

主 題

小学校におけるプログラミング教育についての一考察

－ 創造的な活動を通して「プログラミング的思考」を育むC分類の学習活動の工夫 －

校種及び研修教科・領域等 小学校プログラミング教育

嬉野市立吉田小学校 教諭 千々岩 延泰

概要

本実践は、プログラミングに関する学習活動のC分類において、創造的な活動を通してプログラミングを行う中で、「プログラミング的思考」を育むことを目指し、児童の実態に合った題材の設定や効果的な支援等の在り方を探ったものである。このような学習活動を通して、児童は、プログラミングの3要素等を活用し、自分が作りたいものを創意工夫しながら、意欲的にプログラミングを行う姿が見られた。

<キーワード> ・創造的な活動 ・C分類 ・プログラミングの3要素（順次、分岐、反復）

I 主題設定の理由

小学校学習指導要領では、情報活用能力を「学習の基盤となる資質・能力」と位置付け、情報活用能力を育成するための一手段として、小学校でのプログラミング教育が必修化となった。文部科学省の「小学校プログラミング教育の手引（第三版）」（以下、「手引」と表記）では、「情報技術を効果的に活用しながら、論理的・創造的に思考し課題を発見・解決していくために、『プログラミング的思考』が必要であり、……将来どのような進路を選択しどのような職業に就くとしても、普遍的に求められる力」⁽¹⁾としている。続けて「『プログラミング的思考』とは、『自分が意図する一連の活動を実現するために、…論理的に考えていく力』」⁽²⁾と定義されている。

2018年に行われたOECD生徒の学習到達度調査（PISA）によれば、日本の高校生（15歳）は、「1人用のゲームで遊ぶ」が32カ国中1位、「インターネットを見て楽しむ」が11位と、コンテンツの消費に費やす時間が長い一方、「自分で作ったコンテンツを共有するためにアップロードする」というコンピュータを創造的、生産的に活用することに関する内容は、最下位であった。

所属校の3年生（12名）及び5年生（15名）に、コンピュータの活用に関するアンケートを行った（2021年6月）。その結果、89%（3年生11名、5年生13名、計24名）の児童が、コンピュータ（ゲーム機を含む）を所有し、一日平均1時間28分間、ゲームをしたり、動画サイトを視聴したりしていた。一方、コンピュータで絵を描いたり、作曲したり、プログラミングを行ったりする児童は、4%（3年生0名、5年生1名、計1名）であった。これらのことから、所属校3年生及び5年生においても、コンピュータを創造的、生産的に活用する経験は、少ないことがうかがえる。

プログラミングは、コンピュータを創造的、生産的に活用することができる活動であり、コンテンツを消費することとは違った楽しさ、面白さ、達成感などを味わうことができる。このような活動を通して「プログラミング的思考」を育みたいと考えている。2017年に私が行ったプログラミングを取り入れた第6学年の総合的な学習の時間での教育実践を振り返ると、次のような課題が見られた。

- ・各教科等におけるプログラミングに関する学習活動を行う上で、授業を円滑に進めるためには、事前にプログラミング言語やプログラミングの技術の基礎について学習していることが望ましい。
- ・各教科等では、各教科等の学びの中でプログラミングを行う必要があるため、児童が自由な発想で創造的にプログラミングを行う場面は限られてくる。
- ・各教科等では、各教科等の目標を達成することが主になるため、「プログラミング的思考」の育成等、プログラミング教育のねらいに焦点を合わせた学習を行うことは難しい。

これらの課題を解決するためには、各教科等でプログラミング教育を行う前に、プログラミングそのものを学ぶ時間を設定する必要がある。また、プログラミング教育のねらいを達成するために、各教科等とは別にプログラミングを学ぶ時間を設定することが望ましいのではないかと考える。

「手引」では、「適切なカリキュラム・マネジメントの下で、各学校の創意工夫を生かしたプログラミング教育が展開されることが期待されます」⁽³⁾とあり、小学校段階のプログラミングに関する活動の分類において、C分類（教育課程内で各教科等とは別に実施するもの）が示されている。このC分類において、創造的な活動（本実践では「児童が作りたいものを創意工夫して作る活動」と捉える）を通して「プログラミング的思考」を育み、各教科等におけるプログラミング教育の基礎となりうる学習活動が提案できれば、児童がコンピュータを創造的、生産的に活用する力を育むことができると考え、本主題を設定した。

2 目標

主に小学校段階のプログラミングに関する学習活動のC分類において、児童に、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（「プログラミング的思考」）を育むために、児童が創造的な活動を通してプログラミングを行うことのできる授業事例を提案する。

3 手順

- (1) C分類におけるプログラミング教育に関する理論研究を基に、創造的な活動を通して「プログラミング的思考」を育むための手立てを明らかにする。
- (2) 児童が、創造的な活動を通して「プログラミング的思考」を育むことにつながる題材の設定等、具体的な手立てを考案する。
- (3) 第3学年及び第5学年において、授業実践を行い、授業における児童の様子や児童が作成したプログラム作品の分析、事後アンケート調査等の結果を基に検証し、手立ての有効性を示す。

