

情報社会への関心と論理的思考力を高める 「お題解決型学習」によるプログラミング教育の効果

北澤 直樹¹，梨本 雄太郎²，安藤 明伸³

¹ 宮城教育大学大学院教育学研究科高度教職実践専攻，² 宮城教育大学教職大学院，³ 宮城教育大学技術教育講座

概要：本論文はプログラミング教育に関しての3つの手立ての有効性を明らかにすることを目的としている。1つ目は、プログラムが搭載されている身近な機器への着目を通して、情報社会に関心をもたせる手立てである。2つ目は習熟度別の課題解決「お題解決型学習」を通して、論理的思考を働かせながら、主体的・協働的な学びを促す手立て、3つ目は機器操作やプログラミングに関する用語とその意味について習得させるための手立てである。本実践授業に活用したプログラミング教材はScratch3.0である。教材としてScratchを選んだのは、直感的操作に長けている点と進学先の中学校の技術家庭科で採択されているという点を考慮したためである。授業後の児童の変容については、計量テキスト分析と印象調査アンケートを用いて分析を行った。分析の中での特筆すべき児童の変容については、変容の要因について抽出分析を行った。授業実践と分析の結果、児童の主体的で協働的な学びが促され、プログラミング教育における本実践の3つの手立ての有効性が示唆された。

キーワード：情報社会への関心，個別最適化，児童の変容分析，プログラミング用語の習得，授業改善

1. 実践の目的

平成29年告示の文部科学省(2017a)小学校学習指導要領(以下、指導要領と称す)第1章第2の2(1)の中で、情報活用能力(情報モラルを含む)は、言語能力、問題発見・解決能力とともに、学習の基盤となる資質・能力として明記されており、令和2年度から必修化されたプログラミング教育は、情報活用能力の一つに位置づけられている。文部科学省(2020)「小学校プログラミング教育の手引(第三版)」(以下、プログラミング教育の手引と称す)では、プログラミング教育のねらいについて、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など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各教科等の内容を指導する中で実施する場合には、各教科等での学びをより確実なものとするこ

との3つが挙げられている。小学校においては、このプログラミング教育の手引が示す3つのねらいに迫るよう、6年間の系統的な指導を計画・実践する必要がある。プログラミング教育が完全実施となった今年度は系統的指導の足がかりを作る段階にあり、各学校においても、効果的指導方法や実績を積み上げることが、研修内容に求められる。そこで本研究では、プログラミング教育のねらいに迫るための3つの手立ての有効性を分析し、プログラミング教育スタート期における指導の在り方について明らかにすることを目的とした。

2. 実践方法

本実践の対象は岩沼市立岩沼小学校第6学年児童63名である。同校の総合的な学習の時間設定単元、「コンピュータについて知ろう」の中で実践を行った。同校の情報活用能力育成指導の実態は、文部科学省(2019)『次世代の教育情報化推進事業(情報教育の推進等に関する調査研究)成果報告書』第3章第3節カ

リキュラム・マネジメントの方法における準備期にあたる。この準備期で大切なことは、児童の実態を適切に把握することとされている。そこで、実践の初期段階としてプログラミング学習に関する児童の実態把握アンケートを行った。このアンケートは数値化した印象尺度調査と質問項目を指定した記述式調査の2つを実施した。その後、把握した実態をもとに単元計画を作成し、授業実践を2クラスで行った。最後に、指導を終えての省察を事後アンケートの分析をもとに行い、指導の成果と課題を明らかにし、授業改善の方法を考察した。

3. 授業実践の準備と指導の手立て

(1) 事前アンケート結果をもとにした指導方法の検討

単元の構成や授業設計を行うために、児童に対して事前の実態調査アンケートを行った。図1及び図2は事前の印象調査アンケートと体験調査のアンケート結果である。アンケート内容はプログラミングに関する印象や経験の項目を8問設定し、各項目に対して5段階尺度に分けた印象度合いの中から、自分に当てはまるものを選択するという形式にした。数値は小さいほどネガティブ傾向、大きいほどポジティブな傾向となっている。図2の体験頻度については、1が未視聴・未経験で数値が大きいほど体験した経験が多くなることを示している。図2に示されているプログラミング番組の視聴に関しては、NHK教育テレビジョンのプログラミングを扱った番組「Why！？プログラミング」「テキシコー」の2番組の視聴経験を問うた。

