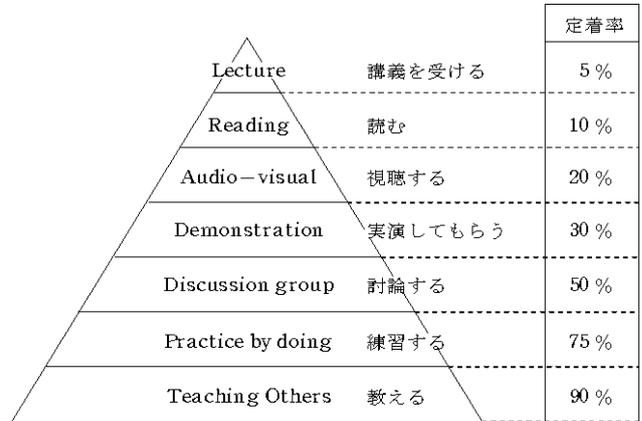
2 アクティブ・ラーニングとは何か

『月刊高校教育 2015. 6月号』の「特集次期学習指導要領改訂の論点「アクティブ・ラーニング」とは何か」という記事では、中央教育審議会答申『新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～』（平成24年8月28日）に添えられている用語集の説明を引用している。文部科学省のホームページで確認できるので、ここでも引用する。

「教員による一方向的な講義形式の教育とは異なり、学修者の能動的な学修への参加を取り入れた教授・学習法の総称。学修者が能動的に学修することによって、認知的、倫理的、社会的能力、教養、知識、経験を含めた汎用的能力の育成を図る。発見学習、問題解決学習、体験学習、調査学習等が含まれるが、教室内でのグループ・ディスカッション、ディベート、グループ・ワーク等も有効なアクティブ・ラーニングの方法である。」

さらに、同記事では下村博文文部科学大臣による中教審への諮問『初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について』（平成26年11月20日）から、「アクティブ・ラーニング」とは「何を教えるか」という知識の質や量の改善はもちろんのこと、「どのように学ぶか」という、学びの質や深まりを重視することが必要であり、課題の発見と解決に向けて主体的・協働的に学ぶ学習」と述べられている部分を引用している。

そして、アクティブ・ラーニングに関する書籍や記事でよく目にするのが、アメリカの国立訓練研究所（National Training Laboratories）による平均学習定着率（Average Learning Retention Rates）を表す「ラーニングピラミッド」（図1）である。この研究によると、学習の定着率は、「講義」<「読む」<「試聴する」<「実演する」<「討論する」<「練習する」<「教え合う」の順によくなると



（図1）ラーニングピラミッド

されている。

以上のことから、本研究では「グループで話し合う」「互いに教え合う」などの学習活動を「アクティブ・ラーニング」であるととらえ、班学習を通して生徒に主体的・協働的な学びを体験させたいと考えて行った。

3 アクティブ・ラーニング型授業の実践例

【実践例1】

2次関数に入って2時間目の授業で行った。教科書では、

$$y = ax^2 \rightarrow y = ax^2 + q \rightarrow y = a(x - p)^2$$

$$\rightarrow y = a(x - p)^2 + q$$

の順に学習することになっているが、初めから

$y = a(x - p)^2 + q$ のグラフについて学ばせ、 $y = ax^2 + q$ や $y = a(x - p)^2$ はその特例であると理解させることにした。前時に $y = ax^2$ のグラフについては、方眼付きのグラフ用紙で十分復習して当日の授業に入った。