4 内容

- (1) 文献等による理論研究について

ア C分類でプログラミングに関する学習活動を行うよさについて

朝日大学経営学部教授、板谷雄二は、「『コンピュータに意図した処理を行わせる』には、『順次』『分岐』『反復』について理解することが必要です。これらはプログラミングの3要素といい、重要な概念になっています」⁽⁴⁾と述べている。なお、「順次」「分岐」「反復」については、「手引」では、プログラミングを支える基本的な要素の例として示されている。

A分類及びB分類においては、各教科等の学びをより確実なものにすることがねらいであるため、プログラミングは、学習内容と関連付けながら、無理なく行う必要がある。

一方、C分類においては、各教科等の枠組みに縛られないため、プログラミングの3要素等について計画的に学習する中で、「プログラミング的思考」を育むことができる。題材については、児童の興味や関心、実態に合わせたものを設定することができるため、児童は創造的な活動を通してプログラミングの楽しさや達成感などを味わうことができる。このような取組は、児童にプログラムのよさ等への気付きを促し、コンピュータ等を「もっと活用したい」などの意欲喚起にもつながる。

また、C分類でプログラミングに関する学習をしておくことにより、A分類及びB分類において実施する各教科等におけるプログラミングに関する学習活動に、児童が戸惑うことなく取り組むことができ、授業が円滑に進められるようになることが想定される。

イ C分類のよさを生かしたプログラミングの取組について

「手引」において、C分類では、「プログラミングの楽しさや面白さ、達成感などを味わえる題材などで、プログラミングを体験する取組」⁽⁵⁾等を実施することができると示されている。

プログラミングの楽しさなどを実感するためには、児童が創意工夫をして作りたいと思える題材

に取り組む必要がある。また、達成感を味わうためには、教師の指示どおりに作成するのではなく、自分で資料等を調べたり、友達と教え合ったりしながら試行錯誤を繰り返して作品を作ることが必要になる。C分類の学習活動において、どのような題材を設定し、児童が創意工夫しながらプログラミングを行う場面でどのような支援や手立てを行うかが重要になると考える。

(2) 具体的な手立てについて

ア 題材の設定について

児童が意欲的に取り組むことができ、創造的な活動を通して「プログラミング的思考」を育むことにつながるプログラミングの題材を、図1で示す4つの点に留意して設定する。

- 児童が作りたいと思えるもの
- プログラミングの3要素を含むもの
- 創意工夫を盛り込むことができるもの
- 4～5時間程度で作品を完成させられるもの

図1 題材設定において留意すること

なお、本学習活動では、MIT（マサチューセッツ工科大学）メディアラボで開発されたビジュアルプログラミング言語 Scratch（以下、スクラッチと表記）を用いてプログラミングを行う。

イ 本実践の学習過程と支援を必要とする児童に対する手立てについて

「プログラミング的思考」を育むためには、プログラミングの基本（プログラミングの3要素等）を学習し、その基本を使い、創意工夫してプログラミングを行うことが必要だと考える。そこで、本実践では、「プログラミングの基本を学習する場面」と「創意工夫してプログラミングを行う場面」を学習過程に設定した。「プログラミングの基本を学習する場面」では、その基本の中から毎時間1つ又は2つを取り上げ、全体で考え、確認していく。「創意工夫してプログラミングを行う場面」では、児童が作りたいものを試行錯誤しながらプログラミングを行えるようにする。このとき、プログラムをうまく作成できず、支援を必要とする児童が出てくることが想定される。そこで、下記の2点の手立てをとり、児童が継続的にプログラムを作成及び改善することができるようにする。

ヒントカード	児童が、創意工夫をしてプログラミングを行うときに活用できるプログラムの例を用意し、必要に応じて児童が使えるようにする。
児童同士の教え合いの推奨	児童同士の教え合いを推奨し、自由に質問したり、教えたりできるようにする。教師は、安易に教えるのではなく、児童同士をつないで問題の解決に当たらせる。

5 検証の視点

- (1) 【検証の視点Ⅰ】 4時間から5時間で児童が意欲的に取り組むことができ、創造的な活動を通して「プログラミング的思考」を育むことにつながる題材になっていたか。
- (2) 【検証の視点Ⅱ】 「創意工夫してプログラミングを行う場面」での、支援を必要とする児童に対する手立ては有効であったか。