図1、図2のアンケート結果から、児童はプログラミング教育に対して非常に高い関心を示しており、学びの将来性についてもポジティブな考えをもっていることが分かった。反面、プログラミングが難解なものであるというイメージをもつ児童も多いことが表れていた。そこで、指導においては本実践で活用する教材Scratchの基礎的操作を丁寧に指導し、できるという自信を持たせ、高い関心を継続できるようにすることを指導方針とした。併せて、全体の58%がScratch未経験者であり、10%は過去の体験を通してScratchに慣れ親しんでいることを把握することができた。レディネスに差異があるため、指導においてはどの児童にとっても充実した学びとなるような習熟度別、個別最適化した課題を提示する手立てを講じることにした。

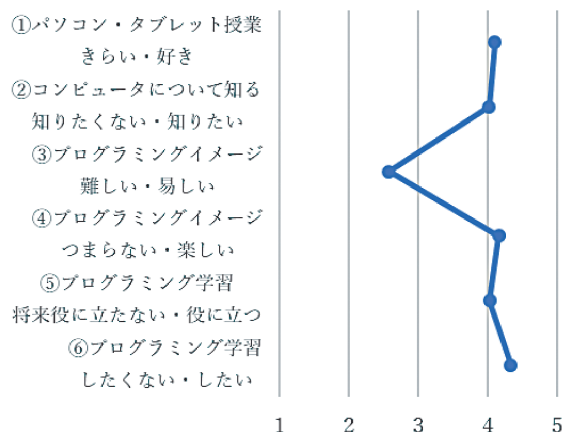


図1 プログラミングに関する事前印象調査の結果 (n=63)

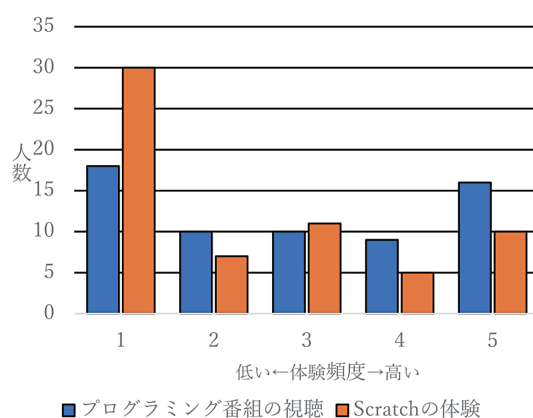


図2 プログラミング教材の体験調査の結果 (n=63)

(2) 単元構成の設定

小学校のプログラミング教育は今年度からの実施であるため、対象校の6年生は系統的な積み重ねがない状態であること、事前アンケートの結果半数以上がScratch未経験であることを踏まえ、Scratch3.0の基本的な操作（ペイントエディターの使用方法を含む）の理解を内包した全4時間の単元計画を作成した。その際、身に付けさせたい情報活用能力を学習指導要領に示されている資質・能力の3つの柱に当てはめながら、表1のように設定した。また、表2は単元計画とその時間に習得を目指す知識・技能を表したものである。本実践の目的の1つ目である情報社会への関心を高めることに迫るため、すべての時間で自分たちの生活とプログラムの関連性に目を向ける場面を設定した。1時間目では、身近な電化製品とプログラムの関連を、2時間目では、身近な機器に再び目を向けさせることで、本単元における学びと生活を支えるコンピュータ

プログラムの関連について考えることのできる場面を設定した。3時間目は人の行動とプログラムの行動を比べることで、相手に合わせる人の良さと、同じ動きを正確に繰り返すデジタルプログラムの良さを確認できるように設定した。

