

令和元年度 実践記録・自作学習材コンテスト【実践記録の部】

中之条町立中之条小学校 唐沢 和之

I 実践主題

プログラミングを通して論理的思考力を育てる算数科の授業改善
～プログラミングソフト Scratch を活用した授業づくり～

II 実践主題設定の理由

令和2年4月から実施される新学習指導要領では、プログラミング教育の必要性が記述されており、プログラミングを体験しながら論理的思考力の育成が求められている。その中で、「自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力」を育成することを述べている。特に算数科においては、学習内容に合わせて、教科特性がもつ要素から「プログラミング的思考の素地を体験」することができる。具体的には、プログラミングソフト「Scratch」を活用して「図形の描き方を論理的に考える力」や「どんな条件指示をすれば約数を導き出せるか考える力」を体験を通して育むことができると考える。このことから、新学習指導要領の全面実施に備え、本校では小学5年生算数科において、スクラッチを活用したプログラミング的思考を育む取組を先行実施することとした。

授業実践では、新学習指導要領に例示されている単元「[第5学年]B 図形(1)正多角形」を行うこととした。これは、プログラミング教育のA分類にあたり、「教育課程内のプログラミング教育：学習指導要領で例示されている単元等で実施するもの」である。これは新学習指導要領の全面実施にあたり、全ての小学校で必修となるものである。この単元でプログラミング的思考の育成を実現するために、児童に何をどのように学ばせるかを単元計画から見直し、実践を検証することで学びの充実につなげたい。

なお、この本実践「正多角形」の学習に向けて、本校ではScratchの利用方法の学習も含めて、事前にプログラミング体験を行うこととした。この単元は、プログラミング教育のB分類「教育課程内のプログラミング教育：学習指導要領に例示されていないが、学習指導要領に示される各教科等の内容を指導する中で実施するもの」である。本校においては、この単元で「偶数と奇数」「倍数・公倍数」を求めるプログラミングを体験することができると思った。以上のようなことから、本主題を設定した。

III 実践のねらい

プログラミングソフト Scratch を算数科の授業に導入して、児童のプログラミング的思考力の育成を図る。そのために単元計画の段階からプログラミング的思考力を「どの場面」で取り入れるかを明確にする。そして本時において、児童に「何を」「どのように学ばせ」「何を身につけさせるか」を明確にした授業実践をして、児童一人一人に「分かった」「できた」と実感を伴う論理的思考力を身につけさせたい。

IV 実践の内容及び方法

1 実践の内容

- (1)プログラミングソフト Scratch を活用した授業実践
- (2)プログラミング教育の年間指導計画の作成

2 実践の方法

- (1)プログラミング体験を明確に位置付けた単元計画の作成
- (2)プログラミング体験を取り入れる授業において、児童に「何を」「どのように」学ばせるかを明確にするとともに、身につけたい資質・能力を明確にした実践
- (3)プログラミング教育の学校内での位置づけを明確にし、年間指導計画を作成した上での実践

(4)実践を行う上でのポイント

実践を行うにあたり以下のポイントを整理しておきたい。

ポイント1 算数科の学習内容で実施すること（教科指導）

プログラミング教育ではあるが、授業は算数科のめあてを達成することが目的である。算数科の学習内容を学びながらプログラミング的思考を働かせるという捉え方が必要である。

ポイント2 コンピュータを使ってプログラミングを体験する（道具的利用）

コンピュータを使用するが、コンピュータばかりに関心が向くことなく、その学習内容に目を向ける。プログラミング的思考の3要素「順次実行」「条件分岐」「繰り返し」を効率良く体験するためにコンピュータを使うことを捉える。