6 第3学年における授業実践及び考察

(1) 授業の位置付け

3年生（12名）に対して、全4時間（6月に2時間、10月に2時間）の授業を行った。

(2) 授業の実際

ア 単元名 「ねこを動かそう！」（全4時間）






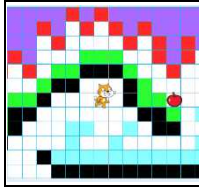
イ 単元の目標



プログラミングの3要素を使い、創意工夫をして自分の作りたいプログラムを作ることができる。

ウ 各時間の目標とプログラミングの基本（プログラミングの3要素等）

時間	目 標	プログラミングの基本
1	「ねこ」を、矢印キーを使って動くようにプログラミングを行うことができる。	順次
2	分岐を使って、迷路に沿って「ねこ」を動かすプログラムを作ることができる。	分岐
3	「ねこ」が通る迷路を作り、「ねこ」の動きを改良することができる。	順次
4	分岐と反復を使って、自分の作りたいプログラムを作ることができる。	分岐、反復

エ 授業の実際（時間の【 】は、その時間に学習する「プログラミングの基本」を表す）

時間	主な学習活動	児童の様子（☆）と教師の指導（○）、支援（◎）
1 【順次】	<p>1 コンピュータと他の道具を比べ、コンピュータのよいところを確認する。</p> <p>2 本時のめあてを知る。 スクラッチでねこを動かそう！</p> <p>3 学習の進め方を知る。</p> <p>4 スクラッチを起動し、いろいろなブロック（プログラムの最小単位）を試しながら、ねこを動かす。  ← ブロック</p> <p>5 矢印キーを押して、ねこを動かす方法を考える。 (1)全体で確認をする。 ・ Xが増えると右に進み、減ると左に進む。 ・ Yが増えると上に進み、減ると下に進む。 (2)個別にプログラミングを行う。</p> <p>6 自分なりの工夫を加えて、プログラミングを行う。</p> <p>7 作品を紹介し合う。</p> <p>8 振り返りを行う。</p>	<p>○児童の発言「コンピュータは、いろいろできる」から、コンピュータやプログラミングのよさについて気付かせ、めあてにつなげた。 ☆スクラッチを操作するのは初めてのため、操作（特に文字入力）に困って教師を呼ぶ児童が多かった。 ◎個別に文字入力の支援を行った。 ☆児童同士で教え合う場面が多く見られた。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>文字入力の支援 児童の教え合い</p> <p>☆左右に動かす方法から推測して、どのようにプログラミングを行えば、ねこが上下に動くか考えていた。難易度が高かったが、あきらめず集中して取り組んでいた。 ☆「動いた」「すごい」など思わず声を上げるなど、意欲的に取り組んでいた。</p>
2 【分岐】	<p>1 前時を振り返り、本時のめあてを知る。 めいろの中のねこを動かそう！</p> <p>2 学習の見通しをもつ。</p> <p>3 ステージの背景に簡単な壁を描く。 ・色を黒に設定し、四角形で簡単な壁を描く。</p> <p>4 ねこが壁を通り抜けられないようにする方法を考える。 (1)上に進み壁に触れた場合を考える。 ・もし、黒色に触れたら、「下に進む」とすればよい。 (2)4方向（上下左右）に進み、壁に触れた場合のプログラミングを行う。</p> <p>5 自分なりの工夫を加えて、プログラミングを行う。</p> <p>6 作品を紹介し合う。</p> <p>7 振り返りを行う。</p>	<p>○分岐は、難易度が高いため、ねこにどのような指示を出すよいか全体で話し合うなど、考える時間を十分取り、やり方を一つ一つ確認しながら作成させた。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>ねこにどのように指示を出せばよいか発表する児童 分岐のプログラミングのやり方を教える児童</p> <p>◎できていない児童がいたら、近くの児童で教え合うように伝えた。 ☆全員が、4方向全ての壁を通り抜けられないようにプログラミングし、自分なりの工夫を加えることができた。</p>
3 【順次】	<p>1 前時を振り返り、本時のめあてを知る。 オリジナルのめいろを作って、ねこを動かそう！</p> <p>2 迷路を作る。 (1)壁を作る。 ①壁になるマス目を選び、黒で塗る。 ②マス目の線は、絶対に塗らない。 ③間違えたら、元に戻るか白で塗り直す。 ④ねこが通れる道幅を確認する。 (2)草むら、水たまり、炎を作る。</p> <p>3 ねこの動きを工夫して、プログラミングを行う。 (1)ねこが狭い通路を通れるようにするには、どうしたらよいか考える。 ・ねこを小さくしたり、大きくしたりするようプログラミングを行うとよい。 (2)ヒントカードを参考に、プログラミングを行う。 ・ねこがジャンプしたり、回転したりする。など</p> <p>4 作品を紹介し合う。</p> <p>5 振り返りを行う。</p>	<p>○迷路を作る場面では、色の塗り方を細かい手順に分け、一つ一つ説明し、確認を行いながら授業を進めた。 ☆ねこの動きを工夫する場面では、ヒントカードを参考に、自分たちだけの力でプログラムを作成していた。 ☆ヒントカードは、全員分は用意していなかったため、児童同士で一つのやり方を選び、協力してプログラミングを行っている児童が多かった。 ☆「やった」「おもしろい」などの声上がり、楽しんでプログラミングに取り組んでいることがうかがえた。 ☆作品を紹介し合う場面では、7名（58%）の児童が意欲的に自分の作品を紹介した。 ☆授業後、「授業があつという間だった」「次の授業が待ち遠しい」などの声が聞かれた。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>迷路の中で、ねこがどのような冒険をするのか想像しながら、プログラム作品を作成している。</p> </div> </div>

