

高等学校情報科におけるモブプログラミングの実践

天川 勇二

野田学園中学高等学校

y-amakawa@nodagakuen.ed.jp

林田 智弘

広島大学

hayashida@hiroshima-u.ac.jp

堤 健人

山口大学

kent223@yamaguchi-u.ac.jp

脇谷 伸

広島大学

wakitani@hiroshima-u.ac.jp

平田 篤史

広島大学附属福山中・高等学校

ats@hiroshima-u.ac.jp

木下 拓矢

広島大学

kinoshita-takuya@hiroshima-u.ac.jp

本研究は、高等学校「情報Ⅰ」の(3)コンピュータとプログラミングの学習に、アジャイル開発手法の1つであるモブプログラミング(MP)を導入し、その効果と課題を検討した。Y県のN高等学校第2学年の生徒45名を対象に3名1組でのMPを3授業時間で実施し、授業前後に日本語版 Computational Thinking 尺度によるアンケート調査を行った。その結果、「協調」、「批判的思考」、「問題解決」の得点において統計的に有意な向上が見られた。今後はMPの活動中の会話分析や、その他のプログラミング手法との比較を行い、MPの教育的効果をより詳細に検証していく必要があると考える。

1. はじめに

2018年改訂の高等学校学習指導要領において、「共通教科情報科の学習は、社会、産業、生活、自然等の種々の事象の中から問題を発見し、プログラムを作成・実行したりシミュレーションを実行したりするなど、情報技術を活用して問題の解決に向けた探究を行うという過程を通して展開される。」⁽¹⁾ことが示されている。ここから、プログラミングは情報科における問題解決の中核的な活動の1つであると考えられる。高等学校でのプログラミング教育については、性差やレディネスに配慮した授業構想の必要性が指摘されており、習熟度に応じた題材を複数準備する等の対応が例示されている⁽²⁾。しかしながら、多様な生徒実態に適合する複数の題材を継続的に準備する負担は大きい。したがって、この対応は教員の多忙化が問題視されている社会情勢を鑑みると、持続可能性の観点から困難であると考えられる。

そこで本研究では、Woody Zuill によって提唱された新たなアジャイル開発手法であるモブプログラミング(以下、MP)に着目した⁽³⁾。MPはソフトウェア開発チームのメンバー全員が1台のコンピュータを共有してコーディングを行う手法である。1名のプログラマーがキーボードとマウスを使用してコードを記述するドライバーを担い、他のプログラマーはコードのレビューを行い論理的または構文的な誤りがないかを確認するナビゲータを担当する。産業界ではMPの導入によって、スキルレベルが異なるプログラマーの書いたコードの区別が難しくなることや⁽⁴⁾、バグの少なさ、効率性・保守性・チームの仲間意識の向上といった利点が報告されている⁽⁵⁾。これらの効果は、プログラミング経

験の多様な高校生を対象とする指導においても有効であることが推察され、育まれる能力は情報Ⅰで育成を目指す資質・能力と共通点も多い。これらのことから、情報Ⅰの指導にMPを導入し、その教育的効果と課題を検討することは意義があると考えられる。

2. 研究の目的と方法

本研究の目的は、情報Ⅰの学習にMPを導入することの効果と課題を、授業実践前後のアンケート調査の統計的分析を通して明らかにすることである。アンケートは、「創造性」、「アルゴリズム的思考」、「協調」、「批判的思考」、「問題解決」の5因子21項目で構成され、信頼性と妥当性が検証された日本語版 Computational Thinking 尺度⁽⁶⁾(以下、日本語版 CTS)を用いる。なお、日本語版 CTS は文系学部に所属する初年次大学生を対象に作成されたものである。そこで本研究では、高等学校で勤務している筆者を中心に質問項目を検討し、質問の意図が損なわれないように留意しながら生徒の発達段階にあわせて表1のように修正した。

3. 指導計画

3.1 本研究におけるモブプログラミング

本研究ではドライバー1名、ナビゲータ2名の計3名で1つのチームを構成し、5分毎にその役割を交代してMPを行う。また、MPの効果を高めるために、MPの目的や利点は実施前の一斉指導だけでなく、活動中も机間指導の中で適宜伝達する。

3.2 モブプログラミングを取り入れた指導計画

MPの活動は、2018年改訂の高等学校学習指導

表1 修正した日本語版 CTS の質問項目

修正前	修正後
私は、数式や数学の概念を 用いて作られた問題をよ く理解できと思う	私は、数式や数学の考え 方を用いて作られた問題 をよく理解できと思う
私は、言葉で表現された数 学的な問題を数値化でき る	私は、文章で書かれた数学 的な問題を数字や数式に 変換して考えられる
私は、挑戦的で難しいこと を学ぶことをいとわない	私は、挑戦的で難しいこと を学ぶことから逃げない
私は、選択肢の比較や決定 をする時に、体系的な方法 を利用する	私は、選択肢の比較や決定 をする時に、論理的に整理 した方法を利用する

