

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5学年算数「正多角形」に着目して-

Assessment of Lessons Incorporating Explanatory Activities in Programming:
Focusing on Fifth Grade Mathematics Unit "Regular Polygons" in Elementary School

郡司真実* 北澤武*
Mami GUNJI*¹ Takeshi KITAZAWA*²

<抄録>

本研究では、小学校第5学年算数「正多角形」のプログラミング教育において、回す角度や繰り返す回数、角の数の関係について考え、整理した後に説明活動を行った整理後説明群と、これを整理する前に説明活動を行った整理前説明群を設定し、自分で作成したプログラムを友達に説明する学習活動について評価した。両群をt検定（対応なし）で比較分析した結果、整理後説明群よりも整理前説明群の方が「プログラムで考えたことを根拠を挙げながら説明することができた」などの認識が有意に高いことが明らかとなった。

<キーワード>

小学校, 算数, 正多角形, 説明活動, プログラミング教育

1 はじめに

2020年に小学校のプログラミング教育が必修化され、小5算数「正多角形」のプログラミング教育が例示されている（文部科学省、2020）。狩野ら（2021）は、児童は難易度の高い正多角形の作図で課題解決することで、プログラミングを説明できるという自己効力感が向上する可能性を述べたが、実際に、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取り入れることを課題としていた。

そこで本研究では、小学校第5学年算数「正多角形」のプログラミング教育で、自分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、評価することを目的とする。

2 調査概要

(1) 調査対象

都内国立大学附属小学校の5年生101名（3学級）の児童を対象とした。回す角度や繰り返す回数、角の数の関係について考え、整理した後に説明活動を行った整理後説明群（67名）と、整理する前に説明活動を行った整理前説明群（34名）を設定し、授業に対する認識を比較分析した。

2024年12月9日（月）、13日（金）に整理後説明群、2024年12月11日（水）に整理前説明群の授業を第一著者が学級担任の下で実施した。

(2) 授業内容

授業内容は、「正多角形と円周の長さ（東京書籍）」の「正多角形」を扱い、自分で作成したプログラムを友達に説明する活動を導入した。プログラミング教材は、プログルを用いた。授業の流れは、澤井ほか（2023）を参考に、1コマ45分の授業を2コマ連続で行った。表1は授業の流れを示し

表1 授業の流れ（左：整理後説明群、右：整理前説明群）

①	正多角形の性質を復習し、本時のめあて「どのようにすればプログラミングを使って正多角形をかくことができるか、説明しよう」を確認した。	
②	プログルの基本操作と正多角形のプログラムの基本形を理解した。	
③	回す角度と繰り返す回数をワークシートに記述し、様々な正多角形をプログルで描いた。	
④	回す角度や繰り返す回数、角の数の関係について考え、整理した。	自分で作成した正多角形を1つ選び、どのような手順で作成したのかについてペアで説明した。説明を聞く児童は動画を撮影、提出した。
⑤	自分で作成した正多角形を1つ選び、どのような手順で作成したのかについてペアで説明した。説明を聞く児童は動画を撮影、提出した。	回す角度や繰り返す回数、角の数の関係について考え、整理した。
⑥	本授業の振り返りをワークシートに記述し、質問紙調査を実施した。	

ている。児童は、冒頭にめあてを確認し（①）、プログルの基本操作と正多角形のプログラムの基本形を理解した（②）。次に、回す角度と繰り返す回数をワークシートに記述し、様々な正多角形をプログルで描いた（③）。その後、整理後説明群は、回す角度や繰り返す回数、角の数の関係について考え、整理した（④）。そして、自分で作成した正多角形を1つ選び、どのような手順で作成したのかについてペアで説明した。説明を聞く児童は動画を撮影、提出した（⑤）。なお、整理前説明群は、整理後説明群の④と⑤を逆にした。最後に、本授業の振り返りをワークシートに記述し、質問紙調査を実施した（⑥）。

表2 質問紙調査の結果（対応のない *t* 検定，5 件法，有意差が認められた項目のみ抜粋）

項目	整理後説明群 (<i>n</i> =67)		整理前説明群 (<i>n</i> =34)		<i>t</i> 値	効果量 <i>d</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
3. プログラミングで考えたことを根拠を挙げながら説明することができた.	3.28	1.29	3.82	1.17	2.12 *	0.43
7. 説明をした後，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.	3.30	1.28	4.12	1.09	3.35 **	0.67
10. プログラミングを使って正多角形のきまりを自分の言葉で説明できるようになることは意義のあることだ.	3.75	1.22	4.21	0.98	2.05 *	0.40

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

3 分析方法

授業終了時に質問紙調査を行った。項目は，説明活動に関する質問（10項目，5 件法）を問うた。分析方法は，整理後説明群と整理前説明群の認識の差異を明らかにするために，*t* 検定（対応なし）で平均値を比較分析した。

4 結果と考察

プログラミングの説明活動に対する認識について，整理後説明群と整理前説明群の差異を明らかにするために *t* 検定（対応なし）を行った。結果，項目3，7，10に有意差が認められ，平均値に着目した結果，全て整理後説明群よりも整理前説明群の方が有意に高かった（表2）。

上記の結果が得られた理由について，思考発話（Newell & Simon, 2019）の観点で考察する。整理前説明群では，説明を通じて未整理な自分の考えを言葉にする機会を得たことにより，説明する過程において自分の理解の不足や新たな課題への気づきを得るとともに思考を活性化させるプロセスがあったのではないかと予想する。項目3は，整理前に説明を行うことで，曖昧な部分を補うためにより深く考えながら発話する必要が生じた結果，より根拠を意識した説明が促されたのかもしれない。項目7も同様に，説明時に自分の理解の不完全さを自覚することが，新たな問題への探究心を高めるという結果につながったのかもしれない。項目10については，整理前説明群の方が思考発話を通じて説明することの重要性を認識する機会を得ることができたため，説明できるようになることは意義のあることだと感じるのではないかと考える。一方，整理後説明群は，回す角度や繰り返す回数，角の数の関係について考え，整理した後に説明活動を行うため，ある程度理解した状態で発話したと考えられる。その結果，すでに整理された知識をまとめながら相手に伝えることに焦点が当たったため，説明する過程において思考を深めたり，新たな問題を発見したりする機会が少なくなった可能性が考えられる。

5 まとめと今後の課題

本研究では小学校第5 学年算数「正多角形」の単元で実施されるプログラミング教育で，自分で作成したプログラムを友達に説明する学習活動について評価した。その結果，整理後説明群よりも整理前説明群の方が「プログラムで考えたことを根拠を挙げながら説明することができた」などの認識が有意に高いことが分かった。

今後の課題として，客観テストの結果と質問紙調査との関連分析を行うことにより，授業内容の理解度と児童の説明することに対する認識との関係を明らかにすることが求められる。

付記

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）。

謝辞

都内国立大学附属小学校の児童・教員の皆様，北澤研究室の学生には調査にご協力いただき，感謝申し上げます。

参考文献

- 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 2025.1.7）
- 狩野凌己ほか（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
- Newell, A. & A. H. Simon (2019). Human problem-solving. Echo Point Books & Media.
- 澤井真歩ほか（2023）演繹・帰納的学習を支援するワークシートの開発と評価ー小学校算数第5 学年「正多角形」のプログラミング教育に着目してー。AI時代の教育学会第5回年次大会発表集録：31-32

* 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: a221405p@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)