4 【分岐、 反復】	1 前時を振り返り、本時のめあてを知る。 ねこにどんなことが起こるか考えて、プログラムを完成させよう！	◎文字入力が出来ない児童が多く、その支援に5分程度時間を使った。  分岐と反復をどのように組み合わせれば、意図した通りにプログラムが動くかを考え、発表する児童
	2 ねこがリングに触れたとき、「やったー」と言うには、どうしたらよいか考える。 <児童の思考> ①「もし、リングに触れたら『やったー』と言う」とプログラミングしたのに、そう動かないのはどうしてだろう。 ②「ねこがリングに触れているか」をいつも調べるようにするには、どうしたらいいだろう。 ③「ずっと繰り返す」を使えばうまく動かすことができた。	
	3 草むら、水たまり、炎の場所に行くと、ねこにどんなことが起こるか考えてプログラミングを行う。 <児童の工夫例> ・炎の場所は熱いから、ジャンプさせよう。 ・水の場所では、「つめたい」と言わせよう。 ・草むらの場所では、ねこを回転させよう。	☆児童は、ヒントカードを使い、友達と協力しながらプログラミングを行った。 ☆ヒントカード をそのまま使うのではなく、数値や割り当てるボタンを変えるなど自分なりに工夫している児童が増えた。 ☆「赤（炎）に触れると部屋に閉じ込められる」など、教師が想定していないような工夫がなされた作品が紹介された。 ☆全ての児童が、分岐と反復を組み合わせたプログラムを作成することができた。
	4 作品を紹介し合う。	 ジャンプ幅の数値を変えて、ねこの動きを調整する児童
	5 振り返りを行う。	

(3) 考察

ア 【検証の視点Ⅰ】 4時間で児童が意欲的に取り組むことができ、創造的な活動を通して「プログラミング的思考」を育むことにつながる題材になっていたか。

(ア) 4時間で児童が意欲的に取り組むことができたか。

授業中の児童の様子と4時間の授業後(10月)に行った学習意欲と時間に関するアンケートの結果

表1 学習意欲と時間に関するアンケートの結果

	当てはまる	だいたい当てはまる	あまり当てはまらない	当てはまらない
①プログラムを作るのは、楽しかった	12名(100%)	0名(0%)	0名(0%)	0名(0%)
②プログラミングや迷路作成の時間は足りた	2名(17%)	4名(33%)	3名(25%)	3名(25%)
③自分の作ったプログラムに満足している	7名(58%)	4名(33%)	0名(0%)	1名(8%)

(表1)を基に検証する。

授業中の様子を見ると、どの児童も集中して、楽しみながらプログラミングに取り組んでいることが分かる(前頁「エ 授業の実際」の波線部)。休み時間にも、意欲的にプログラミングを行う児童が多く見られた。また、アンケートでは、「①プログラムを作るのは、楽しかった」の項目に対して、12名(100%)の児童が「当てはまる」と回答している。「②プログラミングや迷路作成の時間は足りた」の項目に対しては、6名(50%)が「あまり当てはまらない」「当てはまらない」、「③自分の作ったプログラムに満足している」の項目に対しては、1名(8%)が「当てはまらない」と回答していた。しかし、これらの児童も、本単元でねらったプログラミングの基本を含んだプログラムを作成することができていた。③で「当てはまらない」と回答した児童は、その理由として、「もっともっとプログラムを作ってみたかった」と記述していた。「ねこを動かす」という題材は、児童の創意工夫次第でいくらかでも発展させられる題材であることを考えると、「もっと工夫したいから時間が足りない」や「もっと作りたいから満足していない」という反応は、児童の意欲の表れであると考えられる。

アンケート結果と全ての児童が本単元でねらったプログラミングの3要素を含んだプログラムを作成させることができていたことを考慮に入れると、「ねこを動かす」という題材は、4時間で児童が意欲的に取り組むことができる題材だったと考える。

(イ) 児童は創造的な活動を通して「プログラミング的思考」を育てていたか
「ねこを動かす」の題材で、児童が作成した作品を基に検証する。

まず、資料1で児童が作成した作品例を見ると、児童は、自分の作りたいものを創意工夫してプログラミングしていることが分かる。資料1の児童1に見られるように、作成した迷路は1つにとどまらず、複数作成する児童が多く見られた。児童が作成した迷路には、同じものは1つもない。それぞれが独自の世界を想像し、それをプログラムに反映させていた。