要領における情報 I (3) コンピュータとプログラミングに導入した。指導計画は全 3 授業時間で構成した。主な学習内容はプレイヤーと敵が交互に行動するターン制バトルシステムのプログラムの部分的な制作による構造化プログラミングとアルゴリズムの理解である。具体的には、1 時間目及び 2 時間目で、順次・分岐・反復のプログラムの処理について理解することを目標に、「選択した番号をもとに行動を選び、敵を倒すまで繰り返し攻撃する」プログラムの制作を行う。3 時間目では、変数と配列の知識の習得を目標に、「体力の値が一番少ない仲間を探索する」プログラムの制作を行う。なお、プログラミング言語は、授業対象者がテキストプログラミングの経験がないことを考慮し、簡潔で可読性が高い Python を選定した。また、実行環境は Web ブラウザ上で動作し、コードの共有が容易な Google Colaboratory⁽⁷⁾を用いた。

4. 授業実践の結果

授業は、Y 県の N 高等学校第 2 学年 45 名を対象とし、2025 年 5 月に実践した。授業前後で実施した日本語版 CTS の回答は、5 つの因子に整理して平均値を算出し、その差を対応のある t 検定(有意水準 $\alpha = 0.05$)で検討した。その結果を表 2 に示す。

表2 日本語版 CTS の結果

下位尺度	授業前		授業後		効果量		
	M	SD	M	SD	t 値	df	p 値 (Cohen's d)
創造性	3.19	0.71	3.16	0.74	-0.32	44	.754 -0.05
アルゴリズム的思考	2.39	0.83	2.29	0.91	-1.15	44	.256 -0.17
協調	4.12	0.76	4.40	0.52	3.26	44	.002 ** 0.49
批判的思考	3.04	0.77	3.28	0.59	2.57	44	.014 * 0.38
問題解決	3.22	0.71	3.55	0.56	2.95	44	.005 ** 0.44

* $p < .05$, ** $p < .01$

表 2 から、「創造性」と「アルゴリズム的思考」においては、統計的に優位な差が見られなかった。一方で、「協調」、「批判的思考」、「問題解決」の下位尺度で、授業前と比較して授業後の得点が有意に向上していた。具体的には、「協調」の下位尺度において、 $t(44) = 3.26$, $p = .002$, $d = 0.49$,

95%CI[0.11, 0.45]で有意差があった。また、Cohen の効果量から中程度の効果があると考えられた。

「批判的思考」の下位尺度において、 $t(44) = 2.57$, $p = .014$, $d = 0.38$, 95%CI[0.05, 0.43]で有意差があった。また、Cohen の効果量から小から中程度の効果があると考えられた。「問題解決」の下位尺度において、 $t(44) = 2.95$, $p = .005$, $d = 0.44$, 95%CI[0.10, 0.55]で有意差があった。また、Cohen の効果量から中程度の効果があると考えられた。

以上のことから、情報 I のプログラミング学習における MP の活動は、生徒の「協調」、「批判的思考」、「問題解決」に関わる能力の育成に寄与することが示唆された。今後は MP の活動中の会話分析や、その他のプログラミング手法との比較を行い、MP の教育的効果をより詳細に検証していく必要があると考える。

謝 辞

本研究の一部は、日本情報科教育学会 2024 年度実践研究助成事業及び JSPS 科研費 JP24K03053, JP25K06546 の研究助成を受けて行われたものである。

参考文献

- (1) 文部科学省：高等学校学習指導要領(平成 30 年告示)解説情報編，開隆館出版，p. 7 (2019)。
- (2) 福井昌則・石川岳史・黒田昌克・掛川淳一・森山潤：プログラミングに対する様々な意識と創造性との関連性：創造的態度における男女差の観点から，日本情報科教育学会誌，12(1)，pp. 31-41 (2019)。
- (3) Zuill, W.: Mob Programming - A Whole Team Approach by Woody Zuill, Agile Alliance (2014)。
- (4) Buchan, J., & Pearl, M.: Leveraging the mob mentality: An experience report on mob programming, Proc. of EASE'18, pp. 199-204 (2018)。
- (5) Balijepally, V., Chaudhry, S., & Nerur, S.P.: Mob programming - A promising innovation in the agile toolkit, Proc. of AMCIS 2017, pp. 1-9 (2017)。
- (6) 近澤優子他 7 名：文系学部における初年次大学生を対象とした日本語版 Computational Thinking 尺度の作成，日本教育工学会論文誌，46(1)，pp. 103-114 (2022)。
- (7) Google: Google Colaboratory, <https://colab.google/> (最終アクセス日 2025 年 5 月 8 日)。