

I 研究主題及び副題

延岡市における小学校プログラミング教育の実施に向けて
～プログラミング学習のための導入用教材開発を通して～

II 主題設定の理由

情報化の進展に伴い、我が国の社会生活は、現在大きな変化を迎えている。人工知能（AI）が多くの情報を分析して判断を行い、人とモノとがインターネットを通じてつながることで様々な情報や知識が共有されるなど、狩猟社会・農耕社会・工業社会・情報社会に続く新たな社会として、「Society5.0」の到来が予想されている。従って、コンピュータを理解し、それを活用する力を身に付けることは、今後の新たな社会を生きる子どもにとって、大変重要な課題になると言える。そうした中で、2020年度から全面实施される小学校学習指導要領（平成29年告示）解説総則編においては、情報活用能力を言語能力と同じく、「学習の基盤となる資質・能力」と位置付け、小・中・高等学校を通じたプログラミング教育の充実、及び小学校におけるプログラミング教育の必修化について示されている。また、小学校におけるプログラミング教育のねらいとして、①「プログラミング的思考」を育むこと、②プログラムの働きやよさ、情報社会がコンピュータ等の情報技術によって支えられていることに気付くことができるようにするとともに、コンピュータ等を上手に活用して身近な問題を解決したり、よりよい社会を築いたりしようとする態度を育むこと、③各教科等の学びをより確実なものとするものの3つが示されている。また、この3つのねらいの実現の前提として、児童がプログラミングに取り組んだり、コンピュータを活用したりすることの楽しさや面白さ、ものごとを成し遂げたという達成感を味わうことが重要であるとも示されている。

こうした状況を踏まえて、来年度より実施される小学校プログラミング教育の実施に向けた準備の一環として、本市学校教育研修所常任研究においては、研究員の一人が授業者となり、中学校技術科におけるプログラミング教育に関する研究授業を実施した。具体的には、ロボット系教材の一つである「コロックル」を用いて、生徒に簡単なプログラムを作成させ、内蔵されたLEDを光らせたり、音を鳴らさせたりするといった活動に取り組ませた。本授業の実践を通して分かったことは、プログラミング教育において、生徒が学ぶ意欲や楽しさを実感するためには、実際に生徒がプログラムを作成する以前の段階において、タブレット等のICT機器に十分触れたり、プログラミングの基本操作や簡単なプログラム作りについて学ぶ時間を確保したりすることが重要だということである。「小学校プログラミング教育の手引き（第二版）」（平成30年11月、文部科学省）においても、小学校段階では、各教科等におけるプログラミングに関する学習の実施に先立って、プログラミング言語やプログラミングの技能の基礎について学習する活動を、児童の負担加重としない範囲で、各学校の創意工夫を生かしながら実践することについて提言されている。

そこで、本研究においては、プログラミング言語やプログラミングの技能について指導する際の導入用教材を開発することを通して、児童がプログラミングの楽しさや面白さを実感し、教員がプログラミング教育を実施する上で有用となる教材を提供できるのではないかと考え、本主題を設定した。