児童1	児童2	児童3	児童4
ねこは、道を間違えると、「うーん」と悩んだり、「まちがえた！」と吹き出して言ったりすることができ。炎に触れると「ニャー」と鳴き、水に触れると「つめたい」等、言う。ねこは、6つの迷路を歩き来しながら冒険することができる。	リングにたどり着くには、通常では通れない細い道を通らなければならない。ここでは、ねこの体を小さくすることで通り抜けできる。ねこが炎に触れると、「ニャー」と鳴き、体を左右に振る。炎のショックでねこの体の色が変わる。	赤色の床に触れると、黒い壁で囲まれた部屋に飛ばされて動けなくなる。次のステージにワープすることで、部屋から脱出することができる。迷路は、カラフルにして、目的地への道順が簡単には分からないようにしている。	Hキーを押すと、ねこは、勢いよくジャンプし、ゆっくり降りてくる。炎に触れると、ねこの心臓音がドクドクと鳴る。リングにたどり着くと、「やったー」と喜ぶ。ねこだけでなくリングも大きくしたり小さくしたり動かしたりできる。

資料1 児童が作成した作品例（説明部分は、児童の発言等を基に作成）

次に、児童が作成したプログラムに含まれるブロック数（表2）について見ていく。

児童は、平均42.4個のブロックを組み合わせていた（項目①）。このうち、改善の必要のないプログラム部分の平均は35.8個（項目②）、分岐と反復を組み合わせた難易度の高いプログラム部分の平均は8.3個（項目③）である。これは、本単元で教師が期待したものを大きく上回る。児童のプログラムに、改善が必要なプログラムが含まれているのは、学習したことやヒントカードをそのまま使うのではなく、自分が作りたいものを作成するために、様々な試行錯誤を行った結果であると考えられる。

表2 児童が作成したプログラムに含まれるブロック数

項目	教師が期待したもの	児童が作成したもの		
		平均	最大	最小
① 総ブロック数（改善が必要なプログラム部分を含む）	22個	42.4個	62個	26個
② 総ブロック数のうち、児童が意図したとおりに動くプログラム部分に使われたブロック数（改善の必要がないプログラム部分）	22個	35.8個	47個	26個
③ 分岐と反復を組み合わせたプログラム部分に使われたブロック数	6個	8.3個	13個	6個

以上のことから、児童は、プログラミングを行うに当たり、自分の作りたいものを試行錯誤しながら、創意工夫して作っていたことが分かる。

(ア)、(イ)のことから、「ねこを動かす」という題材は、少ない時間で児童が意欲的に取り組むことができ、創造的な活動を通して「プログラミング的思考」を育てることにつながる題材になっていたと考える。

イ 【検証の視点Ⅱ】「創意工夫してプログラミングを行う場面」での、支援を必要とする児童に対する手立ては有効であったか。

支援を必要とする児童に対する手立てが有効であったかについて、授業中の児童の様子と4時間の授業後（10月）に行った支援に関するアンケートの結果（表3）を基に検証する。

表3 支援に関するアンケートの結果

	役に立った	少し役に立った	あまり役に立たなかった	役に立たなかった
ヒントカード	11名(92%)	1名(8%)	0名(0%)	0名(0%)
児童同士の教え合い	10名(83%)	2名(17%)	0名(0%)	0名(0%)

(ア) ヒントカードについて

3時目と4時目に図2のようなヒントカードを8種類準備し、必要に応じて使うことができるようにした。児童にとっては、初めてのプログラミングの学習であったため、全ての児童がヒントカードを使っていた。このヒントカードを基に、多くの児童が、自分たちだけの力でプログラミングを行っていた。アンケートにおいて、全ての児童がヒントカードは「役に立った」あるいは「少し役に立った」と回答している。また、8名の(67%)の児童は、ヒントカードのプログラムをそのまま使うのではなく、数値やブロックの組み合わせを変えて使っていた。これらのことから、ヒントカードは、支援を必要とする児童に有効であり、更に自分なりに工夫しようと考えている児童にも有効であったと考える。



図2 ヒントカード

(イ) 児童同士の教え合いの推奨について

単元の始めに、学習の進め方として、困ったときには教師に安易に頼るのではなく、自分たちの力で解決するように伝えていた。児童は、まず、隣の児童と協力してプログラミングに取り組んでいた。それでも解決できない場合は、席を離れて聞きに行ったり、友達を呼んだりしていた。アンケートでは、全ての児童が、教え合いは「役に立った」「少し役に立った」と回答している。これらのことから、児童の教え合いの推奨は有効であったと考える。