V 実践の経過と結果

実践1 ※添付資料に指導案を掲載しています。

1 単元名 「整数の性質」（第5学年）

2 授業の実際

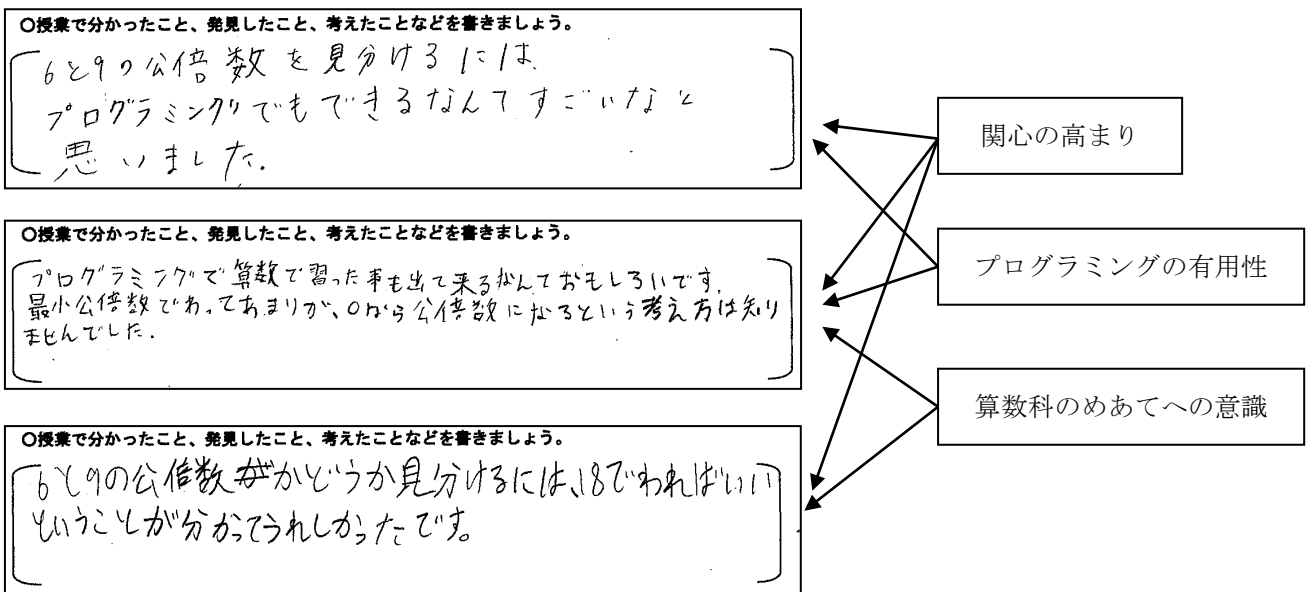
(1)本単元の準備

プログラミング的思考を育てる授業を行うにあたり、まず、コンピュータの準備を行った。コンピュータにオフライン版のScratch3.0をインストールした。授業中のネットワークトラブルを回避することができるので、インターネットを使用しないオフライン版を使用することにした。そして、教材の準備として、Scratchのソフト内で使用するブロックを事前に選んで提示しておくこととした。これは、Scratchは汎用性の高いソフトでブロックの種類が多く、授業の際には必要とするブロックを選び出すことが困難であると考えたからである。そして、児童は初めてScratchを操作するので、この単元で2時間の操作方法に係る練習時間を確保した。ただし、操作方法だけを学ぶのではなく、算数学習として進めながら操作方法を学ぶ形式を取った。そうすることで、児童は操作方法も併せて覚えることができると考えた。