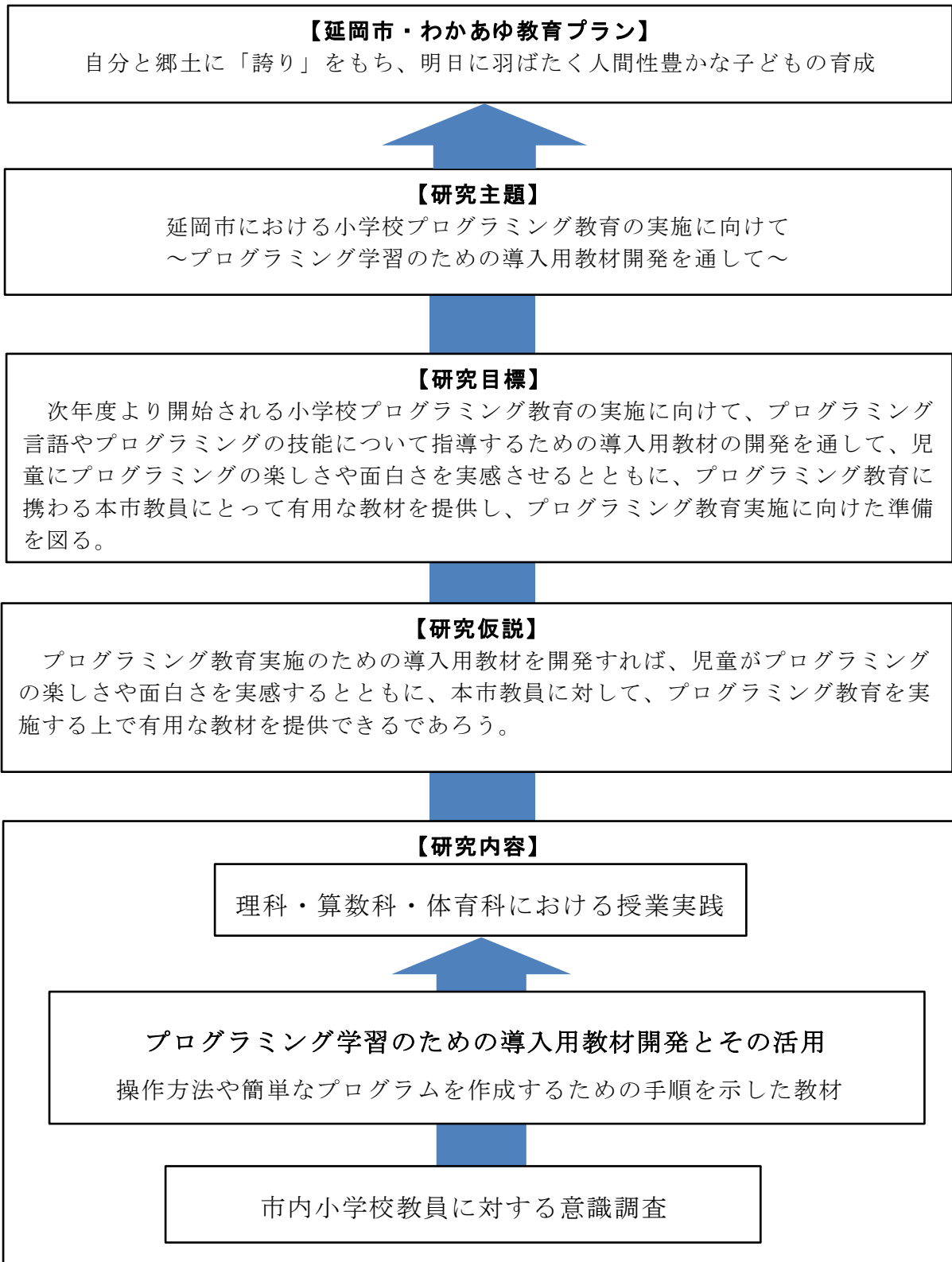
III 研究目標

次年度より開始される小学校プログラミング教育の実施に向けて、プログラミング言語やプログラミングの技能について指導するための導入用教材の開発を通して、児童にプログラミングの楽しさや面白さを実感させるとともに、プログラミング教育に携わる本市教員にとって有用な教材を提供し、プログラミング教育実施に向けた準備を図る。

Ⅳ 研究仮説

プログラミング教育実施のための導入用教材を開発すれば、児童がプログラミングの楽しさや面白さを実感するとともに、本市教員に対して、プログラミング教育を実施する上で有用な教材を提供できるであろう。