(ア)、(イ)のことから「創意工夫しながらプログラミングを行う場面」での、支援を必要とする児童に対する手立ては有効であったと考える。

7 第5学年における授業実践及び考察

(1) 授業の位置付け

5年生(15名)に対し、全5時間(1月に2時間、2月に3時間)の授業を行った。

本単元は、総合的な学習の時間で学習したことをクイズのアプリケーション(以下、クイズアプリ)にまとめて、Webサイトで発信するというものである。総合的な学習の時間とは別に計画したため、C分類としたが、探求的な学習過程に適切に位置付ければ、A分類として実施することは可能である。

本単元で作成するクイズアプリは、複数のスプライト(ねこなどのキャラクター)を使用し、全体のブロック数が80個を超える複雑なものである。このため、1時目から3時目は、児童がプログラミングの方法について考える場面と設計図に従ってプログラミングを行う場面に分け、それぞれに合った指導や支援を行いながら進めた。5時目は、自分たちが作成したクイズの問題や答えの入力を行い、プログラミングは行っていない。ここでは、創造的な活動を行う4時目を中心に考察を行う。

(2) 授業の実際

ア 単元名 「お米クイズアプリを作ろう！」(全5時間)

イ 単元の目標

リスト(配列)や変数、プログラミングの3要素を適切に組み合わせてプログラミングを行い、自分なりの工夫を加えて、クイズアプリを作成することができる。

ウ 各時間の目標とプログラミングの基本(プログラミングの3要素等)

時間	目 標	プログラミングの基本
1	リストと変数を使って、意図したクイズの問題や答えをスプライトに言わせることができる。	リスト、変数
2	プログラムがどのような順序で動いているか考え、順次(メッセージ)を使って、順序よく動くプログラムを作ることができる。	順次 (メッセージ)
3	分岐を使って、クイズの「正解」「不正解」のプログラムを作ることができる。	分岐
4	反復を使って、スプライトの動きを工夫することができる。	反復
5	クイズの問題や答えを入力し、お米クイズアプリを完成させることができる。	

エ 授業の実際（時間の【 】は、その時間に「活用する基本」を表す）

時間	主な学習活動	児童の様子（☆）と教師の指導（○）、支援（◎）
1 【リスト、変数】	<ol style="list-style-type: none"> 本単元で作成するプログラムを知る。 本時のめあてを知る。 「リスト」と「変数」を使って、「ねこ」にクイズの問題を言わせよう！ スプライトやステージの設定を行う。 リストを使い、スプライトにクイズの問題や答えを言わせる方法を考える。 変数を使い、スプライトに意図したクイズの問題と答えを言わせる方法について考える。 振り返りを書く。 	<p>○総合的な学習の時間で学んだことを、クイズアプリにまとめ、Webサイトで発信することを伝える。</p> <p>☆作成するプログラムが複雑になるにつれて、うまく作れない児童が出てきたが、児童同士教え合いながら、プログラミングを行うことができた。</p> <p>◎誤ってスプライトを消してしまう児童がいたので対応した。</p> <p>☆全員が、全てのスプライトに順序よくクイズの問題や答えを言わせることができた。</p>  <p>教え合う児童</p>
2 【順次（メッセージ）】	<ol style="list-style-type: none"> 本時のめあてを知る。 「メッセージ」を使って、順序よく動くプログラムを作ろう！ クイズアプリの全体を捉え、プログラムがどのような順序で動いているのかを考える。 考えた順序に沿って、プログラムを「メッセージ」でつなぎ、正しく動くか確かめる。 ・ワークシートに沿ってプログラミングを行う。 設計図に従って、残りのプログラムを作成する。 振り返りを書く。 	<p>○どのようなプログラムがどのような順序で動いているか、ワークシートに矢印をかくて考えさせた。</p> <p>☆1人で考えた後、進んで他の児童と考えを交流していた。交流しながら、自分の考えを修正する児童が複数いた。</p>  <p>◎児童だけでは解決が難しい問題の対応に当たった。</p> <p>☆設計図に従って、プログラミングを行うことは難易度が高いため、児童同士教え合いながら作成していた。</p>
3 【分岐】	<ol style="list-style-type: none"> 本時のめあてを知る。 「もし○○なら～、でなければ～」を使って、「正解」「不正解」のプログラムを作ろう！ スプライトの答えが「正解」か「不正解」かを判断するプログラムを考える。 設計図に従って、エラーが起きないようにプログラミングを行う。 振り返りを書く。 	<p>☆「答え」と「正解」が同じなら、「『正解』を送る」とプログラミングを行うが、正しく動かない。このことに驚き、何人もの児童が声を上げた。</p> <p>○リストには、複数の答えが入っていることに気付かせ、クイズの問題に応じた「答え」や「正解」の指定の仕方について考えさせた。</p> <p>☆児童同士の教え合いが、特に活発に行われた。</p>  <p>あれ？「違います」って言うよ。</p>
4 【反復】	<ol style="list-style-type: none"> 本時のめあてを知る。 「くりかえし」を使って、スプライトの動きを工夫しよう！ 「くりかえし」のよさについて考える。 ・「くりかえし」を使うとスプライトの動きがなめらかになること。 「くりかえし」を使い、スプライトの「正解」「不正解」の動きのプログラミングを行う。 自分なりの工夫を加えて、スプライトを動かすプログラミングを行う。 ・「正解」の場合、宙返りする。など ・「不正解」の場合、色が変わる。など 作品を紹介し合う。 振り返りを書く。 	<p>○スプライトを動かすプログラミングを行う場面では、「動いたスプライトは最初の位置に戻ることに」「1～2秒程度で動きが終わること」などの条件を提示した。</p> <p>☆最初は、ヒントカードのとおりプログラミングを行っていたが、少し時間が経つと、ヒントカードのプログラムを組み合わせたり、独自のプログラムに作り替えたりするようになった。</p> <p>このような工夫を行った児童は、12名（80%）であった。</p> <p>☆教え合いながらプログラミングを行った。</p> <p>◎児童だけでは解決が難しい問題の対応に当たった。</p> <p>☆12名（80%）の児童が、6つ全てのスプライトの動きのプログラミングを行うことができた。</p>  <p>ヒントカードを活用する児童</p>
5	<ol style="list-style-type: none"> 本時のめあてを知る。 クイズの問題や答えを入力して、お米クイズアプリを完成させよう！ 自分が作ったクイズの問題等を入力する。 作品を紹介し合う。 振り返りを書く。 	<p>☆総合的な学習の時間に作成したお米クイズの問題や答え、正解をリストに入力した。全て入力するのに40分程度の時間が掛かった。</p> <p>○入力が終わった児童を電子黒板の前に集め、ペンネームを入力する方法を教えた。</p>  <p>問題等を入力する児童</p>

