

[課題演習抄録]

教科の特質に応じた算数科授業の研究
—プログラミング言語ドリトルを用いて—田 中 雅 人
Masato TANAKA

福岡教育大学大学院教育学研究科教職実践専攻教育実践力開発コース

キーワード：小学校，算数科，教科の特質，プログラミング，円と正多角形，縮図と拡大図

1 研究の目的

文部科学省（2017）には、各教科等の特質に応じて、「プログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動」を計画的に実施することと示されている。

現在、先行実施されているプログラミング教育では、ビジュアルプログラミング言語 scratch を用いた実践が多い。しかし、松澤・酒井（2013）では、「ビジュアルプログラミング言語で学習した内容がテキスト記述言語に転移されない」と危惧されている。さらに、小学校段階でのプログラミング言語は、日本語でコーディングできることが必要である。そこで、教育用に開発されたプログラミング言語ドリトルを用いた実践を考える。以上を踏まえて、本研究では、①算数科の特質に応じた授業をプログラミングを用いて実現すること、②プログラミング言語ドリトルを用いてプログラミングのよさを実感すること、の2つを目的として、プログラミング言語ドリトルを用いて算数科の特質に応じた授業実践を行った。

2 研究の計画

本研究は、令和2年2月12日、宗像市A小学校第5学年（28名）において、算数科「円と正多角形」の単元で実践授業1を行い、令和2年12月1日、2日、田川郡B小学校第6学年（1組19名、2組23名）において、算数科「縮図と拡大図」の単元で実践授業2を行った。実践授業1、2では、本研究の目的①を達成するために、図形の内角だけでなく外角に着目すること、また正多角形の辺の数を増やしていくと円に近づくこ

と、さらに縮図と拡大図の性質を理解することをプログラミングを用いて捉えさせる活動を設定した。本研究の目的②を達成するために、繰り返して着目させる構文の設定や図形を正確にかけるよさ、角度を変えるだけで異なる図形をかけるよさに気付く活動を設定した。本研究の評価は、実践授業1では授業ノートと事後課題、実践授業2ではワークシートと事後課題を元に行った。

3 研究の内容

(1) 実践授業1（第5学年「円と正多角形」）

表1の授業展開で実践した。また、事前アンケートの結果、児童がローマ字入力の実験があることが分かったため、全員に構文の入力を行わせた。

表1：実践授業1の授業展開

	授業内容	教師の支援
導入	ドリトルの基本的な仕組みを理解する	繰り返しを用いた構文と用いない構文の入力させる
展開1	正方形のプログラムを基に正三角形をつくる	外角に気付くために、正三角形をつくる際に、 60° を入力させる
展開2	外角に着目し、辺の数を増やしながら正多角形をつくる	教師が正多角形をつくり、視覚的に円に近づくことを気付かせる
終末	プログラミングで正多角形をつくるよさを発表する	気付いたこと、分かったこと、分からなかったことを発表させる

特に展開1では、正方形の場合、誤って内角 90° と入力しても、内角と外角が同じであるためかくことができる。しかし、正三角形の場合、内角と外角が違うため正三角形をかくことができず、試行錯誤の結果、外角の存在に気付くと考えた。

(2) 実践授業1の成果と課題

実践授業1の授業後に、正六角形のプログラムをつくる問題を事後課題として課した。この結果

を表2のように3つの視点で分類した。この成果として、28名中26名の児童が外角に着目しながら角度を入力したり、繰り返しの回数を正確にかいたりできていたため、正多角形をかく構文を理解できたと考えられる。また、授業の感想の欄に、過半数の児童が「くり返しをつけると何回もかかなくてすむ」など、プログラミングによって正多角形をかくよさを記述していたことから研究の目的②を達成できたと考えられる。

課題として、児童の実態把握が十分でなく、タイピングに時間がかかり展開2に進めなかった。複数の正多角形をかくことができなかつたため、外角の定着と円に近づくことへの理解ができなかつた。また、構文の細かいミスや正しくかけていない児童が28名中15名もいたことから、プログラミングの指導を継続的に行う必要があると感じた。

表2：実践授業1の事後課題の結果

評価の視点	人数
外角に着目し、正しく実行できている	13
句点等の記載ミスがあり実行できない	13
構文を正しくかけていない	2

(3) 実践授業2（第6学年「縮図と拡大図」）

表3のように、2時間構成で実践した。事前準備として、タイピング練習を2時間行った。

表3：実践授業2の授業展開

	授業内容（1時間目）	教師の支援
導入	ドリトルの基本的な仕組みを理解する	正方形のプログラムで、構文の説明を行う
展開1	正方形のプログラムを基に正三角形をつくる	正三角形の内角をワークシートに記載しておき、60°を入力させる
展開2	外角に着目し、星型のプログラムをつくる	星型の頂点の角度をワークシートに記載しておく
終末	図形には、外角があることを理解する	外角の求め方について振り返る
	授業内容（2時間目）	教師の支援
導入	星型のプログラムの振り返りを行う	星型の縮図と拡大図の各方法を予想させる
展開1	星型の拡大図と縮図をつくる	既習内容の縮図と拡大図の性質を用いることができるか確認する
展開2	角度を変えると縮図と拡大図がつかれないことを捉える	角度を2倍や1/2倍することで視覚的に角度を変えないことを気付かせる
終末	プログラミングでも、縮図と拡大図の性質を使うことができることを捉える	気付いたこと、分かったこと、分からなかったことを発表させる

4 成果と課題

(1) ワークシートによる考察

成果として、児童の思考の流れが記録できるように作成したことで、最初は内角に着目していた児童が角度を変えながら入力し、外角に気付くまでの過程が見られたことを挙げられる。課題として、ワークシートのどこに何を書けばよいかかわからず、困惑する児童がいたことが挙げられる。

(2) 事後課題による考察

実践授業2の授業後に、星型のプログラムと星型を3倍に拡大した図形のプログラムをつくる問題を事後課題として課した。この結果を表4のように3つの視点で分類した。この成果として、6名の児童に文法上の間違いはあったが、42名中36名の児童が外角や辺の長さに着目し、正しく実行できていることから、プログラミングにおいても縮図と拡大図の性質が適用できることを理解できたと考えられる。また、授業後の児童の感想に、「プログラミングでかくときは外側の角が分からないといけない」や「角度は変えないということプログラミングを使ったから分かった」などの記述が42名中36名あり、研究の目的①を達成できたと言える。課題として、研究の目的②において、「手がかくより便利」や「正確にかける」などプログラミングのよさについての記述があったが、全児童がどの程度実感できたのか見取ることができなかつた。また、外角という新しい知識の定着が難しく、第5学年「円と正多角形」の単元でプログラミングを扱えば解決できると考えられる。継続的なプログラミング教育の必要性を感じた。

表4：実践授業2の事後課題の結果

評価の視点	1組	2組
外角や辺の長さに着目し、正しく実行できている	15	21
句点等の記載ミスがあり実行できない	4	1
構文を正しくかけていない	0	1

主な引用・参考文献

- 文部科学省 2017 小学校学習指導要領解説総則編 東洋館出版社
- 松澤芳昭・酒井三四郎 2013 ビジュアル型言語とテキスト記述型言語の併用によるプログラミング入門教育の試みと成果 情報処理学会研究報告 vol.2013,CE.119 No.2,1-11
- 兼宗進・中谷多哉子・御手洗理英・福井眞吾・久野靖 2003 初中等教育におけるオブジェクト指向プログラミングの実践と評価 情報処理学会論文誌プログラミング 2003,vol.44,58-71