Ⅴ 研究構想



VI 研究内容

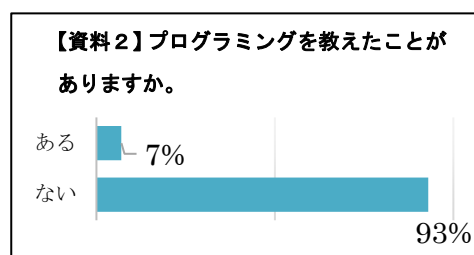
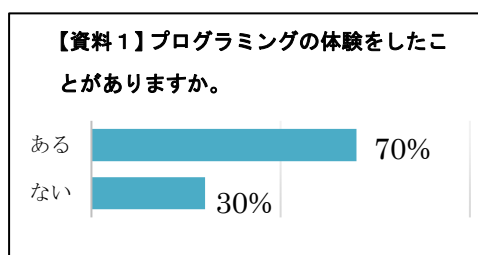
1 研究の実際

研究に先立ち、延岡市内の小学校教員に向けて、次年度より始まるプログラミング教育に関して意識調査を実施した。その結果、268人（66%）より以下の回答を得た。

(1) 意識調査の内容及び結果

ア プログラミングの体験及び指導経験について

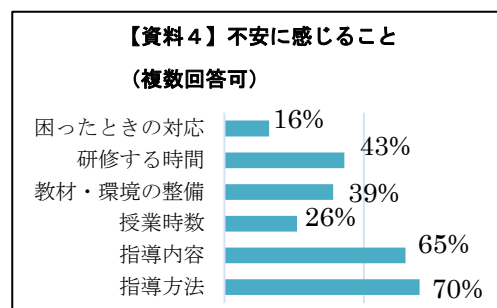
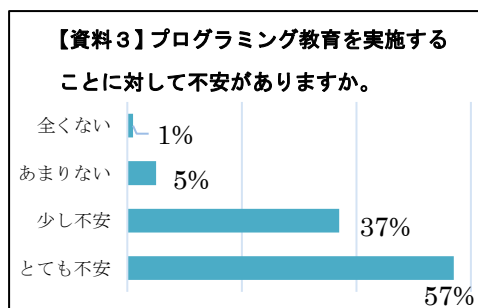
【資料1】を見ると、70%の教員がこれまでに研修等において、プログラミングの体験をしたことがあると答えている。一方、【資料2】から分かるように、93%の教員が児童にプログラミングを教えたことがないと回答している。



以上のことから、プログラミングの体験に比べて、本市教員のプログラミング教育に関する指導経験は少ない状況であると言える。

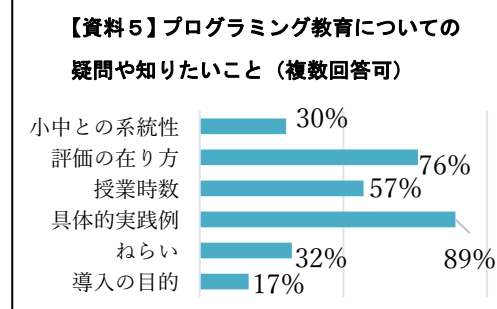
イ 次年度より始まるプログラミング教育について

【資料3】からは、94%の教員がプログラミング教育の実施に対して不安感を抱いていることが分かる。また、【資料4】では、その不安感の具体的内容として、「指導方法」や「指導内容」が多く挙げられている。



さらに、【資料5】を見ると、89%の教員がプログラミング教育に関する「具体的実践例」について知りたいと答えており、「評価の在り方」について知りたいと回答している教員も76%いる。

以上のことから、教員の多くが次年度から実施されるプログラミング教育に関して不安を抱えていることが分かる。そうした不安を解消するためには、プログラミング教育の指導内容や指導方法を提示し、具体的