(3) 考察

ア 【検証の視点Ⅰ】 5時間で児童が意欲的に取り組むことができ、創造的な活動を通して「プログラミング的思考」を育むことにつながる題材になっていたか。

(ア) 5時間で児童が意欲的に取り組むことができたか

まず、単元全体の時間について見ていく。学習内容の理解に関するアンケートの結果(表4)を見ると、2時目のみ、学習内容が「あまり分からなかった」と回答している児童が2名(13%)いた。これらのことから、2時目は、学習内容が多すぎたと考える。しかし、児童は最後まで集中して学習に取り組むことができていた。

表4 学習内容の理解に関するアンケートの結果

	分かった	だいたい分かった	あまり分からなかった	分からなかった
1時目 リスト、変数	11名(87%)	4名(13%)	0名(0%)	0名(0%)
2時目 順次(メッセージ)	10名(67%)	3名(20%)	2名(13%)	0名(0%)
3時目 分岐	12名(80%)	3名(20%)	0名(0%)	0名(0%)
4時目 反復	11名(87%)	4名(13%)	0名(0%)	0名(0%)
※5時目は、クイズの入力のみだったため、アンケートは未実施				

次に、学習意欲と時間に関するアンケートの結果(表5)を見ていく。「クイズアプリを作るのは楽しかった」の項目に対して、全ての児童が、「当てはまる」「だいたい当てはまる」と回答して

表5 学習意欲と時間に関するアンケートの結果

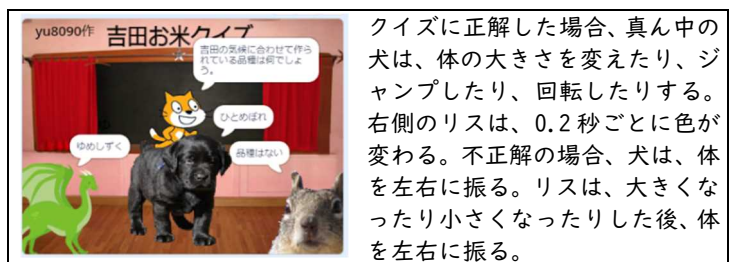
	当てはまる	だいたい当てはまる	あまり当てはまらない	当てはまらない
①プログラムを作るのは、楽しかった	14名(93%)	1名(7%)	0名(0%)	0名(0%)
②創意工夫して作成する時間は足りた(4時目)	4名(27%)	8名(53%)	3名(20%)	0名(0%)

いる。自由記述の欄には、「難しかったけど楽しかった」「ますますプログラミングが好きになった」等、前向きな記述がほとんどであった。4時目の「創意工夫して作成する時間は足りた」の項目に対しては、12名(80%)の児童が、「当てはまる」、「だいたい当てはまる」と回答している。一方、3名(20%)の児童が、「あまり当てはまらない」と回答している。