表1 単元を通して習得を目指す力

時	学習活動	指導事項
1	・身近な機器がプログラムで動いていることに気付く。 ・エディターの機能を使って、表現の基礎を身に付ける。	コードブロックの配列 Scratchの起動 ペイントエディターの機能 背景選択 制作物の保存 半角/全角の切替え
2	・プログラムと生活とのつながりについて考える。 ・スプライトが横の振幅を繰り返すプログラムを作る。	プログラムの実行(緑の旗) 繰り返しコード 動作、表現コード
3	・振幅・回転・拡大縮小を繰り返すプログラムを作る。 ・プログラムの特徴を考える。	X座標・Y座標の理解 コスチュームチェンジ デジタルプログラムの良さ
4	・自分が選んだコースのお題に沿ったプログラムを作る。	イベントブロックを使った条件分岐

表2 単元計画と操作に関する知識・技能

知識 技能	ペイントエディターの使い方 ファイルの保存の仕方 プログラム作成環境各部の名称 Scratchのブロックの連結・削除 入れ子構造 プログラム作成環境の使い方 スプライトそれぞれにコードを入れることの理解 繰り返しの意味と使い方 「順次処理」「分解」「繰り返し」「座標」等の用語
思考力 判断力 表現力	スプライトに意図する動作をさせるために必要なブロックプログラムを考えることができる。 動作を表す文章を読み取り、動きに必要なブロックの組合せを判断し、表現することができる。
学びに向 かう力 人間性	プログラムの良さや身近な電子機器との関連性に気付く、プログラムが自分たちの生活を支えていることに 関心をもつ。

(3) 生活とプログラムとの関係に気付かせる手立て

自分たちの生活とプログラムに関連をもたせるためには、児童が普段何気なく活用している機器に対して、プログラムでの処理の視点で捉えさせたり、デジタル機器の特性について理解させたりする必要がある。そこで、洗濯機を例に動作を分解して捉える場面を設定した。児童からは、「ぐるぐる回す。」「水を洗濯槽に入れる。」「脱水する。」など、洗濯機が行う大きな動作についての意見が出てきたが、より細分化して捉え

るよう話合いの時間を設けることで、「音が出る。」「時間を設定する。」「洗濯物の重さを計る。」等が児童の発言に表れ、機器の動作を分解して捉える視点を与えることができた。児童に提示した資料は、Scratchのブロックを組み合わせるイメージを持たせるため、自作の色違いブロック形式の提示資料を用いた(図3)。



図3 機器動作の分解に関する学習場面

(4) 習熟度に応じた個別最適化した学び「お題解決型学習」

本単元の授業1～3時間目は、ブロックの入れ子構造、スプライト・コードリスト等の各種環境の理解、ペイントエディターの操作方法などScratchの基礎を学ぶ時間として設定した。基礎の定着を図るため、教師が学習管理システムを使って手本を見せ、児童がそれを模倣するという、知識獲得を目的とした授業を展開した。表3は1～3時間目の具体的な授業内容を表している。図4は、単元の3時間目後半に行ったお題解決型学習の前段階となるプログラム作り体験で活用した全児童共通のお題を表している。

1から3時間目の授業は基礎を確認するための授業である。その際、授業支援システムを活用した。これによって教師のパソコン画面を全児童に投影することができ、教師の操作モデルを観察させた上で、児童に実際に同じ操作をさせるという指導の流れを作ることができた。観察と実践を繰り返すこの手立ては、児童のScratch操作の早期理解を促した。3時間目後半に行った「共通お題」によるプログラムの作成では、カテゴリ表示を参照しながら意欲的取り組み、自分の力でプログラムを完成させた達成感が児童の様子や表情から見取ることができた。