的にどのように授業を進めていけばよいかということについての実践事例の提供が必要であると言える。

2 導入用教材の作成と活用

(1) ビジュアルプログラミングソフト「Scratch」を用いた教材について

前述のとおり、次年度から実施されるプログラミング教育に対する本市教員の不安を解消するためには、プログラミング教育についての具体的実践事例の提示が必要であることが分かった。そこで、延岡市常任研究員研修においては、市内小学校に整備されている「タブレット型パソコン」にインストールされているビジュアルプログラミングソフト「Scratch」を使用した導入用教材を作成することとした。具体的には、児童が Scratch の画面上にある図形や命令の書かれたアイコン等を操作しながら、最終的に簡単なプログラムを作成することができるようになることを目指した教材を開発した。この導入用教材を授業で使用することで、児童にコンピュータを活用することの楽しさや面白さを実感させるとともに、教員のプログラミング教育実施への不安感を解消したいと考えた。

(2) プレゼンテーションソフト「PowerPoint」を用いた教材づくり

本市が教員用に整備しているノート型パソコンには PowerPoint がインストールされている。そこで、導入用教材の作成にあたっては、PowerPoint を使用することで、教員が児童に対して、より簡単にプログラムの作り方等を提示し、説明を行うことができるようになるのではないかと考えた。具体的には、以下のように、説明用の各スライドを進めながら、全員が操作方法を確認し、プログラミングについて視覚的に分かりやすく学ぶことができるようになっている。



The image shows a screenshot of the Scratch programming environment. The interface includes a stage with a cat character, a script area on the left, and a block palette on the right. Two callout boxes provide instructions:

- Left callout: アニメーション等の動きがあり、視覚的に理解しやすくなっている。
- Right callout: 教員用画面には、セリフやクリックのタイミングが表示されるようになっている。

Below the screenshot, a text box contains the following instructions:

「コスチューム」をクリックしてみましょう。【クリック】2つの動きのネコの絵がありますね。この2つのネコの絵が交互にあらわれるようにします。では、スクリプトのボタンをクリックして元の画面にもどしてください。【クリック】「見た目」の中にある「次のコスチュームにする」のブロックを持ってきて【クリック】「もし、端に着いたら、跳ね返る」のブロックの下に差し込んでください。【クリック】

このように、重要な項目を円で囲ったり、吹き出しを付けて解説を加えたり、さらには、教員の説明の言葉やプレゼンテーションの操作タイミングについても記すなど、教員にとって「誰でも、すぐに、簡単に」プログラミング教育を指導できる教材となるよう工夫を施した。また、児童にとって、プログラミングに関する基礎的な知識から Scratch の説明、実際にプログラムを組むまでが自然に学べるようにスライドの流れを工夫した。画面の見方の説明から実際にプログラムを組むまでを、児童が実際に Scratch を使用しながら、自分達でスプライトを動かしたり、図形をかいたりしながら基本的な操作に慣れることができるようになっている。

(3) プログラミング教育実施に向けた導入用教材を使用した授業の流れ

文部科学省においては、小学校段階において、各学校の教育課程の中で実施するプログラミングに関する学習活動を以下のように、「A～F」の6つに分類している。

- A 学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの
- 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するもの
- C 教育課程内で各教科等とは別に実施するもの
- D クラブ活動など、特定の児童を対象として、教育課程内で実施するもの
- E 学校を会場とするが、教育課程外のもの
- F 学校外でのプログラミングの学習機会

主題設定の理由でも述べたように、「小学校プログラミング教育の手引き（第二版）」においては、上記表における C 分類のねらいとして、「プログラミング的思考」の育成、プログラムのよさ等への「気付き」やコンピュータ等を上手に活用しようとする態度の育成を図ることなどが示されている。さらに、「各教科等におけるプログラミングに関する学習の実施に先立って、プログラミング言語やプログラミングの技能の基礎について学習する」活動を、「児童の負担加重とならない範囲で」、「各学校の創意工夫を生かし」ながら実施することについても示されている。また、小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説総則編にも示されているとおり、教材等の工夫改善を行うことにより、各教科等の指導に必要な時間を実質的に確保する必要がある。

