

自己調整学習モデルを用いたプログラミング教育実践と成果(2)

—プログラミング的思考への影響に着目して—

若杉 祥太

芦屋大学

wakasugi@ashiya-u.ac.jp

中谷 有里

芦屋大学

nakatani@ashiya-u.ac.jp

納庄 聡

京都府立嵯峨野高等学校

nosho3104@gmail.com

鷹岡 亮

山口大学

ryo@yamaguchi-u.ac.jp

学習指導要領の改訂にともない全教育段階でプログラミング教育が必修化された。さまざまなプログラミング教育に関する授業実践がなされているが、未だ学校現場で実行可能な学習モデルや教材などは確立されていない。本研究では、プログラミング的思考や自ら学ぶ力の向上のための自己調整学習モデルを開発した。本稿では、高校生を対象に行ったプログラミング用プログラム教材や自己調整学習モデルを活用したプログラミング教育実践の概要と成果を報告する。

1. はじめに

平成 29・30 年告示の学習指導要領において、各学校教育段階でのプログラミング教育の必修化・充実化が進み、様々な形態のプログラミング教育が提案・実践されている。しかし、プログラミング教育の効果的な実施には、教員のプログラミングに関する知識や経験に加え、現場レベルで実践可能な学習モデルや教材などの開発が急務である。

本研究では、プログラミング的思考や自ら学ぶ力の向上を目的に、ICT 活用による予見・遂行制御・自己省察段階を経る循環型の自己調整学習モデルを開発した。

本稿では、高等学校における自己調整学習モデルを用いた教育実践や成果の概要を報告する。

2. 実践概要

本研究では、実際の指導の際にプログラミング的思考に関する資質や能力の明確化が必要と考え、プログラミング的思考をロジカルシンキング(垂直思考)とラテラルシンキング(水平思考)の2つの思考に分けて定義した(表1)^①。また、学習には、Zimmerman (1989) により、社会的認知理論を発展させた自ら学ぶ力を理論化した学習方法である自己調整学習を用いる。自己調整学習は、学習者がもつメタ認知、動機づけ、行動を自己の目標に対する学習過程において積極的に関与させ学ぶ学習である。本研究では学校現場で実行できるようメタ認知、動機づけ、行動を予見段階、遂行制御段階、自己省察段階の3つの段階を経る循環的の自己調整学習モデルを開発した(図1)^②。

授業では、自己調整学習モデルとモバイル端末やLMS(学修管理システム、Schoology)などのICT

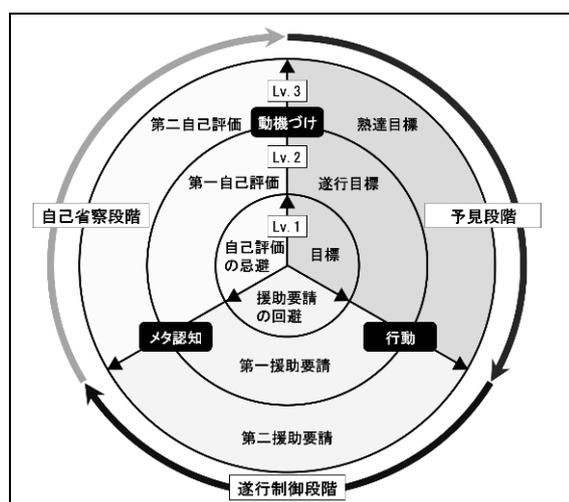
を活用し、LMS やグループワークを通じて積極的に他者と意見交換や協働作業による協調的課題解決や自己評価や他者評価、省察などを行った。また、担当教員は、主に LMS での活動を中心に演習の進行や学習活動の支援、助言を中心に行った。

その他、教材として自作のプログラミング用プログラムやビジュアルプログラミング (Scratch) を用いた。

授業は、2018年の後期に甲子園高等学校において実施した(1年生40名、10回)。授業の前後では自己調整能力やプログラミング的思考に関するアンケート調査を実施した。