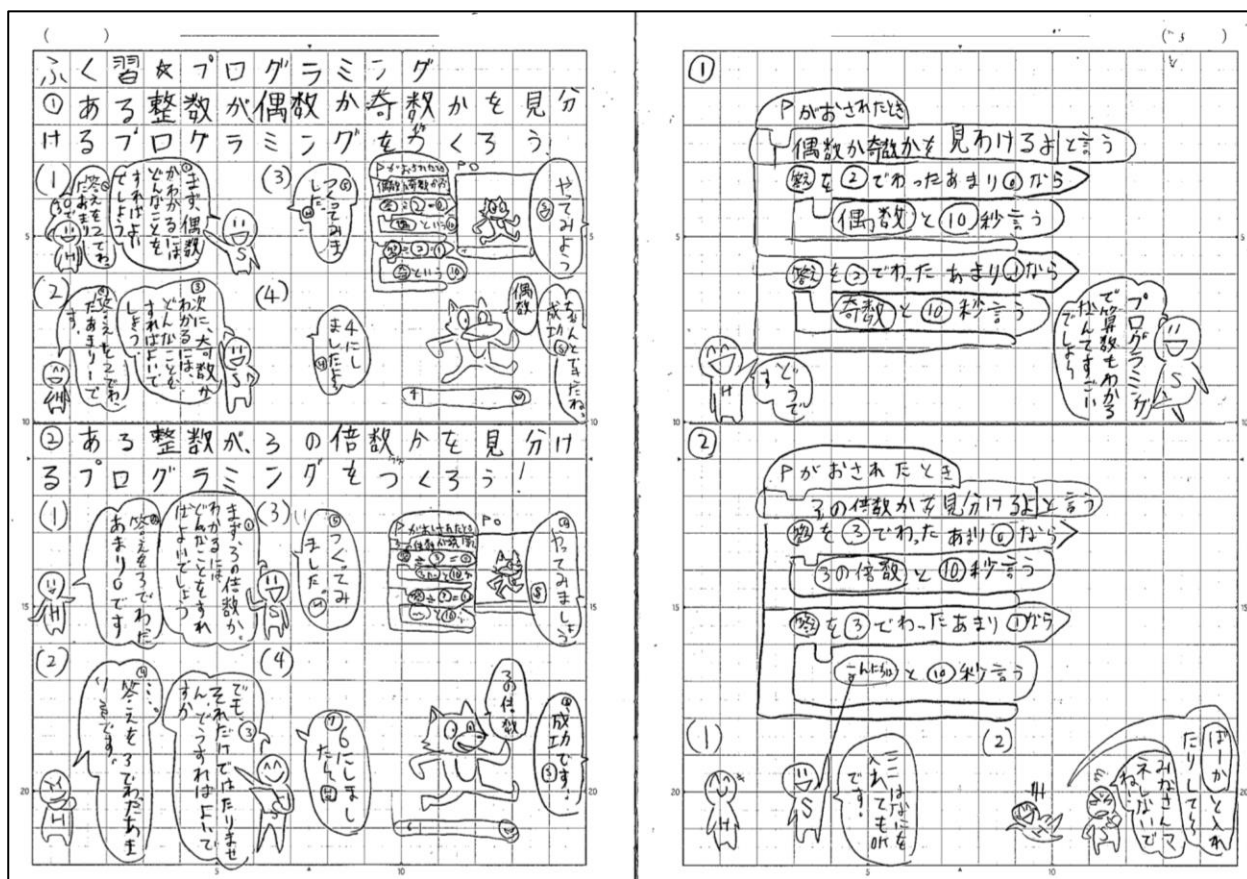
また、授業を進める上での注意点として、ユニバーサルデザインの視点を意識した。「視覚化」としては、学習の手順や思考の流れがわかるように板書と掲示を行うこと、「焦点化」としては、課題とめあてを授業の冒頭に示すとともに明確な発問を行うこと、「共有化」としては、児童の意見を全体で聞いたりえたりする場を設定し全体で共有できるようにすることと捉え、授業づくりを行うこととした。

(2)授業の結果

授業後の振り返りでは、児童の関心の高まりが見られ、プログラミングの有用性について気付くことができた。以下は、授業後、振り返りカードへ記入されたものである。



下記は、児童の自主勉強ノートである。Scratch の画面をイラストにしてプログラミングの復習をしており、学習内容がまとめられている。



(3) 考察

本時において、児童はプログラミング的思考を使って、課題解決を行うことができた。また、プログラミングの有用性についても児童は感じ始めていることが確認できた。さらに児童の関心の高まりが見られた。しかし、児童の関心はコンピュータ操作に引きつけられている様子も多く見られた。授業では、算数のめあてに意識が向けられるように改善する必要があると感じた。

実践2 ※添付資料に指導案を掲載しています。

1 単元名 「円と正多角形」 (第5学年)

2 本単元について

児童はScratchでの操作は問題なく行うことができる状態で行った。正多角形を描画する方法について考え、プログラミング体験を行う。この単元では、児童が課題解決に向けて取り組む時間を十分に確保し、思考できる環境をつくった。