そこで、本研究においては、各学校の裁量で、導入用教材を使用した 2 時間の学習活動を実施し、児童にプログラミングの基礎的な知識や Scratch の使用方法、Scratch を使った簡単なプログラミングについての指導を行った。児童にプログラミングに関する知識や技能を指導する時間としては、A 分類の中の「総合的な学習の時間」に実施することも考えられるが、その場合には、プログラミングを体験することが、探求的な学習の過程に適切に位置付くようにすることが必要である。

以下に、導入用教材を用いた 2 時間の指導過程を示す。

【第 1 時】

1 プログラミングの説明	2 Scratch の説明	3 プログラミング①
<p>プログラミングの基礎知識</p> <p>コンピュータへの命令 ↓ プログラム ↓ コンピュータへ命令すること ↓ プログラミング</p>	<p>Scratch の説明 画面説明</p> <p>スクラッチ～画面の説明～</p>	<p>プログラミング① 画面上のねこを 10 歩動かす プログラミング</p>

【第 2 時】

1 前時の復習	2 プログラミング②	3 プログラミング③
<p>プログラミングの基礎知識</p> <p>コンピュータへの命令 ↓ プログラム ↓ コンピュータへ命令すること ↓ プログラミング</p>	<p>プログラミング② 画面上のねこを自由に動かす</p>	<p>プログラミング③ 正方形をかくプログラミング</p>

3 理科・算数科・体育科におけるプログラミング教育の授業実践

本研究においては、前項で示した導入用教材を用いた授業実践の後に、以下のような計画で、理科（小学校6年）、算数科（小学校6年）、体育科（小学校3年）の各授業において、プログラミング教育に関する学習内容に基づいて研究授業を実施した。

期日	教科	学年	主題名	プログラミング教育の教材
11月12日	理科	小学校6年	電気とコンピュータ	ロボット系 [Studuino]
11月26日	算数科	小学校6年	円と正多角形	ビジュアル言語系 [Scratch]
12月3日	体育科	小学校3年	体づくり運動	アンプラグド系 [フローチャート]

各授業の評価については、「小学校プログラミング教育の手引き（第二版）」において、プログラミング教育を実施して各教科等の内容を指導する場合、「あくまでも、プログラミングを学習活動として実施した教科等において、それぞれの教科等の評価規準により評価するのが基本」であることが示されている。本研究においても、それぞれの教科の評価規準に従って評価を行うことを基本とし、その上で適宜、児童が意欲的にプログラミング的思考をする様子や、工夫して思考している場面を取り上げて称賛し、児童の学びが深まるよう、児童が作成したプログラムを実物投影機を使って大型モニターに映して紹介するよう努めた。

次項より、それぞれの授業に関して、学習内容及びプログラミング教育実施に向けた指導上の留意点について紹介する。

(1) 授業実践Ⅰ・理科（A分類）【北方学園小学校 第6学年1組】

単元名：「発電と電気の利用」

本時の内容：「赤と青のLEDを利用して信号機をつくってみよう」

プログラミング教育の教材：ロボット系 [Studuino]

ア 学習内容（ねらいと概要）

本時のねらいは、電気の性質やはたらきを利用したものづくりを通して、日常生活に使われている電気機器をプログラムで制御することで、有効利用しようとする態度を身に付けさせることである。また、電気の性質やはたらきとして、発電や蓄電、電気の変換について知り、それらを利用した機器が日常生活の中で使用されていることを理解させることである。本時においては、株式会社アーテック製のプログラミング用教材「Studuino（スタディーノ）」を使用した。本教材は、前時に学習した Scratch ベースのプログラミング用ソフト Studuino を使用してプログラムを作成し、信号機や自動ドア、衝突回避支援システム等のロボットを製作することができるようになっている。本時では、Studuino を用いてグループでプログラミングに取り組みながら、赤と青のLEDをプログラムによって光らせる信号機を作成した。

