

みんなができる！ プログラミング教育の開発

—プログラミング教育のねらいを意識した渡小での実践を通して—

指導主事 森田 雄治

研究協力員 球磨村立渡小学校 教諭 田中 康文

1 はじめに

私たちは、テレビやスマートフォン、自動車など、普段多くの道具を利用している。また、AIやロボット等の開発が更に進み、私たちの生活はより便利に快適になると予想されている。

多くの道具やサービスにはコンピュータが使われ、プログラムにより制御されている。「プログラム」の理解は、コンピュータの仕組みの理解やコンピュータの主体的な活用につながる。これらは、多くの場面で情報や情報機器の活用が求められる社会を生きる児童にとって非常に重要な力となる。

そのような社会的状況の中、学習指導要領が改訂され、小学校においてプログラミング教育が必修化された。プログラミング教育のねらいは、「プログラミング的思考の育成」「プログラムの働きやよさ、情報社会が情報技術に支えられていることへの気付きや身近な問題の解決に主体的に取り組む態度等の育成」「各教科等での学びを確実にすることにある。2020年度の全面実施に向けて、プログラミング教育の実践的な取組を積み重ねていくことがとても大切である」と考える。

2 研究の目的

プログラミング教育のねらいを踏まえた実践を通して、論理的思考力を育成するとともに、研究協力校での取組を実践事例集に整理し、プログラミング教育に関する情報を提供することで本県におけるプログラミング教育の推進を図る。

3 研究の内容

球磨村立渡小学校5年生児童を対象に、「プログラミング教育の手引」に示された学習活動の分類A及びBを行う。

また、意識調査及び論理的思考力調査を授業の前後2回行い、児童の変容を比較する。

分類		教科等
A	学習指導要領に例示されている単元等で実施	算数
B	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	音楽 家庭 総合

4 研究の実際

(1) 音楽科「インターロッキングの音楽をつくろう」の取組

① 単元の目標

リズムのかみ合わせりをもとに、音の素材を選び、音楽の縦と横の関係を生かしながら、楽しく音楽づくりをする。

② 単元の概要

「インターロッキング」の学習は2時間で実施。1時間目は、音楽を聞いたり演奏したりしてインターロッキングの仕組みを知る。2時間目は、グループの友達と協力し、インターロッキングの音楽づくりに取り組む。

③ プログラミング的思考を育む活動

- 教科書や友達が作ったリズムを繰り返し演奏する中で「ループ」の考えに触れる。
- 試行錯誤しながら「手拍子」と「お休み」を組み合わせ、「元になるリズム」に合う「重ねるリズム」を決める。

④ 本時の学習計画

学習活動	
導入	1 「インターロッキング」について確認する。 友だちと協力して楽しいインターロッキングの音楽をつくろう。
展開	2 元になるリズムをグループで話し合い考える。 3 元のリズムに重ねるリズムを個人で考える。 4 考えたリズムをグループの友だちに紹介し、グループのインターロッキングをつくる。 5 全体に向けて発表する。
まとめ	6 まとめ ・ワークシートに振り返りを記入する。

⑤ 児童が考えたプログラム

元になるリズム	A	○ ○ ○ ◇ ○ ◇ ○ ◇
	B	◇ ◇ ◇ ○ ◇ ○ ◇ ○
重ねるリズム	C	◇ ◇ ◇ ○ ◇ ○ ◇ ○

○…手拍子 ◇…お休み

(2) 家庭科「買い物名人になろう」の取組

① 単元の目標

身近な生活における消費の学習を通して物やお金の大切さに気付き、目的に合った物の選び方や環境に配慮した選び方について考えることができる。

② 単元の概要

「買い物名人になろう」は7時間で実施する。第一次では、お金の大切さや買い物の仕方を見直し、第二次では、自分の生活を振り返り、計画的な買い物について考える。第三次では、買い物でどのような工夫ができるかを考える活動を行う。

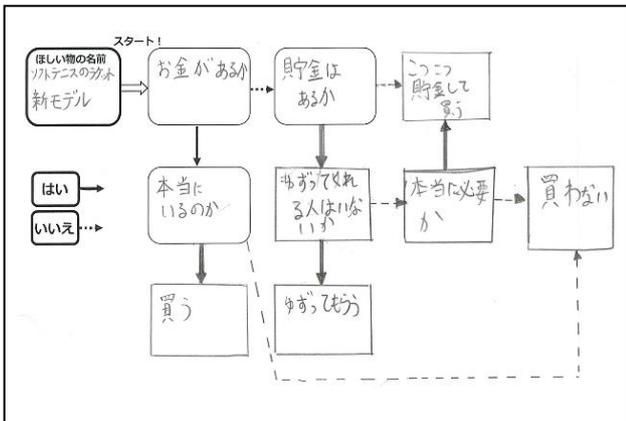
③ プログラミング的思考を育む活動

- ・「買う」「買わない」の判断に至るまでの思考の流れをワークシートに記述する。目に見えない思考を図に表現する中で、試行錯誤を行い自身の思考を整理していく。
- ・作業を通して、プログラムの基本的な処理である「順次」や「分岐」といった考えに触れる。