3 授業の実際

本時は、プログラミングで正六角形をかくために、既習の正多角形の知識や技能を根拠にして行った。

(1) 個別に課題を追究する場面

Scratchを使いパソコンに正六角形をかくプログラムを考えた。プログラムは、入れ替えたり並び替えたりすることができるので修正しやすく、試行錯誤しながら考えを簡単にプログラムすることができた。児童は、コンパスと定規を使って描画する方法を思い浮かべながらプログラムを作成した。しかし、手書きの時とは角度に違いがあることから、プログラムを作成する際には「角度はどうすれば

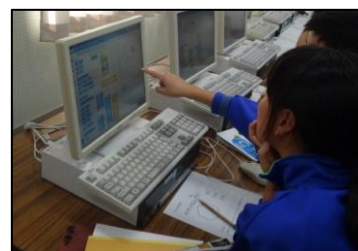


図1 プログラミングの様子

いいかな」と考えていた。また、「何回繰り返せばいいかな」「別の方法でもできるよ」という発言も聞かれ、思考している姿が見られた（図1）。

(2) 考えを発表し、全体で比較・検討する場面

個別に課題を解いた後、全体での発表を行った。

最初に発表した児童Aは正六角形の描画の手順を一つずつプログラムする考えを表している（図2）。プログラムを一つ一つの手順に従って細かく分け、プログラムすることができた。

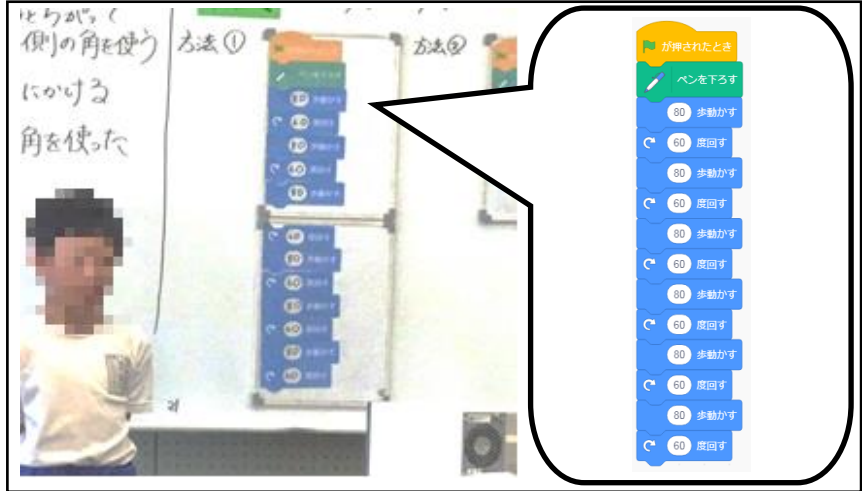


図2 児童Aの発表と作成されたプログラム

次に発表した児童Bは、「繰り返す」ブロックを使い、手順をまとめてプログラムするように考えた（図3）。このようにすると、プログラムは短く、簡潔にすることができる。プログラミングとしては、より良い方法である。しかし、「300度回す」プログラムを行うことで、描画の際に動きが大きなプログラムになった。また、左回りの描画となった。

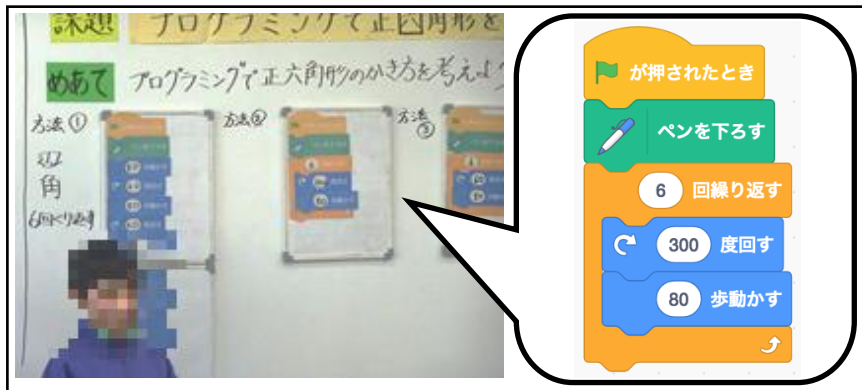


図3 児童Bの発表と作成されたプログラム

次に発表した児童Cは、「繰り返す」ブロックを使うとともに、「60度回す」とプログラムした。（図4）。このようにすると、プログラムは短く、簡潔になる。また、角度についても、動きが小さくて済む。このことから、プログラミングと