Scratchの基礎的な学びと、「共通お題」によるプログラム作り体験を経た上で、4時間目は児童のもつレディネスの差に対応する個別最適化した学習

表3 1～3時間目の授業内容と指導方法

	○授業内容 ・指導方法	Scratch に関する知識・技能
1 時間目	○Scratch ペイントエディターの使い方 ・教師による学習管理システムを活用した Scratch ペイントエディターの例示と児童の模倣 ・Scratch ペイントエディターの各種機能を活用しながら、絵を描いたり、背景を設定したり、規定のスプライトを貼ったりする。	Scratch の起動 ステージ・スプライト等の Scratch 内の各種名称の理解 ペイントエディターの機能 背景・規定のスプライト選択 データの保存
2 時間目	○Scratch のプログラミングブロックの使い方 ・教師による学習管理システムを活用した Scratch ブロック操作の例示と児童の模倣	Scratch ブロックの挿入 各種ブロックの参照方法 ブロックの入れ子構造の理解 実行ボタン 繰り返し処理
3 時間目	○Scratch のプログラミングブロックの使い方 ・教師による学習管理システムを活用した Scratch ブロック操作の例示と児童の模倣 ○お題に沿ったプログラム作成の体験 ・教師が設定したステージとスプライトに対し、お題に沿ったプログラムブロックを入力させる。	座標の理解 お題内容を参照しながらのプログラム作り



お題をやってみよう (迷った時には先生や友達に相談しましょう。)

やること① 背景を「Blue sky (ブルースカイ)」にする。
やること② スプライトにコードを入れていく。



スプライト 1 (ネコ)	【イベント】旗が押されたとき 【動き】位置を固定する (X 座標○ Y 座標○にするブロック) X 座標は-176 Y 座標は-110 にする 【制御】ずっとブロック 【動き】10 歩動かすブロック 【見た目】次のコスチュームにするブロック 【動き】もし端に着いたら、跳ね返るブロック 【動き】回転方法を左右のみにするブロック
スプライト 2 (風船)	旗が押されたとき ずっと、 【見た目】大きさを 10 ずつ変えるブロック 【制御】1 秒待つブロック 【見た目】大きさを-10 ずつ変える 1 秒まつ 【見た目】色の効果を 25 ずつ変える
スプライト 3 (りんご)	旗が押されたとき、位置を固定する 【見た目】表示する 【制御】10 回繰り返す 【動き】1 秒でどこかの場所へ行く

図4 プログラム作り体験の共通お題

「お題解決型学習」を設定した。本研究で開発したこの「お題解決型学習」は、3時間で培った自分の力量に合わせたコースを選び、示されたお題文章を読み解きながらプログラムを作成するという学習である。児童は自分の習熟度に合わせて「基本コース」「発展コース」「チャレンジコース」の3段階のコースを選択し、それぞれのコースに設定されたお題に沿ってプログラムを作成する。図5～図7は各コースのステージとお題である。図5の基本コースは、お題文章と使用するブロックのヒントを活用したプログラム作りである。図4の「共通お題」と異なり、ヒントはあるが、ブロックのカテゴリーは示されていないため、難易度が少し

上がっている。図6の発展コースはお題文章の読解のみでプログラムの作成を行い、図7のチャレンジコースは背景を条件とした分岐を伴うプログラムの作成を行う仕様になっている。

基本コースを選んだ児童は、使用するブロックがあらかじめ指定されていたため、前時までの学習内容の習熟を図ることができ、自信と意欲の高まりを感じさせることができた。発展コースとチャレンジコースを選択した児童は、友達と協力しながらお題に挑戦できる形式にしたことで、友達同士の教え合いが自然と発生した。「ゆっくりってどうすればできるの?」「背景の指定はイベントにあるよ。」など、互いのコード

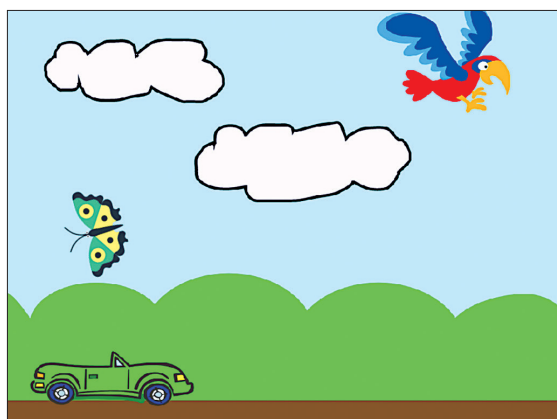


図5 基本コースのステージとお題

基本コース (迷った時には先生に相談しましょう。)



