

プログラミングの説明活動を取り入れた実践と評価

—小学校第6学年理科「電気の利用」に着目して—

Assessment of Lessons Incorporating Explanatory Activities in Programming:
Focusing on Sixth Grade Science Unit "Use of Electricity" in Elementary School

松本日花里* 北澤武*
Hikari MATSUMOTO* Takeshi KITAZAWA*²

<抄録>

本研究では、小学校第6学年理科「電気の利用」で作成したプログラムを友達に説明する学習活動を実践した。そして、その学習活動に対する認識と理解度との関係を明らかにするために、相関分析を行った。結果、「自分で作成したプログラムを、友達に分かるように説明することができた」と「プログラミングで考えたことを説明する動画を作成することで、伝えたいことを整理することができた」の認識、および「プログラミングで電気を効率よくする方法を1つ挙げて、その手順を説明してください」の理解度は、「プログラミングで考えたことを説明する動画を作成することで、効率の良い電気の使い方を理解した」と「新たに解決したい問題が生まれ、プログラミングを行いたくなった」の認識に関連がある可能性が示唆された。

<キーワード>

小学校理科, 電気の利用, 説明活動, プログラミング教育

1 はじめに

2020年度から、小学校第6学年理科「電気の利用」のプログラミング教育が必修化された(文部科学省, 2020)。自分で作成したプログラムを他者に説明する学習活動は、児童の自己効力感を向上させることが期待できる(狩野ら, 2021)。そこで本研究では、小学校第6学年理科「電気の利用」で、自分で作成したプログラムを他者に説明する学習活動を実践し、評価することを目的とする。

2 調査概要

2025年2月13日(木)と14日(金)、都内国立大学附属小学校6年生94名(3学級)を対象に、理科「私たちの生活と電気(大日本図書)」を実施した。「どのようにすれば、プログラミングを使って電気を効率よく使うことができるのだろうか」のめあてで、2コマ(45分×2)行った。プログラミング教材は、MESH(SONY)のLEDブロック、人感センサーブロック、明るさブロックの3つを使用した。

1コマ目は、昼と夜の公衆トイレの写真を提示し、電気が無駄に使われている箇所に気づかせた後、めあてに対する自身の考えをワークシートに記入させた。MESHを提示して基本的な使用方法を理解させた後、電気を効率よく使う方法を個人で考え、ペアで話し合い、プログラムを作成させた。

2コマ目は、別のペアになって、作成したプログラムを説明し合い、その様子を相互に動画で撮影させた。投稿された友達の説明動画にいいねやコメントを投稿させた。最後に、まとめと振り返りを行った。

3 分析方法

学習活動を評価するために、2コマ目の終了時に質問紙

調査を行った。質問項目は、本時の学習の理解度を測るCBT(2問)、狩野ら(2021)、勝田ら(2022)、寺嶋ら(2013)、遠藤ら(2021)を参考に、プログラミングの説明活動に関する質問項目(9問)の計11問を問うた。「CBT-1 押しボタン式歩行者用信号機のフローチャートについて、□に当てはまる正しい順番を選んでください」の問題は、正答を1、誤答を0とした。「CBT-2 電気を効率よく使っているものを1つ挙げて、その仕組みを説明してください」の問題は、S、A、B、Cの4段階のルーブリック評価を行い、Sを4点、Aを3点、Bを2点、Cを1点とした。プログラミングの説明活動(質問項目3~7)と関連するものを明らかにするために、全質問項目と理解度の結果に対して順位相関分析を行った。

4 結果と考察

(1) プログラミングの説明活動の質問項目間の関連

プログラミングの説明活動(質問項目3~7)との相関係数が高い項目に着目する(表1)。項目1は、項目5($r = .65$, $p < .01$)との間に中程度の相関が認められた。項目6は、項目8($r = .64$, $p < .01$)との間に中程度の正の相関が認められた。これらの知見から、プログラミングの説明活動を導入し、伝えたいことを整理することと友達に分かるように説明することが関連する可能性が示唆された。さらに、プログラミングの説明活動を導入し、説明動画を確認することで、新たに解決したい問題が生まれ、プログラミングを行いたくなることと、プログラミングに対する考えを深めることが関連する可能性が示唆された。

(2) プログラミングの説明活動と理解度の関連

CBT-2は、項目4と弱い正の相関関係($r = .38$, $p < .01$)