イ プログラミング教育実施に向けた指導上の留意点

留意点1

本時の導入において、実物投影機を活用して、大型モニターに Scratch の画面を映し出し、Scratch の使用方法等について復習を行う。



留意点 2

実際に制御された信号機を見せ、本時の目標を具体的にイメージさせる。指導者が実際にプログラムを書き込んだ信号機が挙動する様子を見せることで、具体的なゴールイメージを与えつつ、操作手順の説明を兼ねる。実際のプログラム作成にあたっては、こまめに机間指導を行いながら、児童の活動を支援する。また、完成したグループのプログラムは、実物投影機で映し、他の班のヒントにする。

(2) 授業実践Ⅱ・算数科（A分類）【東小学校 第6学年3組】

単元名：「円と正多角形」

本時の内容：「正多角形をかくプログラムを作るにはどうすればよいのだろうか」

プログラミング教育の教材：ビジュアル系 [Scratch]

ア 学習内容（ねらいと概要）

本時のねらいは、個人、グループ、全体の順番で段階的に考えを深めさせながら、正三角形や正六角形をかくプログラムを作成させることで、正多角形をかくときのきまりに気付かせることである。そのために、「(Scratch 上のねこを) 回す角度と角の数の関係」について着目しプログラミングを行うことで、様々な正多角形をかくことができることを体験させる。これらの学習を通して、児童に試行錯誤をさせながら正多角形をかくプログラムを作成させ、正多角形の意味や性質、プログラミングを用いることの正確性や利便性についても気付かせる。さらに、プログラミングをする上で失敗は当たり前であること、一つのプログラミングが唯一の正解ではなく、その他にも幾通りもの考え方があること等についても理解させる。

イ プログラミング教育実施に向けた指導上の留意点

留意点 1

本時の導入として、Scratch の基本動作を確認した後に、掲示物を活用しながら、正方形をかくプログラムについて振り返らせ、他の正多角形をかくプログラムを作るためのイメージをもたせる。



留意点2

個人、グループ、全体の順番で段階的に考えを深めさせながら、三角形や正六角形をかくプログラムを作成させる。このように、仲間の意見を活用しながら、自分の考えを深めていくことで、児童に学ぶ喜びや安心感を実感させながらプログラミングに取り組みさせる。終末の段階では、「(Scratch 上のねこを) 回す角度と角の数の関係」について着目させ、他の正多角形をかくプログラムを作る問題に取り組みさせながら、学習内容の定着を図る。

(3) 授業実践Ⅲ・体育科（B分類）【北川小学校 第3学年1組】

単元名：体づくり運動「多様な動きをつくる運動」

本時の内容：「オリジナルのダンスプログラムをつくろう」

プログラミング教育の教材：アンプラグド系 [フローチャート]

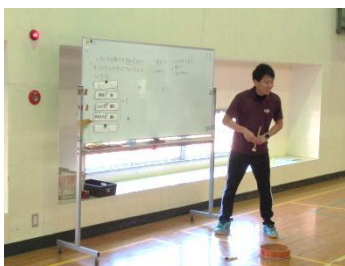
ア 学習内容（ねらいと概要）

本時のねらいは、体のバランスをとる運動や体を移動する動きを組み合わせながら、運動の楽しさや喜びに触れさせるとともに、その過程において、「楽しい動きにするには、どのような動きを組み合わせたらよいのか」などを考えさせ、プログラミング的思考を体験しながら、コンピュータにプログラムすることのよさに気付かせることをねらいとしている。さらに、コンピュータで行うプログラミングと自分の体で行うプログラミングとの共通点や相違点について考えさせ、コンピュータは何度でも同じ動きを繰り返し、素早く実行できること、逆に、人間は同じことを繰り返すと疲れたりミスをしたりするが、うまくいかないときには自分で工夫をして、活動を楽しむことができることに気付かせる。