スプライト1 (車)	旗がおされたとき、最初の位置からずっと、ゆっくりはしからはしまで移動し続ける。 ヒント：回転方法を左右のみにする もし端に着いたら、跳ね返る
スプライト2 (雲)	旗がおされたとき、最初の位置からずっと、ゆっくり左右に動きつづける。 ヒント：ずっと ○歩動かす -○歩動かす
スプライト3 (ちょうちょ)	旗がおされたとき、最初の位置からずっと回転し続ける。 ヒント：○歩動かす ○度回す
スプライト4 (鳥)	旗がおされたとき、ずっとゆっくり次のコスチュームにする。 ヒント：○秒まつ 次のコスチュームにする
スプライト5 (太陽)	ペイントエディターを使って、太陽を描く。 ステージの右上に配置する。 ヒント：全選択

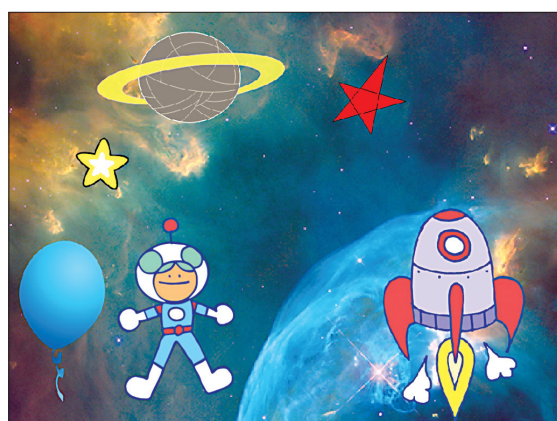


図6 発展コースのステージとお題

発展コース

(迷った時はまず友達に相談。それでも分からない時は先生に相談しましょう。)



※背景やスプライトを増やしてはいけません。

スプライト1(規定のスプライト星)	旗がおされたとき、最初の位置から、ずっと、ゆっくりとどこかの場所に行き続ける。
スプライト2 (土星)	旗がおされたとき、最初の位置から左右に動き続ける。
スプライト3(ロケット)	旗がおされたとき、最初の位置からずっと、ゆっくりコスチュームを変えながら上にあがっていく。
スプライト4 (赤い星)	旗がおされたとき、最初の位置からずっと回り続ける。
スプライト5(宇宙飛行士)	旗がおされたとき、最初の位置からずっとゆっくり大きくなったり小さくなったりする。
スプライト6 (風船)	このスプライトがおされたとき、次の背景にする。

チャレンジコース

(かなり難しいです。)

迷った時はまず友達と相談。それでも分からない時は先生に相談しましょう。)



※背景やスプライトを増やしてはいけません。



図7 チャレンジコースのステージとお題

スプライト1 (ロケット)	旗がおされたとき、最初の位置からスタートして、コスチュームを変えながら、ゆっくり上にあがっていく。
スプライト2 (お月様)	旗がおされたとき、大きさを100%にして、ずっと色を変えながら、ゆっくり、大きくなったり小さくなったりする。 背景が星空の時に表示し、月面の時に隠す
スプライト3 (人間)	旗がおされたとき、コスチュームをかえながら、ずっとはしからはしまで移動し続ける。背景が星空のときは隠し、背景が月面のときは、表示する。
スプライト4(星)	旗がおされたとき、最初の位置から、ずっとゆっくりとどこかの場所へ行き続ける。
スプライト5 (地球)	このスプライトがおされたとき、次の背景にする。

エリアの比較しながら、情報提供や助言を行い、そのやりとりの中で使用するブロックや入力数値の違いなどに気付く児童がいた。また、お題文章の解釈や使用するブロックは児童によって違いがあり、プログラムの比較、変更、修正など、自分の意図する動作を行わせるために思考する様子が見られた。文部科学省(2020)のプログラミング教育の手引では、プログラミング的思考を働かせた学びについて図8のように例示している。「お題解決型学習」を図8の各項目と対応させると、①が各コースに設定されたお題、②と③はお題文章の読み取り、④は読み取りをもとにしたブロックの配置予測、⑤がプログラムの検討による試行錯誤に当たる。プログラミング的思考の例示である図8とお題解決型学習との整合性から、この学習が論理的思考を働かせたプログラミング的思考を育む学びになり得るということが示唆されたと考える。本来であれば図8の①は児童自身が思考していくものであるが、プログラミングに関する基礎を学ぶ準備期において、それは困難であると考え。今後系統的な指導を積み重ねることで、児童が自らの意図を明確にできるようにしていくことが必要である。