④ 本時の学習計画

	学習活動	
導入	1 学習のめあてを確認する。 ほしい物を買うまでに、どのようなことを考えるのか図に整理しよう。	
	展開	2 買い物をする際、どのような判断をしているのかグループで考える。
		3 買い物をする際、どのような判断をどの順番で行っているのか個人で考え、図に表す。 4 自分の考えをグループの友達に紹介する。 5 全体に向けて発表する。
まとめ	6 まとめ ・ワークシートに振り返りを記入する。	

⑤ 児童が考えたプログラム



(3) 総合的な学習の時間の取組

各教科におけるプログラミング教育を充実させるには、プログラミングの基礎的な知識や技能を身に付ける必要がある。そこで、総合的な学習の時間にプログラムの基本的な処理を学び、ビジュアル型プログラミングを用いて簡単なプログラムを作成した。

① 単元の目標

- ・プログラムの基本的な処理が分かる。
- ・ビジュアル型プログラミングの基本的な使い方が分かり、簡単なプログラムの作成ができる。

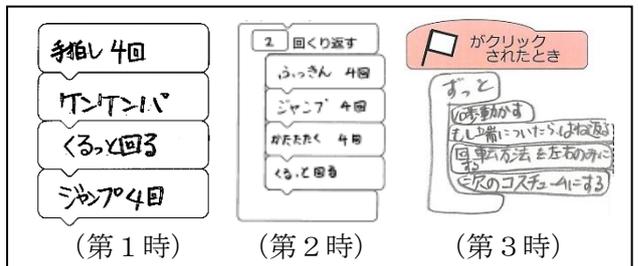
② 単元の概要

- ・プログラム作成において基本的な考え方である「順次」「反復」「分岐」をワークシートで学習する。(第1～3時)
- ・ビジュアル型プログラミングの使い方を学び、簡単なプログラムを作る。(第4～6時)

③ 単元計画

形態	時間	学習内容
アン プ ラ グ ド	第1時	・「順次」「反復」「分岐」について知る。 ・「順次」の考えを用いたプログラムを学習シートに書く。
	第2時	・「反復」の考えを用いたプログラムを学習シートに書く。
	第3時	・「分岐」の考えを用いたプログラムを学習シートに書く。
プ ロ グ ラ ム 的 な 学 習	第4時	・ビジュアル型プログラミングの基本的な使い方を知る。 ・「順次」の考えを使い、キャラクターを動かすプログラムを考える。
	第5時	・「順次」の考えを使い、キャラクターを動かすプログラムを作る。
	第6時	・「反復」の考えを使い、キャラクターを動かすプログラムを作る。

④ 児童が考えたプログラム



(4) 算数科「円と正多角形」の取組

① 単元の目標

円を利用した正多角形の構成や作図などの操作活動を通して、正多角形の意味や基本的な性質を理解する。また、円周率の意味を理解し、円周を求めることができる。

② 単元の概要

第一次では、正多角形の基本的な性質を円と関連させて学ぶ。また、円の中心角を等分したりコンパスを用いたりして正多角形の作図を行う。

第二次では、円の直径と円周の関係から円周率を学び、円周を求める公式にまとめる。

③ プログラミング的思考を育む活動

- ・ビジュアル型プログラミングを使い、正六角形を作図する。「命令」の順番や組合せを考えてプログラムを作成する。
- ・意図した動きと異なる場合や命令を少なくできる場合、適切にプログラムの修正を行う。

④ 本時の学習計画

学習活動	
導入	1 本時の課題をつかむ。 正多角形のかき方を考えて、プログラミングで図形をかこう。
展開	2 正六角形のかき方を考える。 ・個人での活動 ・グループでの活動 ・全体で考えを共有 3 他の正多角形のかき方を考える
まとめ	4 まとめ ・ワークシートに振り返りを記入する。

⑤ 児童が考えたプログラム



(5) 意識調査

プログラミング教育実施前の9月上旬と実施後の11月下旬にプログラミング的思考に関する意識調査を実施した。表1はその結果である。

9月の意識調査No. 1より、80%以上の児童がプログラムの存在を意識することなく生活していたことが分かる。またNo. 5及びNo. 9の結果から約70%の児童が課題解決に向けて計画的に活動を進め、最後までやり遂げようと考えているが、活動の「手順」や「組合せ」を意識している児童は約40%と少ないことが分かる。

11月の意識調査を見ると、No. 9以外の項目において肯定的意見が大幅に上昇した。また、全ての項目が60%以上の値となり、それとともに最も低い項目と高い項目の差が小さくなっている。

