

高校数学における思考過程の表現を 促す授業実践とその検証

— 二次関数の活用問題を通して —

学籍番号 249306
氏 名 伊藤敏志
主指導教員 東尾晃世
副指導教員 岡 安 類

1. はじめに

1.1 研究背景と目的

「生きる力」の育成が重視される中、学習指導要領においても、数学的な見方・考え方を働かせ、思考の過程を振り返り表現する力の育成が求められている。しかし、実際の教育現場や学力調査の結果をみると、生徒は記述式問題を苦手とし、公式への数値代入に終始する「公式主義」的な傾向が強い。数学における「書くこと」は、単なる解答の記述にとどまらず、メタ認知を促し、思考を深化させる重要な学習活動である。そこで本実践課題研究では、高校数学（二次関数）において、生徒が自身の思考過程を表現することを促す授業実践を行い、その有効性を検証する。特に、石田（1990）の数学的な見方・考え方や、石井（2015）の「真正の学習」の視点を取り入れ、数学的な見方・考え方を働かせて「書くこと」を通じ、公式主義からの脱却と資質・能力の育成を目指す。

1.2 研究方法

調査は大阪府立 A 高等学校にて実施した。まず 2024 年 1 月に第 2 学年（39 名）を対象に予備調査を行い、記述の実態を把握した。次に 2025 年 6 月、第 1 学年（70 名）を対象に全 2 時間の授業実践を行った。分析では、生徒のワークシート（下書きと本書きの変容）や振り返りの記述を分析し、表現能力や意識の変容を検証した。

2. 予備調査

予備調査では、既習の「二次関数」単元において、生徒が問題解決のプロセスをどのように記述するかを調査した。実習校の教員との協議や観察からは、多くの生徒が「答え」のみを記述するか、公式への代入のみを行っており、思考過程を言語化したり、論理の運びを記述したりする生徒が少ないことが明らかになった。生徒へのインタビューや回答の分析からは、従来のテスト形式や授業における「解を求めよ」という問いの形式が、生徒を「正解（数値）さえ合えばよい」という意識に向かわせている要因であることが示唆された。記述を行おうとする生徒とそうでない生徒の答案を比較すると、前者は図や定義域の設定など、思考の手がかりと

なる要素を書き残そうとする姿勢が見られたのに対し、後者は計算処理のみに終始していた。このことから、本実践においては、単に問題を解かせるだけでなく、問いの表現を工夫し、プロセス自体を評価・共有する場を設定する必要性が明確になった。

3. 授業実践

「二次関数の活用」をテーマに、以下の二時間を展開した。

【第一時：現実事象の数学化】

「紙を折って作る水路の容量最大化」を課題とした。紙を折る具体的な操作（現実事象）から、変数を設定して数式化する（数学事象）プロセスを重視した。生徒は体積の変化を体感した後、方法の見通し（知識基盤）を共有し、体積の変化を二次関数として立式し、最大値を求める活動を行った。

【第二時：数学的事象の探究と表現】

「直角を挟む2辺の和が一定の直角三角形における斜辺の最小値」を扱った。以下のステップで指導した。1. 個人思考（下書き）：自由に図や式を書き出し、方針を立てる。2. 協働学習・誤答検討：全体で方法の見通し（知識基盤）を共有した後、ペア学習や教師が提示した誤答例（定義不足等）の検討を行い、論理的な記述に必要な要素に気付かせる。3. 本書き：気付きを踏まえて清書し、論理的な記述を完成させる。

4. おわりに

4.1 成果

ワークシート（下書きと本書き）の比較から、主に以下の成果が得られた。第一に、変数設定の記述の改善である。下書きで変数の定義を記述した生徒は約2割だったが、本書きでは約9割に増加した。誤答検討や他者との交流により、定義の重要性が認識された結果である。第二に、根拠の明示である。全体で方法の見通し（知識基盤）を共有したことが記述の足場となり、三平方の定理や平方完成のプロセス、最終的な結論を明確に記述する生徒が増加した。第三に、意識の変容である。振り返りには「相手に伝わるように書くことで理解が深まる」といった記述が見られ、「書くこと」が思考整理のツールとして機能し始めたことが確認できた。

4.2 課題

課題は三点挙げられる。第一に数学的な厳密性への意識不足である。変数の設定は改善したが、その定義域（変域）まで記述できた生徒は3割程度に留まった。第二に、書く目的の偏りである。筆者の指導が「他者への説明」を重視したことに起因して、生徒はその側面を主目的と捉える傾向が強まり、「自己の思考深化」としての側面の定着には課題が残った。第三に、教材の「切実性」である。一部の生徒には課題設定が自分事として捉えきれておらず、学習材の改善が必要である。

以上より、本実践は生徒の記述力向上と意識変容に一定の効果を示したが、厳密性の定着や内発的な表現意欲の喚起に向けては、さらなる指導の工夫が求められる。