コンピュータを動作させるための手順(例)

- ① コンピュータにどのような動きをさせたいのかという自らの意図を明確にする
- ↓
- ② コンピュータにどのような動きをどのような順序でさせればよいのかを考える
- ↓
- ③ 一つ一つの動きを対応する命令(記号)に置き換える
- ↓
- ④ これらの命令(記号)をどのように組み合わせれば自分が考える動作を実現できるかを考える
- ↓
- ⑤ その命令(記号)の組合せをどのように改善すれば自分が考える動作により近づいていくかを試行錯誤しながら考える

図8 プログラミング的思考に関する例示

(5) プログラミングに関する用語の意図的提示

本実践のねらいの3つ目は機器操作やプログラミングに関する用語を習得させることである。「順次処理」や「全選択」、「分解」など用語とその意味を児童に理解させることは、その後における児童のデバイス操作や中学校でのプログラミング学習の円滑化につながっていく。そこで授業を行う中で初めて用語に触れる場面では、用語のポスター掲示、その用語が活用されている身近な例を提示し、机間指導による教師の意図的

な用語のアナウンスを行った。「繰り返し処理」の身近な例として挙げたのがエスカレーターである。ベルトが回転し続けることで、人々を運び続けることができることを確認すると、エレベーターやピッチングマシンなど、繰り返し処理が活用されている身近な例が児童の発言に表れた。また、Scratchによるプログラム作成の際は、机間指導をしながら、「座標に数値を入れて、位置を固定したのだね。」「全選択を活用して絵を大きくできたね。」など、教師が意図的に用語をアナウンスすることによる印象付けを行った。友達とプログラムを見合う場面では、児童同士のやり取りの中でプログラムに関する用語が活用され、手立ての効果を確認することができた。

4. 事後アンケート分析からの考察

単元の学習を終えた後、事前アンケートと同様の質問内容による事後印象調査アンケートと記述式アンケートを行った。記述式アンケートの回答については次のような質問項目を設定した。『プログラミングについて、分かったことや覚えた言葉があれば書きましょう。また、私たちの生活や社会の中で、コンピュータのプログラムはどのように役立っていると思いますか。』である。そこで得られた自由記述は、計量テキスト分析によるまとめを行った。表4及び図9はその分析結果である。

図9のプログラムに関する視点での捉えの中では、「分解」や「繰り返し」といったプログラムの動作が実生活に深く関連しているということに気付く児童がいたことが分かる。図9の人と技術のつながりに着目すると、テクノロジーが大人から子供まで多くの人の生活を支えていることに気付く児童がいたことが

表4 計量テキスト分析による頻出語リスト(n=63)

抽出語	頻出語	抽出語	頻出語	抽出語	頻出語
思う	61	いろいろ	15	動く	12
プログラム	45	テレビ	15	コンピュータ	11
役立つ	44	順次処理	15	全選択	11
分かる	37	難しい	15	機械	10
プログラミング	36	洗濯機	13	ゲーム	9
使う	27	たくさん	12	パソコン	9
生活	20	楽しい	12	動かす	9

