

生徒が主体的に取り組む数学学習

～仮説実験授業の手法を用いて～

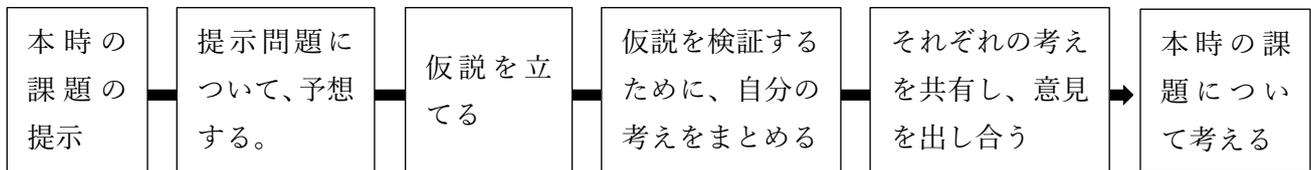
名古屋市立牧の池中学校 水谷 明敏

1 研究のねらい

学習指導要領解説数学編(2017)では「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善の推進が掲げられている。主体的な学びについて、荻米(2019)は、「自ら課題を把握し、既習事項や問題文・図からわかることを基に見通しをもち、既存の知識、技能を基に思考力を駆使して課題解決に取り組もうとすること」と定義している。また、そのための授業の要件として、「①できた・わかった充実感が実感できること。②学ぶ必然性、数学のよさを生徒が実感できる題材を扱うこと。③本時のねらい・目標が明確で、授業の展開がわかりやすいこと。④問いが明確であること。⑤生徒の考え・意見が授業展開や板書に反映される授業であること。⑥操作して取り組める作業を取り入れること。」の6つを挙げている。

私もこのような授業を実現させ、生徒に主体的に取り組んでほしいと考えた。そのために、上記の理想の授業形態に近い、板倉(1977)が提唱した仮説実験授業に着目した。仮説実験授業とは、「問題」→「予想・仮説」→「討論」→「実験」の反復を中心とした授業形態である。板倉は著者の中で、「科学的認識は対象に対して目的意識的に問いかけるという意味における“実験”を通してのみ成立する」と述べている。また、「数学でも実験は可能である。客観的に予想・仮説を確かめる行為はすべて実験といえるからである。」としている。

以上のことから本実践では、授業の中での導入、展開、まとめの各場面において仮説実験授業の手法を用いた手立てを講じることで、生徒が主体的に取り組めるようになることを目指し、研究を進めていく。なお、本研究での授業の流れは以下のようなものである。【図1】



【図1 授業の流れ】

2 本校の生徒の実態

本校の生徒は明るく、素朴である。授業の中で扱う問題に対しても、真面目に臨む姿勢が見られる。しかし、生徒アンケートによると、「本時の課題を把握し、見通しをもって問題に取り組んでいるか」という質問に対して、肯定的に回答した生徒は67%にとどまった。また、「既に習った知識・技能をもとに課題を解決しているか」という質問に対しても肯定的な回答は68%にとどまっており、およそ3人に1人がなんとなく問題に取り組んでいる様子が伺える。

3 研究の手立て

(1) 根拠をもった仮説を立てる場面

本時の課題の解決につながる問題について、生徒がどうなるか予想できるものを提示する。その予想を基に、どのような方法で解決ができそうか仮説を立てさせることで、生徒自身が課題を把握し、既習事項や問題文・図からわかることを基に見通しをもつことができるようにする。

(2) マイベストを元に討論する場面

個人で自身ができる最大限の説明(マイベスト)を作成させ自ら立てた仮説が正しいか、またそのように考えた理由について、自身の仮説をグループで共有し、討論をさせることで、既存の知識、技能を基に思考力を駆使して課題解決に取り組むことができるようにする。

4 検証方法

- (1) 手立て1について、生徒が既習事項や問題文・図からわかることを基に見通しがもてたか、生徒の記述から検証する。
- (2) 手立て2について、討論をしたことにより、既存の知識・技能を駆使して課題解決に取り組もうとしているか生徒の記述から検証する。

5 単元構成

| | 学習内容 | 課題 | 提示問題 |
|---|------------|-----------------------------------|--|
| 1 | 一次関数 | 一次関数とは、どのようなものだろうか。 | A~C の関数くんについて、100を入れたときに一番大きい数になるのはどれだろうか。 |
| 2 | 一次関数の値と変化 | 変化の割合とは何だろうか。 | A~C の一次関数で、 x が100増えたときに y が一番増えるのはどれだろうか。 |
| 3 | 一次関数のグラフ | 一次関数のグラフの特徴は何だろうか。 | 次の(1)~(4)の一次関数は、A~D のグラフのそれぞれどれだろうか。 |
| 4 | 一次関数の式を求める | 一次関数の式を与えられた条件から求めるにはどうすればよいだろうか。 | 次のA~Cの中で、一次関数の式を求めることができるのはどれだろうか。 |
| 5 | 方程式とグラフ | 二元一次方程式とグラフにはどのような関係があるだろうか。 | 次のA~Cの中で、グラフにすることができるのはどれだろうか。 |
| 6 | 連立方程式とグラフ | 連立方程式とグラフにはどのような関係があるだろうか。 | 次の2本の直線が交わる場所にお宝があるという。お宝の座標は次のA~Cうち、どれだろうか。 |
| 7 | 一次関数の利用 | 一次関数を利用して問題を解決するのはどのような方法があるだろうか。 | 次のグラフを元に、10日後のダム貯水量は何 m^3 になっているか、予想しよう。 |

6 実践例 (本時 1 / 20)

① 課題の提示

一次関数とは、どのようなものだろうか

② 問題の提示・予想

A~C の関数くんについて、100を入れたときに一番大きい数になるのはどれだろうか？

③ 仮説の作成

自分の予想が正しいかどうか確かめるために、何をどのように調べればよいだろうか。

<予想される生徒の仮説>
関数くんの数から規則性をみつけて、式にすれば100を入れたときの数が分かるはずだ。

④ マイベストの作成

関数くんには共通のルールがあります。タブレットで配布された Excel ファイルを使って、関数くん A~C に色々な数を入れて実験しよう。その結果と予想が正しいかについて、自分のできる最大限の説明 (マイベスト) を考えて、まとめよう。

⑤ 討論

予想と考えたマイベストについてグループで共有して、意見を出し合おう。

⑥ まとめ

一次関数とはどのようなものだろうか。学んだことを使ってまとめよう。

<予想される生徒のまとめ>
一次関数とは、 x を○倍してから□の数を引いたり足したりして y を計算するもの。

(以下メモ書き)

当てずっぽう：予想

深く考えたもの：仮説

解決時には理由をしっかりと書かせて。

星型については、いくつか出しておいて「どのような技が使えるか」という仮説

「複数の角の和を求めるためにはどうすればよいだろうか。」

x の増加量と、 y の増加量にはどのような関係があるだろうか。

$y = ax + b$ の a と b はグラフのどこに表れるだろうか

【手だて1】

予想ができる
問題を提示し、
仮説を立てる

【手だて2】

作成したマイ
ベストを元に
討論し、課題を
解決させる