イ プログラミング教育実施に向けた指導上の留意点

留意点1

まずは導入において、前時に学習した Scratch を使ったプログラミングについて想起させる。そして、前時はコンピュータを使ったプログラミングを行ったが、本時では「ジャンプ」や「手をたたく」、「キック」といった動きを組み合わせながら、ダンスのプログラムを作ることを確認する。また、本時のめあてに、「プログラム」という言葉を使い、「動きを組み合わせること」をイメージしやすくさせ、本時の活動と前時のつながりを意識させる。



留意点2

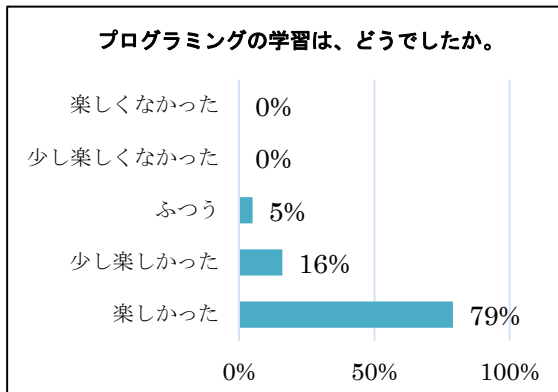
体の動かし方を書いたカードを準備し、グループでダンスのプログラムについて考えさせる。グループの形態は3人組または4人組とし、少人数の中でお互いの考えを伝え合わせ、全員が主体的に活動に参加できるようにする。また、活動の途中で、大きく動くことができているグループや、たくさんの動きを組み合わせることができているグループを全体に紹介し、ダンスの中にできる限りそうした動きを取り入れるようにアドバイスをする。

VII 児童及び教員の意識調査

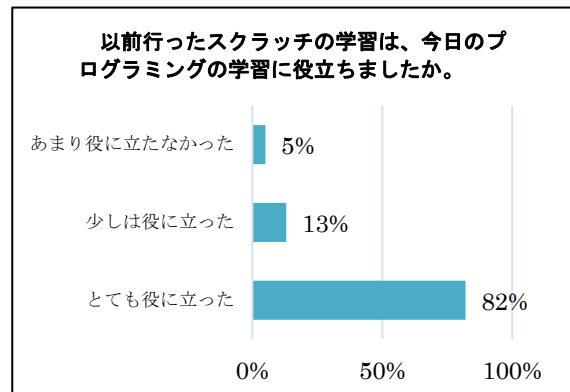
1 授業実践後の児童の意識調査

授業実践を行った3校の児童（64名）に対する授業後の意識調査の結果は、以下のグラフの通りである。

【資料6】



【資料7】

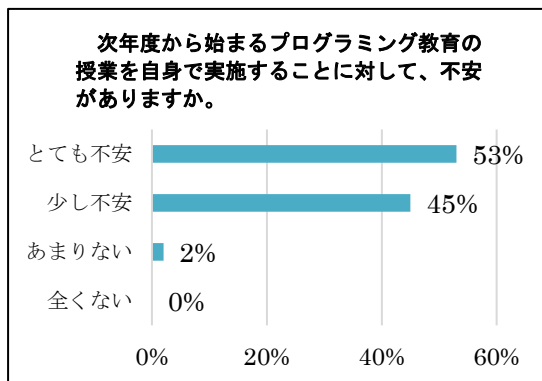


【資料6】によると、プログラミングの学習が楽しかったと回答した児童は79%であり、少し楽しかったと回答した16%を合わせると、95%の児童が概ね楽しかったと回答していることが分かる。また、【資料7】によると、Scratchを用いた導入用教材を活用した学習が、教科におけるプログラミングの学習にとっても役に立ったと回答した児童は82%であり、少しは役に立ったと回答した13%を合わせると、95%の児童が概ね役に立ったと回答していることが分かる。実際に、理科や算数科の授業では、多くの児童が抵抗なくプログラムを入力したり、体育科の授業では、「繰り返す」「ずっと」「〇回繰り返す」などの言葉が児童から聞かれたりするなど、Scratchを用いた導入用教材を活用した学習が役立っていたことが実感できた。