表 1 相関分析の結果

質問項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CBT-1	CBT-2
1. 自分で作成したプログラムを、友達に分かるように説明することができた。	—										
2. MESHカードやMESHブロックを使って、自分の考えを説明することができた。	.70**	—									
3. プログラミングで考えたことを説明する動画を作成することで、どのように説明すれば良いか理解することができた。	.59**	.61**	—								
4. プログラミングで考えたことを説明する動画を作成することで、効率の良い電気の使い方を理解した。	.41**	.44**	.52**	—							
5. プログラミングで考えたことを説明する動画を作成することで、伝えたいことを整理することができた。	.65**	.59**	.60**	.35**	—						
6. 友達のプログラミングで考えたことを説明する説明動画を確認することで、新たに解決したい問題が生まれプログラミングを行いたくなった。	.38**	.46**	.53**	.44**	.45**	—					
7. プログラミングで考えたことを説明する動画を作成する学習は、プログラミングを理解するために有効だ。	.59**	.48**	.64**	.35**	.69**	.59**	—				
8. パドレットに共有された友達の説明動画を見て、プログラミングに対する考えを深めることができた。	.38**	.44**	.58**	.37**	.51**	.64**	.63**	—			
9. パドレットに共有された友達の説明動画やコメントに「いいね」や自分のコメントを投稿（とうこう）する交流ができた。	.23*	.27**	.29**	.15	.33**	.34**	.29**	.46**	—		
CBT-1. 押しボタン式歩行者用信号機の動作のフローチャート（流れ図）について、□の中に当てはまる正しい順番を選んでください。①30秒間そのまま、②ボタンが押される、③歩行者用の信号を青色にする、④車両用の信号を赤色にする	.07	.07	.07	.05	-.03	-.11	.07	.07	-.09	—	
CBT-2. プログラミングで電気を効率よくする方法を1つ挙げて、その手順を説明してください。	.08	.18	.10	.38**	.07	.24*	.09	.08	.04	.06	—

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

が認められた。項目 6 とも弱い正の相関関係 ($r = .24$, $p < .05$) が認められた。よって、「プログラミングで考えたことを説明する動画を作成することで、効率の良い電気の使い方を理解した」の認識と「新たに解決したい問題が生まれ、プログラミングを行いたくなった」の認識は、「プログラミングで電気を効率よくする方法を挙げて、プログラミングの手順を説明できる」という理解度と関連する可能性が示唆された。

5 まとめと今後の課題

本研究は、小学校第 6 学年理科「電気の利用」において、プログラムの説明活動を導入した実践と評価を行った。順位相関分析の結果、「自分で作成したプログラムを、友達に分かるように説明することができた」と「プログラミングで考えたことを説明する動画を作成することで、伝えたいことを整理することができた」の認識に関連がある可能性が認められた。理解度は、「プログラミングで考えたことを説明する動画を作成することで、効率の良い電気の使い方を理解した」と「新たに解決したい問題が生まれ、プログラミングを行いたくなった」に関連がある可能性が示唆された。

今後の課題として、他者の説明動画を視聴し、相互評価することで、どれほどプログラミングに対する学びや教科の目標を達成できるかを追究することが挙げられる。

付記・謝辞

本研究は東京学芸大学研究倫理委員会の審査を行い、承認を得た（受付番号876）。調査に協力いただいた学校の児童と教員、北澤研究室の学生に感謝する。

参考文献

- 遠藤健一, 北澤武 (2021) 生徒1人1台端末でテキスト化された振り返る実践と評価ー共通教科情報化を対象としてー. AI時代の教育論文誌, 2021(4) : 19-24
- 狩野稜己ほか (2021) 小学校算数科における児童のプログラミングの認識とプログラミングの説明力に与える影響. 日本教育工学会研究報告集, 2021(1) : 89-94
- 勝田浩次ほか (2022) 学習指導要領に基づく思考力・判断力・表現力の自己評価用項目の開発ー小中高等学校の学習指導要領を対象としてー. 日本教育工学会研究報告集, 2022(2) : 156-161
- 文部科学省 (2020) 小学校プログラミング教育の手引 (第三版) https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt_jogai02-100003171_002.pdf (参照日 2025. 3. 15)
- 寺嶋浩介, 中川一史 (2013) 小学校学習指導要領に基づく思考力および表現力の自己評価用項目の類型化. 日本教育工学会論文誌, 2013(37) : 93-96

* 東京学芸大学教育学部 (〒184-8501 東京都小金井市貫井北町4-1-1) (e-mail: a221416w@st.u-gakugei.ac.jp)

*2 東京学芸大学大学院教育学研究科 (〒184-8501 東京都小金井市貫井北町4-1-1) (e-mail: ktakeshi@u-gakugei.ac.jp)

* Faculty of Education, Tokyo Gakugei University (4-1-1 Nukuikita-machi, koganei-shi, Tokyo, 184-8501, Japan)

*2 Graduate School of Teacher Education, Tokyo Gakugei University (4-1-1 Nukuikita-machi, koganei-shi, Tokyo, 184-8501, Japan)