

三角形の合同証明問題における学習支援システムの構築と評価 －「なぞる」行為を通して－

渋谷 直樹

近年、中学校の数学の授業では「ICT教育」が推進され、デジタル教材を用いて学習する機会が増えてきている。これに伴い、授業を効率化し、生徒たちの学習意欲や理解を向上させる取り組みがなされている。一方で、数学を得意とせず、楽しいと感じられていない生徒は毎年多く、他の教科と比較しても水準は低い。それは特に図形の性質を理解できず、その関係を式や言葉で変換できないことが、一つの原因なのではないかと考えた。

そこで、本研究では三角形の合同証明に特化し、図形の性質への理解、条件の視覚化、円滑な直感的操作により、自然とその学習過程を体得し、数学的理解ならびに数学への興味関心の向上を目的としている。それらの目的を達成できたかを測る1つのツールとして、中学生がつまづく要因の一つである「三角形の合同証明問題」において、タブレット端末上で利用できる学習支援システムを構築した。

独自の証明手順をもとに、画面を一貫して「なぞる」ことで、図形内の等しい辺や角の関係を記号で表現し、式に自動で置き換えながら、証明の言語化をサポートすることを可能にしている。適切な指示を与えるとともに、間違いに気づける振り返り機能を通して、最終的には自分一人の力で正解の答案を導き、再現することができるような仕様である。

この学習支援システムが本研究の目的を達成したかの有用性を検証するべく、中学生17人を対象に、システム利用前後の全体の理解度を見るためのテストと、アンケート調査による評価実験を行った。評価実験の結果、システム利用前後におけるテスト得点において、著しい向上がみられたことから、本システムによる一定の学習効果が確認された。さらに、システムの機能として、間違えたところを振り返ることができる点や、画面に触れるだけのシンプルかつ感覚的操作を可能にしたことで、効率の良い数学学習を提供することができた。システムのデザインにおいては、画面上で分けられた各エリアの機能を整理することで、視覚的でわかりやすかったという声や、図形の関係をアニメーションで動きを見せることで楽しく学習できたという評価を得た。その一方で、証明手順を限定したことで、生徒たちの自由な発想や解法を制限させてしまうなどの弊害も生まれた。

システムの改善案として、様々な問題に対応し、簡単に変容できるプログラムの構築や、動画や音声などを用い、学習者に何らかのインタラクションを与える工夫が必要であると考えた。今後のさらなる発展性として、個人で学習するだけでなく、グループでの主体的かつ対話的な学び、いわゆるアクティブラーニングに貢献できる機能を設けるとともに、教師の立場で感じるニーズを盛り込んだ学習教材としての検討を進めていきたい。

(指導教員 時井真紀)