(1) 実施日 9月8日（水）

(2) 教科書 新高校の数学I（数研出版）

(3) 単元 第2章2次関数

第1節 2次関数のグラフ

(4) 指導の目標

ア x と y の対応表を用いて2次関数 $y = a(x - p)^2 + q$ のグラフをかき、式とグラフの頂点や軸などの関係を調べさせる。

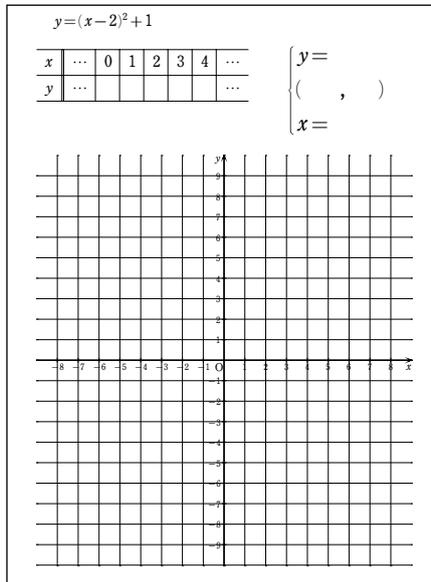
イ 式から頂点や軸などを求め、グラフをかけるようにさせる。

(5) 活動の内容

① 班ごとに12枚のカードにかかっているそれぞれの2次関数のグラフを x と y の対応表を用いてかく。

② かいたグラフをその開き具合に着目して分類させる。

- ③ それぞれのグラフの頂点や軸などを確認し、式との関係を班ごとに話し合ってまとめる。
- ④ 班ごとにまとめた内容を発表する。
(カードの例)



(12枚のカードの2次関数)

- | | | | |
|----|---------------------|----|--------------------|
| 1 | $y = (x-2)^2 + 1$ | 2 | $y = -(x-2)^2$ |
| 3 | $y = -2(x-3)^2 - 1$ | 4 | $y = 2(x-1)^2 - 3$ |
| 5 | $y = 2x^2 + 1$ | 6 | $y = -(x+2)^2 + 2$ |
| 7 | $y = (x+4)^2 - 2$ | 8 | $y = -(x+1)^2 + 3$ |
| 9 | $y = -2(x-3)^2 + 3$ | 10 | $y = -2(x+1)^2$ |
| 11 | $y = 2(x+3)^2$ | 12 | $y = -x^2 - 3$ |

(活動の様子)



【実践例2】

本校で行われた学校訪問研修の授業研究の一環として実施した。本校には幅広い学力層の生徒が在籍しているため、普段は1つのクラスを2つに分けて、習熟度別、少人数講座で授業を行っている。この実践では、普段分けている2つの講座を合併してクラス全体を2人の教師で担当するチームティーチングの形式で実施した。

内容は教科書では扱われていないが、2次関数のグラフの x 軸や y 軸に関する対称移動後の式を、頂点や軸の移動を考えて、求めさせることに挑戦した。

- (1) 実施日 10月28日(水)
- (2) 教科書 新高校の数学I(数研出版)
- (3) 単元 第2章 2次関数
発展 2次関数のグラフの対称移動
- (4) 指導の目標

$y = a(x-p)^2 + q$ のグラフと、それを y 軸や x 軸に関して対称移動したグラフとの位置関係を理解させ、対称移動後の式を求めることができるようにさせる。

- (5) 活動の内容

① 点や図形を y 軸に関して対称移動させる問題を考える。

② $y = (x+4)^2 + 2$ のグラフの y 軸に関する対称移動を班で考える。

③ 問題を解く。

次のグラフを指定された座標軸に関して対称移動しなさい。

(1) $y = -(x+1)^2 + 1$ [y 軸]

(2) $y = -(x-4)^2 - 1$ [x 軸]

(3) $y = x^2 + 4x + 3$ [x 軸]

④ y 軸や x 軸に関する対称移動でグラフや式がどうなるかを班で話し合い、ワークシートにまとめる。

4 研究のまとめと課題

・生徒の感想には「数学の授業では先生の説明を聞いて問題を解くことが多かったのが、友達と一緒に考えるのは楽しかった」「説明は先生の方がうまいと思うけど、友達から教えてもらえると、リラックスして話が聞けてわかりやすい気がした」「自分たちで活動しているので、居眠りすることがなく、あっという間に時間が過ぎる気がした」などの前向きなものが多くあった。