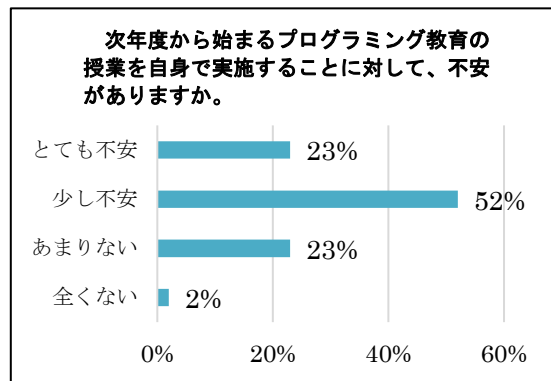
2 Scratchを用いた導入用教材を使った研修後の教員の意識調査

Scratchを用いた導入用教材のプログラミング教育に対する教員の不安感解消における効果を、12月に市内より抽出した3校の教員（53名）で検証した。抽出した学校では、導入用教材の作成意図及び使い方を、模擬授業形式で教員に説明する研修を実施した。その後、9月に行った意識調査と同様の調査を実施したところ、以下のグラフに示す結果が得られた。

【資料8（研修前）】



【資料9（研修後）】



【資料8】に示されているように、研修前に実施した意識調査では、教員の98%がプログラミング教育の授業を自分自身で実施することに対して不安を抱えている状態であった。一方、【資料9】を見ると、導入用教材を用いた研修を実施した後では、プログラミング教育の授業の実施に対して不安を抱えている教員が75%になっており、研修前に比べて23%減少していることが分かる。特に、「とても不安」と回答した教員は、30%減少している。

Ⅷ 成果と課題

1 成果

- プログラミング教育実践のための導入用教材を開発したことによって、児童にプログラミングの楽しさや面白さを実感させることができた。
- 教員のプログラミング教育実施に対する不安感がある程度は減らすことができた。
- 授業実践において、導入用教材を使用した事前授業を行ったことで、スムーズに授業を進めることができた。
- 本研究の過程において作成したデータは、延岡市教育委員会の共有フォルダに保存し、本市教員が自由に使用できるようにした。さらに、それらを紙媒体にまとめ、延岡市内全小学校に配付予定である。

2 課題

- 導入用教材を開発したものの、具体的な単元計画作成までには至っていない。
- 導入用教材を使用した授業の取扱いについては、例えば総合的な学習の時間を活用し、探求的な学習の過程に位置付けるなど、今後さらに研究を進める必要がある。
- 児童のキーボード操作能力を含めた情報活用能力を高めていく必要がある。
- 導入用教材を使用することで、児童の学びがより確実なものになったかどうかは検証することができなかった。今後は、プログラミング教育を通じて各教科等の学びをより確実なものとする方策について研究を進める必要がある。

<引用・参考文献>

- ・ 小学校プログラミング教育の手引（第二版）（文部科学省）
- ・ 小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説総則編（文部科学省）
- ・ 熊本県高森町「新たな学び」研究発表会資料（高森町教育委員会）
- ・ 情報活用能力育成ガイド（熊本県教育委員会）
- ・ 小学校プログラミング教育「はじめの一步」（岡山県教育庁義務教育課）
- ・ 小学校の「プログラミング授業」実況中継（技術評論社）

<研究同人>

令和元年度 延岡市学校教育研修所

所長：高森 賢一 学校教育課指導主事：荒木 光司

常任研究員 統括主任：森 康彦（西小）

田中 晃貴（延岡小）

宮田 諒（東小）

土岐 直美（東海小）

矢野 美奈（土々呂小）

吉元 美紗（南方小）

永野 佳太（北川小）

武田 基宏（延岡中）

矢野 寛和（土々呂中）

藤島 大樹（北方学園中）