表1 プログラミング的思考の概念的定義

思考	構成要素	定義
ロジカルシンキング	演繹的思考	個別的な事実と一般的・普遍的な概念から推論を重ね、結論を導くこと
	帰納的思考	個別的な事実の集合から一般的・普遍的な規則や法則を導くこと
	背離的思考	複数の事実を俯瞰して捉え、矛盾や問題・欠点を見出すこと
ラテラルシンキング	類推的思考	複数の事実から類似点を見出し、対象を推論すること
	仮説的思考	ある事実の合理的な仮説を立て、解決策や事実と合致するか推論すること
	抽象的思考	複数の事実から共通点を見出し、一般化すること

図1 開発した自己調整学習モデル⁽²⁾

※必ずしも全ての学習者がレベル1に位置するわけではない
 ※高次のレベルに行くほど自己調整学習者に近づく

3. 実践成果

調査結果の分析の結果、以下が明らかになった。

・各学習段階での効果：予見段階の目標(Lv.1)や到達目標(Lv.3)の向上が認められた。遂行制御段階の援助要請の回避(Lv.1)や第一援助要請(Lv.2)、第二援助要請(Lv.3)の向上が認められた。自己省察段階の自己評価の忌避(Lv.1)や第一自己評価(Lv.2)、第二自己評価(Lv.3)の向上が認められた。

・メタ認知：遂行制御段階において、自分の考えの可視化や他者共有をする学習活動を積極的に取り入れつつ、自らの考えを振り返ったことで、他者に支援を求めながらも最後には課題に対し熟考する力へと繋がった。さらに、将来に役立てるために学習することと自らの学習を評価し次への学習(目標設定)へ繋がられることに正の相関が認められた。

・動機づけ：自己省察段階において、自己の学習への不満が減るとともに、自己の学習を振り返るようになったことや、結果を重視し自己の学習を自己評価したいと思うようになったことが影響していることが示唆された。また、設定した目標や課題に対し熟考を繰り返す活動やそれを他者へ説明したりする活動を取り入れたこと、LMSを通じて結果を見せ合う活動により他者の称賛を受けたことなどによる影響が示唆された。

・行動：予見段階において、達成可能な目標を立てることや難題を解決すべく取り組むことや、課題を自己の学習として捉え、役立てようとする学習者の増加が認められた。さらに、そのような学

習者は課題を自分自身で熟考できることや、不明点なくなるまで他者に問うなどの行動に関する増加傾向が認められた。

・ロジカルシンキング：演繹的思考や帰納的思考、背離的思考の向上が認められた。遂行制御段階での様々なプログラミングの方法があることをグループ間で共有したり、改善方法を模索したりする活動や毎回の達成目標を設定し解決方法を模索し学習を進める活動の影響が示唆された。

・ラテラルシンキング：仮想的思考や抽象的思考の向上が認められた。特に、抽象的思考については、プログラミングの過程において、達成目標の設定や他者との比較・共有することやWSへの動作の可視化や動作検証、疑問や課題の整理を行う活動を取り入れたことにより、自己の学習を振り返れるようになったことや自己評価の結果を次回の学習へ繋がられるようになったことによる影響が示唆された。

4. おわりに

本研究では、プログラミング的思考や自ら学ぶ力の向上を目的とした自己調整学習モデルの開発と実践を行った。上述の成果の結果、自己調整学習モデルの一定の有効性が認められた。課題としては、自己調整学習の予見段階の遂行目標フェーズにおいて、学習者は到達目標を立てられるが、良い成績をとるための遂行目標を立てられるまでには至らなかったことやプログラミング的思考における類推的思考においてグループワークやWSで問題や次への行動を構造化することやプログラミング時に他者と協力するなどの活動をしていたが向上が認められなかったことが挙げられる。

今後、さらに追試を行い、より有益な自己調整学習モデルへつなげ、プログラミング教育などの発展に寄与できるよう努めたい。

参考文献

- (1) 納庄聡・若杉祥太・中谷有里・藤本光司・林徳治：プログラミング的思考の向上を目的とした自己調整学習に関する研究(1)ープログラミング的思考と学習状況に関するアンケート調査よりー、日本教育情報学会、2018
- (2) 中谷有里・若杉祥太・納庄聡・藤本光司：プログラミング教育における自己調整学習モデルの開発と取り組み、情報コミュニケーション学会第16回全国大会発表論文集、2019