表1 「プログラミング的思考」意識調査結果(n=16) 4件法

No.	質問項目	肯定意見(%)	
		9月	11月
1	自分の生活において、どんなものにプログラムが使われているか知っている。	19	81
2	勉強や料理、工作などを進めるとき、どんな作業を行うとよいのか考えている。	56	81
3	勉強や料理、工作などを進めるときに必要な作業を短い言葉で説明することができる。	38	69
4	問題の解決方法を考えるとき、以前の問題のとき方や考え方を参考にしている。	38	63
5	目的の達成に向け、作業を組み合わせたたり作業の順番を入れかえたりして活動を進めている。	44	63
6	目的の達成に向けて、自分の取組を振り返ったり、よりよい方法を考えたりしている。	38	81
7	実験や観察の結果から分かることを、文章に書いたり友達に分かりやすく伝えたりしている。	38	75
8	課題を解決するために、失敗をおそれず情報機器(パソコンやタブレットなど)を使っている。	31	81
9	課題を解決するために計画的に取り組み、最後までやりとげようとしている。	69	69
10	友達のアイデアも大切に、友達と教え合い、学び合いながら学習に取り組んでいる。	63	75
11	目的や使う人のことを考えて、自分や友達のアイデアを生かした作品を作成している。	44	75
12	活動の結果が目標に届かなかった場合、その原因を考えて問題を解決しようとしている。	44	63

(6) 論理的思考力の調査

プログラミング教育実施前の9月上旬と実施後の11月下旬に論理的思考力調査問題を実施した。表2は、その結果である。調査問題は、条件設定と質問との関係により4種類に分類した。また、種類ごとに5問ずつ、計20問出題した。解答は、アからエの中から、正答を選択する方式をとった。

表2 「論理的思考力調査問題」結果(n=16)

種類	問題例	正答率(%)	
		9月	11月
肯定型	偶数と偶数の和は偶数になる。ここに2つの偶数○と□がある。○と□の和は偶数になるのだろうか。	44	38
逆型	運動をすると健康になる。同じクラスのBさんはとても健康である。Bさんは運動をしているのだろうか。	52	50
裏型	カレーが好きなのは辛いものが好きである。Cさんはカレーが好きではない。Cさんは辛いものが好きではないのだろうか。	32	38
対偶型	春になったら、生き物の動きが活発になる。今は動物の動きは活発ではない。今、季節は春ではないのだろうか。	59	54

5 実践の振り返り及び考察

プログラミング教育の初期段階で、プログラムの基本的な処理やビジュアル型プログラミングについて学ぶことは、各教科等におけるプログラミング教育を進める上で重要であった。「順次」「反復」「分岐」の学習では、リズム遊びを取り入れることにより、楽しく体験的にプログラムを学ぶことができた。体育科や身近な遊びから、導入に適した題材を見付けることも十分可能である。

コンピュータを用いないプログラミング教育は音楽科と家庭科で実施した。音楽科では、「個人でより良いリズムを考える場面」と「グループの友達に考えたリズムを紹介し、グループのリズムをつくる場面」を設定した。リズムを作成する過程では、試行錯誤を重ねる場面が生まれることでプログラミング的思考の育成につながると考えた。しかし、「より良いリズム」という定義が曖昧であるため、プログラミング的思考育成のポイントとなる「試行錯誤」が想定したよりも活発ではなく、話し合いを深めることも難しかった。「創意工夫の幅が広い学習活動」「より良いリズムを検討する際の視点」を再度検討する必要がある。

家庭科では、買い物をする際の自身の思考を図に表す活動を通してプログラミング的思考の育成

を図った。漠然としている自身の思考を、「図」という具体的な形で整理することは難しく、個人差が大きく見られた。しかし、図に表すことで「必要な物か」「お金はあるか」などの条件に優先順位を付け、「順次」や「分岐」を行いながら判断をしていることに気付くことができる。今後も思考を可視化する活動を継続することで、プログラミング的思考の育成に寄与できると考える。

コンピュータを用いたプログラミング教育は、学習指導要領に例示されている算数科で実施した。教科等の学習でビジュアル型プログラミングを使うことは教師も初めての経験であった。ビジュアルプログラミングの使用は「学習のねらいを達成する手段」であり、ビジュアル型プログラミングの使用そのものが目的とならないことが重要である。また、プログラミングの活動が、児童の負担過重とならないように配慮する必要がある。

9月から11月にかけてプログラミング教育を実施したが、論理的思考力調査問題の結果を見ると、9月と11月で差は認められない。しかし、意識調査を見ると、ほとんどの項目で肯定的意見が大幅に上昇している。学びに向かう意識の高まりも見られる。プログラミング教育を継続することで、学習に対する意欲が高まり論理的思考力の向上につながると考える。

6 研究のまとめ(成果と課題)

(成果)

- ・学校や児童の実態に応じて修正し、活用できる事例集を具体的な実践を通して作成することができた。また、今後の修正が必要であるが、意識調査及び論理的思考力調査問題も作成できた。
- ・実践を通して、学力やプログラミング的思考育成につながる意識を向上させることができた。

(課題)

- ・コンピュータを用いたプログラミング教育の実践が少ない。高価なロボットやセンサーを使用しなくても実践可能な授業の提案が必要である。

《参考文献・Web ページ》

- ・文部科学省(2018)「プログラミング教育の手引」
- ・橋本三嗣(2001)「数学教育における論理的思考力に関する調査研究(1)」(日本教科教育学会誌)
- ・ベネッセ(2017)「プログラミングで育成する資質・能力の評価基準(試行版)」