・[実践例1]の(2)活動の内容②でははじめ形に着目する指示をしなかったため、分類方法がこの時間の目的と離れたもの(頂点の位置で分類など)になる班が出てきた。このような活動をする場合、身に付けさせたいことや生徒の実態などを的確に把握し、綿密な準備をする必要があると感じた。また、予想していない考え方が出てきたときの対応で教師としての力量が問われると感じた。

・教科書に準じて、 $y = ax^2$, $y = ax^2 + q$, $y = a(x-p)^2$, $y = a(x-p)^2 + q$ の順に講義形式で指導した他クラスに比べて考査のクラス平均点は特に違いはなかったため、そ

れなりに効果のある実践であったと言える。

・[実践例 2] は学校訪問研修での研究授業として行った。分科会での授業評価会では次のような評価や指導をいただいた。

数学の問題に取り組む姿が楽しそうだった。

黒板を見れば、今日の授業全体の流れがよく分かるように組み立てられていた。

班活動については、話し合う時間と聴く時間を分けるなど、決まり事を作って綿密に計画されていた。

班活動の様子などから、授業の雰囲気よさが伝わった。

進学校では、予習を前提とした授業を行い、授業についていけなくなる生徒もいるが、すべての生徒がのびのびと授業に取り組める活動のよさについて考えさせられた。

班活動を行い、教員が押し付けることなく、生徒に考えさせる内容を組み込まれていた点が印象的だった。

数学が得意な生徒については、軸の対称移動だけでなく、原点对称などにも触れておくとよかった。

y 軸に関する対称移動では、 x を $-x$ に変えることでグラフの式が求められることにも触れるとさらに興味深い内容になった。

班活動を取り入れていたが、1つの班が6～7名の生徒で構成させていたのは多いと感じる。4～5名を基準に分けると、全員がまとまって話せる状況になるので効果的である。班の人数が多くなると、端の生徒が活動の輪に入れないことが多いので、全生徒が参加できるように工夫されたい。

アクティブ・ラーニングを行う上でのポイントは、生徒指導である。生徒が前向きに授業に取り組めるような教員と生徒との人間関係が不可欠である。また、生徒同士が失敗を認め合う関係がなくては、積極的な意見交換ができないで終わってしまうので注意してほしい。

生徒に疑問を持たせる授業をしてほしい。

評価会での意見のうち、アクティブ・ラーニングの利点と考えられる部分にアンダーラインを引いた。一方、けじめのある態度で学習に取り組ませ、授業の秩序を保つためには、平素から生徒指導や授業での決め事など、教科の知識以外の教師としての力量が必要になると言える。

5 おわりに

アクティブ・ラーニングとは何かという点について、明確に正しく理解できているか、何をもってアクティブ・ラーニングと言うかについての、研究や研修が不十分であり、本研究で紹介した実践がアクティブ・ラーニングにあてはまるかどうかについては意見が分かれるかもしれない。

また、アクティブ・ラーニングと称して、イベント的に年に数回取り入れるのでは、効果が少ないと書かれている文献もある。毎時間このような取組をするためには、相当な覚悟をもって意識改革すること、十分すぎる準備をする

こと、慣れるまでの時間などが不可欠であると感じている。本校は、受験で数学を使って進学する生徒はほとんどいないので、比較的取り組みやすいと考えられる。しかし、そうでない学校では、生徒の反応によって、要する時間が変わったり、最終的なゴールが異なったりする可能性のある取組はリスクが大きいと考える先生が多いかもしれない。

新しい学習指導要領が示されるまで、もう少し時間がある。常にアンテナを張って、新しい何かが始まったとき、出遅れることのないように、しっかり情報を収集して、今から少しずつ準備をしておきたい。

参考文献・引用文献

小林昭文(2015)『アクティブラーニング入門』産業能率大学出版社

小林昭文(2015)『アクティブラーニング実践』産業能率大学出版社

東京書籍『教科書／問題集／参考書 使用実践集 vol.10』学事出版『月刊高校教育 2015. 6月号』

文部科学省H P 「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～(答申)』用語集(平成24年8月28日)

(http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2012/10/04/1325048_3.pdf)

文部科学省H P 「初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について(諮問)」(平成26年11月20日)

(http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1353440.htm)