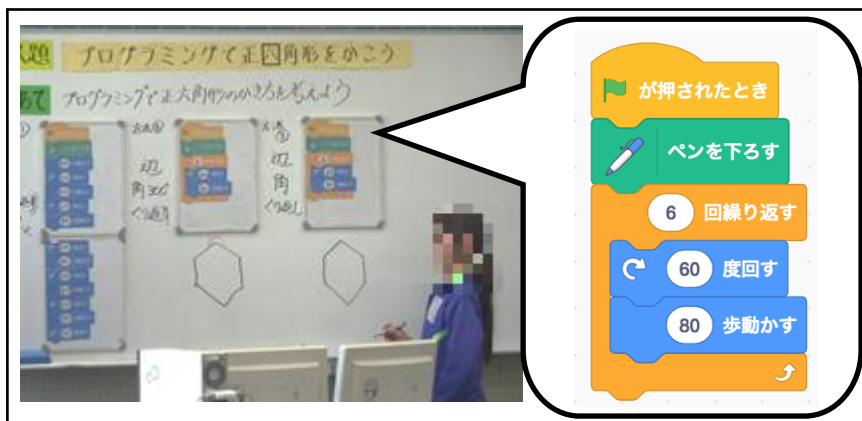


図4 児童Cの発表と作成されたフローチャート

しては、一番より良い方法であるといえる。

(3) まとめの場面

以上のことから、児童は正六角形のプログラムを考えることができ、「角と辺を使うことで正六角形をかくことができる」ことが導き出された。また、プログラムの有用性についても感じ取り、理解することができた。（図5）

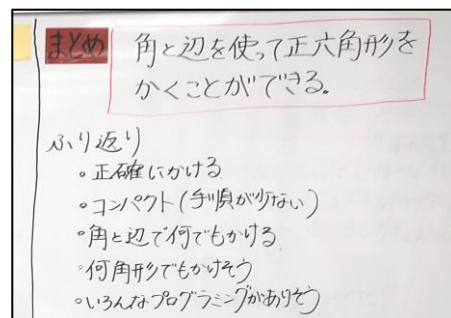


図5 まとめとプログラミングの有用性

(4) 授業後の振り返り

授業後に振り返りを行い、ワークシートに記入を行った。以下の記述から、児童は算数科のめあてに向かってプログラミング的思考を働かせることができたことが分かる。

ふり振り返り
 (考えたことや思ったこと、わかったことなどを書きましょう。)
 プログラミングで六角形をかいた人にかくことができず、いいと思った。手がけよりも正確だった。数字をいれかえるだけで、ちがう図形や、ちがう大きさでかくことができ、感心した。プログラミングですばやくかくことができた。

ふり振り返り
 (考えたことや思ったこと、わかったことなどを書きましょう。)
 プログラミングで正六角形を書く時は正三角形とちがう角でした。正六角形をプログラミングで書くのは思ったよりむずかしかったけど、書けたのよかったです。正六角形も、正三角形と同じで、歩数を増やせば大きさが大きくなって、歩数をへかせば小さくなりました。また、正六角形を書く時は、歩数のとりも変えてやってみたいと思いました。

(5) 授業外での学び

授業外での学びが見られた。生活ノートでの振り返りで、プログラミングに対する興味関心が高まっていることが分かる。また、他の児童は、自主勉強でプログラミングをノートに書いてシミュレーションしている。思考を巡らせてプログラミングしている様子があった。

心に残ったことを書く
 プログラミングのじょうぎをやりましたとゆよな感じをたせは、その動きになるかどかがりしきりかたてなてもやしているうちに、思ってきたのよかたてました。プログラミングかてぎよく考えて取り組んでみるわ！
 いいぞ。

(生活ノート)

