

数学的な表現力の育成を目指した 中学校数学科の授業実践

— 図形の証明指導に焦点を当てて —

学籍番号 249333

氏 名 竹田瞬希

主指導教員 葛城 元

副指導教員 馬場良始

1 研究の背景と目的

図形の証明に関する学習では、平成 19 年度の全国学力・学習状況調査開始以来、その報告書において多くの生徒が困難を抱えていると指摘されている。これは生徒が、等しい辺や角といった証明に必要な情報（以下「証明に必要な情報」）を十分に捉えきれておらず、仮定や結論、根拠となることがらといった証明の構想や構成に困難を抱えているためであると考えられる。しかし、実際の授業においては、完成された図を提示した上で証明を書かせる指導が多く、生徒が問題文と図との対応を意識したり、証明に必要な情報を自ら整理したりする学習が十分でない。その結果、生徒は証明の書き方や形式の理解にとどまり、証明の必要性やよさを実感できないまま、問題を解くだけの活動に終始してしまう状況が生じる。

このような課題の解決には、問題文で与えられた条件を図として表現したり、図から読み取った情報を言葉や記号へと変換したりするといった、数学的な表現力の育成が必要であると考ええる。そこで本研究では、図、言葉、記号といった複数の表現を用い、それらを相互に変換しながら考える学習活動を段階的に取り入れることを通して、数学的な表現力の育成を目指す。

本研究の目的は、中学校数学科において、証明に必要な情報を整理し、証明の構想や構成に着目した授業を設計し、その教育的効果を検証することである。

2 中学生への授業実践

2.1 学習課題の設計

本学習課題は、(1) 図形の作図 (2) 作図方法の説明 (3) 仮定と結論の発見 (4) 合同な三角形の発見 (5) 根拠となることがらの発見 (6) 証明、という流れで構成されている。

(1) , (2) では、問題文を基に自ら作図し、その作図方法を説明させることで、図を証明に必要な情報が表現されたものとして捉え直すことを重視した。

(3) , (4) , (5) では、作図した図や説明内容を基に、仮定と結論、合同な三角形、根拠

となることがらを整理させ、証明の構想と構成を意識させた。

これらの活動を行った上で(6)の証明に取り組ませることで、生徒が見通しをもって証明できるようにすることをねらいとした。

2.2 授業実践の概要

実習校の中学校第2学年の生徒173名を対象に、各学級全2回の授業実践を行った。

1回目(35分)では問題文を読み、図や言葉、記号など複数の表現で表すことで、図形の性質を捉えることを目標とした。授業ではまず、問題文を読み、作図する活動を行った。次に、作図した図を基に作図方法を説明する活動を行った。

2回目(30分)では、根拠となることがらを明らかにして、図形の性質を証明できることを目標とした。授業ではまず、前時に作図した図や作図方法の説明を基に、仮定と結論、証明をする際の根拠となることがら(等しい辺や角)を考える活動を行った。その後、証明を考えた。また、作図方法と完成した証明を生成AIに説明する活動を取り入れることで、生徒が自らの思考過程を言語化し、証明の構想を再構成する機会を設けた。

2.3 授業実践の評価

本授業が中学生にもたらす学習効果を明らかにするために、授業実践前後に理解度調査、授業実践後に質問紙調査を行い、それらを用いて評価を行った。

3 結果と考察

理解度調査の結果からは、作図に関する項目や、仮定・結論の発見、証明の記述に関する項目において、事前調査から事後調査にかけて一定の改善が見られた。このことから、本授業実践を通して、生徒が証明に必要な情報を整理して捉えられるようになったことが示唆される。

質問紙調査の自由記述からは、「仮定と結論が分かるようになった」「証明することができるようになった」という記述が見られた。このことから、本授業実践の学習課題に取り組むことに加え、生成AIに説明したり教えたりする活動を通して、証明の構想や構成に対する理解が深まったことが考えられる。

これらの結果から、生徒が証明することができるようになった背景には、証明の書き方や型を習得したという側面だけでなく、図、言葉、記号といった複数の表現を相互に変換しながら思考する経験を積み重ねたことによって、数学的な表現力が育成されたことが考えられる。

4 まとめ

問題文を基に作図を行い、図・言葉・記号といった表現を相互に変換しながら考える学習過程を取り入れることで、生徒が証明の構想や構成を意識して証明に取り組めるようになる可能性が示唆された。今後は複数単元での授業実践や、学年、校種を超えた指導計画に基づいて、教育的効果を検証していく必要がある。