以上のことから、「クイズアプリ」という題材は、少ない時間(5時間)で取り組むことには課題が見られたが、児童が意欲的に取り組むことができる題材であったと考える。

(イ) 児童は創造的な活動を通して「プログラミング的思考」を育んでいたか

まず、資料2のような、児童が4時目に作成したプログラムを基に検証する。児童は、平均24.7個のブロックを組み合わせてスプライトの動きを作成していた。これは、教師が授業で事前に例示し、期待した20個と比べて24%多い。



資料2 児童が作成したプログラムの例

次に、児童が作成したプログラムに含まれるブロック数と工夫(表6)について検証する。教師が期待した20個以上のプログラムを作成した児童は、自分の意図したスプライトの動きを作成するために、複数のヒントカードのプログラムを組み合わせたたり、新しいプログラムを付け加えたりしていた。また、数値を変更して、動きの調整を行っていた。このような創意工夫を加えてプログラミングを行った児童は、13名(87%)であった。

表6 児童が作成したプログラムに含まれるブロック数と工夫

工夫	ブロック数			
	30個以上	20個以上	20個未満	合計
組み合わせ・数値、両方の変更	6名(40%)	2名(13%)	0名(0%)	8名(54%)
組み合わせのみの変更	1名(7%)	2名(13%)	2名(13%)	5名(33%)
数値のみの変更	0名(0%)	0名(0%)	0名(0%)	0名(0%)
両方とも変更なし	0名(0%)	0名(0%)	2名(13%)	2名(13%)
合計	7名(47%)	4名(27%)	4名(27%)	15名(100%)

一方、20個未満の児童のうち2名は、ヒントカードのプログラムをそのまま使うだけにとどまっていた。

この2名の児童は、スクラッチの中にあるたくさんのブロックの中から、必要なブロックを見付けたり、ヒントカードどおりに正しくプログラミングを行ったりするのに時間が掛かり、自分なりの工夫を加える余裕がなかったことが想定される。しかし、この2名の児童も、クイズの「正解」「不正解」に合わせて、自分の意図する動きを付け加えることができたという点で、「プログラミング的思考」を働かせてプログラミングを行っていたと考える。

(ア)、(イ)のことから、「クイズアプリ」という題材は、児童が意欲的に取り組むことができ、創造的な活動を通して「プログラミング的思考」を育むことにつながる題材になっていたと考える。しかし、5時間で行うことは難しく、学習計画の再検討が必要であると考えられる。

イ 【検証の視点Ⅱ】「創意工夫してプログラミングを行う場面」での、支援を必要とする児童に対する手立ては有効であったか。

5年生でも3年生と同様の手立てをとり、

表7のアンケートで見られるとおりの結果と

なった。5年生では、ヒントカードを使って、まずは自分の力で取り組む姿が特に目立っ

た。それでもプログラムがうまく動かない場合に児童同士教え合いながら解決を図っていた。

これらのことから、「創意工夫しながらプログラミングを行う場面」での、支援を必要とする児童に対する手立ては有効であったと考える。

表7 支援に関するアンケートの結果

	役に立った	少し役に立った	あまり役に立たなかった	役に立たなかった
ヒントカード	14名(93%)	1名(7%)	0名(0%)	0名(0%)
児童同士の教え合い	14名(93%)	1名(7%)	0名(0%)	0名(0%)

8 教育実践のまとめと今後の課題

(1) 教育実践のまとめ

- ・児童が作りたいものを創意工夫して作成できる題材を設定したことで、児童は意欲的にプログラミングに取り組むことができた。プログラムを作りたいという意欲が高まっていたため、児童はヒントカード等で提示されたプログラムを有効に活用し、児童同士で教え合い、情報を交換し合いながら、創意工夫して完成度の高いプログラムを作成することができた。
- ・プログラミングの基本（プログラミングの3要素等）を計画的に学習に取り入れたことで、児童はそれを活用して、自分の作りたいプログラムを作成することができた。このような活動を続けていくことが、「プログラミング的思考」を育むことにつながると思われる。

(2) 今後の課題

- ・C分類は教科等とは別に実施するため、多くの時間を使うことは難しい。しかし、創造的で児童が作りたいと思える魅力的な題材は、作成するのに多くの時間を有する場合が多い。このような題材に取り組む場合、その学習活動で育みたい力を焦点化し、軽重を付けて行うことが必要である。この軽重をどのように付けて学習活動を設定するかは、今後研究すべき重要な課題であると考えられる。

《引用文献》

- (1)(2)(3)(5) 文部科学省 『小学校プログラミング教育の手引（第三版）』 令和2年2月
https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt_jogai02-100003171_002.pdf
- (4) 板谷 雄二 『スマホを眺めていても身につかない「プログラミングの3要素」とは』
 2019年3月
<https://gendai.ismedia.jp/articles/-/63599>

《参考文献》

- ・文部科学省 『小学校学習指導要領（平成29年告示）』 平成30年 東洋館出版社
- ・松田 孝 『普通の公立小学校から見えたAI時代の学び 学校を変えた最強のプログラミング教育』 2020年 くもん出版