プログラミング									
プログラミングで正方形をかこう									
方法①									
	⇒								
正方形は角度は全て90°で長さは全てcm、それを4回くり返す。長さは自由だけど最初から80歩に決めてそれにしました。(同じにや)									
方法②									
	⇒								
方法③でのくり返すを無くしたばらであまりコンパクトにはかいて									

(自主勉強ノート)

5 考察

児童はScratchを利用して正六角形のプログラムについて考えた。正六角形をかくにあたり、角度や辺の数に注目したり、手順を簡潔にするために繰り返しを使ったりしながらプログラムを考えた。プログラミングに表すことで、描画するときの要素に着目することができた。児童の発言に「角度を変えれば良い」「辺の数は正〇角形と一緒だ」「繰り返しを使えば簡単になる」という言葉があり、思考している様子もあった。これは、正六角形の描画を形式的な方法として覚えるのではなく、描画には必要な要素があることに気付くことができた姿だと考えられる。

実践3 ※添付資料に全体計画を掲載しています。

1 作成のコンセプト

プログラミング教育を行うために目安となる資料が必要であると考えた。そのため、プログラミング教育全体計画を作成して、実践を推進したいと考えた。

2 作成における留意点

論理的思考力を育成することに適した学習内容や単元を整理し明確にした。そうすることで、各教科でのつながりを意識した指導を行えるようにした。

3 本校の特色

本校では、コンピュータを利用した実践に併せて、アンプラグドでの実践を充実させることとした。アンプラグドでの実践を充実させ、各教科において論理的思考力(プログラミング的思考)を育む指導ができると考えた。また、生活指導の中でも行い、日常的に論理的思考を働かせる機会を確保しようと考えた。

Ⅵ 実践のまとめ

1 成果

- 児童は正多角形を描くためにプログラムを何度も書き換えることで、論理的思考力を働かせて課題に取り組んでいた。また、粘り強く考えることができた。
- 児童が作成したプログラムには、描画に一般的なパターンとより良いパターンがあった。前者は一つずつ手順を表しており、後者は繰り返しを使って簡潔に手順をまとめた方法を表している。結果は同じだが手順が異なる方法を出し合ったことで、論理的思考力を働かせより良いプログラムを考えていた。また、プログラミングの特徴でもある右回りや左回りの描画方法も考え出され、多様な方法を見出すことができた。
- まとめの場面において、ブロックに書かれた指示を使ったことで、要点を押さえながら明確にまとめることができた。このことは、手順を明確にして説明することが苦手な児童にも有効であることが分かった。
- 既習の三角形や四角形を描画するプログラムを想起し、それに新しいプログラムを加えることで、新しいプログラムを導き出すことができた。一部のプログラムを変更するだけで、多様な正多角形が描けることを理解し、前時の知識を生かした学習が行えた。
- コンピュータでScratchを使ったことで、容易にプログラムの修正や試行錯誤が行えた。これにより、児童はプログラミング的思考をスムーズに行うことができた。

2 課題

- Scratch で描画するにあたり、角度の入力によって右回りでも左回りでも描けることがわかったが、児童の多様性を認めつつも、描画の条件設定をする必要がある。これに加えて、描画のスタート位置についても条件設定の必要がある。
- コンピュータの機材設定が必要である。今回の実践では問題なく作動していたが、故障やエラーが多いことがあげられるので、普段からの整備を充実させる必要がある。
- コンピュータでは大きな数字や様々な処理や操作が容易なので、児童からの多様な意見が予想される。そのため、多様性を受け入れる用意をする必要がある。
- 児童がScratchを使えるようになるまでの準備が必要になる。効率的な指導と時間の確保が必要である。
- コンピュータやScratchを活用するにあたって、教職員の研修をする必要がある。

Ⅶ 終わりに

令和2年4月からプログラミング教育が全面実施される。今年度先行実施した授業実践では、児童がプログラミングを体験して論理的思考力を育むことができた。さらに授業を充実させるためには、児童の思考の多様性への対応が必要になり、授業を進める上での条件設定も必要であることが分かった。プログラミング的思考のポイントである「順次実行」「条件分岐」「繰り返し」の考え方を児童が学び、「分かった」「できた」と実感できるようにしたい。そして、児童が論理的思考力を身につけられるように授業改善を行い、指導を継続していきたい。