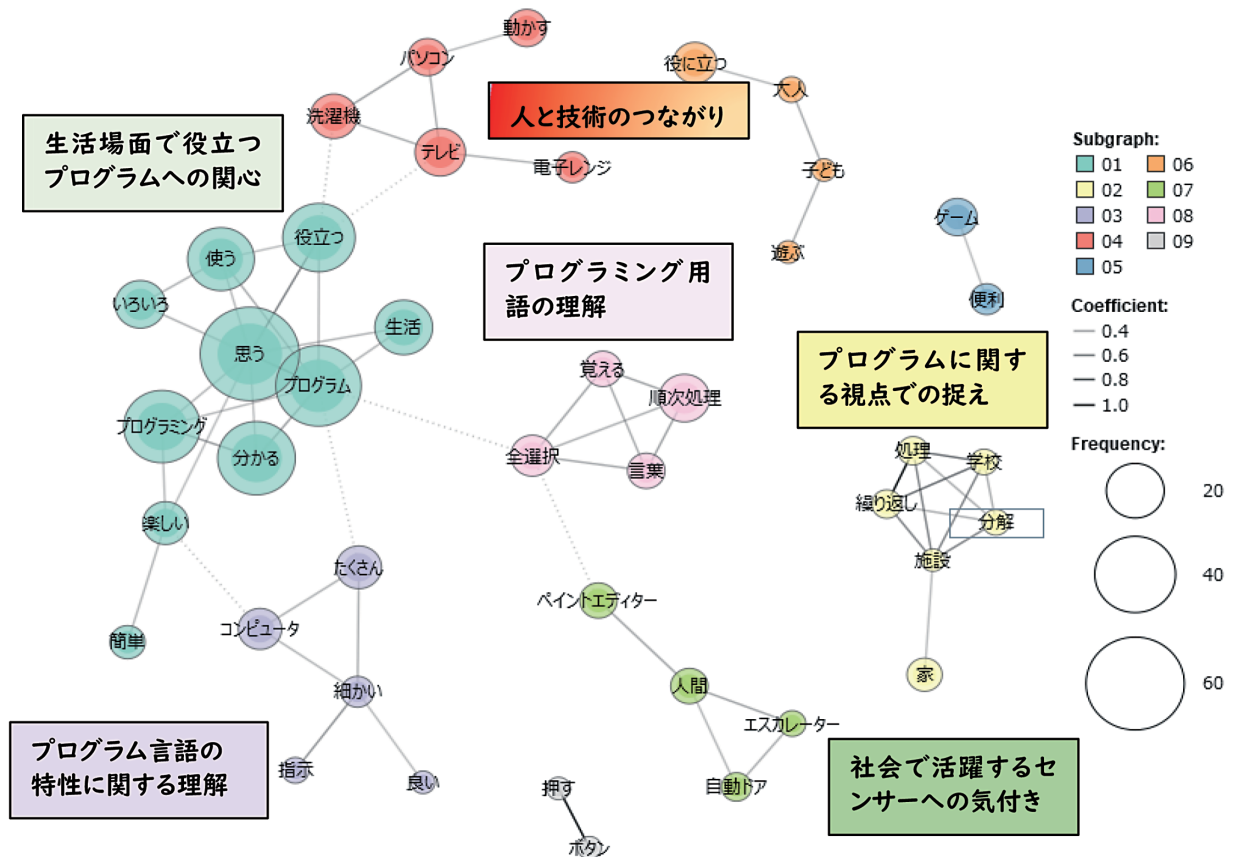


図9 計量テキスト分析による共起ネットワーク図 (n=63)

分かる。この結果から、授業を通してプログラムと生活との関係の理解を深めさせることができたと考える。プログラムに関する用語の理解については、「順次処理」という語句が強く児童に印象付いたことが、図9のプログラミング用語の理解や表4の抽出語数から分かる。これは、色違いブロックを活用して、機器の動作を分解し、順序に沿って処理していくことを視覚的に捉えさせた効果であると考え。授業を通して、プログラム処理の視点を持たせることができた。また、図9、表4どちらにも「楽しい」という語句が挙げられていることから、楽しみながら学ぶ児童が多かったことを把握することができる。

しかし、生活とプログラムのつながりについて、具体的な項目に着目すると家庭の中で用いられる製品ばかりであることが分かる。当該児童らは、小学校6学年理科「電気と私たちの暮らし」の中で、プログラミング教材「MESH」を使った学習をしていた。「MESH」とは、人感・振動・温度・照度等のセンサー機能を

持った MESH ブロックをアプリ上でつなげることににより、IoTを活用した仕組みを理解することができるフィジカルプログラミング教材である。そのため、自動ドアやエスカレーターなどの人感センサーが搭載された機器についての記述はあるものの、信号機や電車の遮断機、自動改札機など社会で活用されている公共の機器についての記述がないことから、児童のプログラムに関する捉えの視野が未だ狭いものであると言える。授業の中で、これら社会で活用される機器について関心をもつような場面を設定していく必要がある。また、「便利」「役立つ」「楽しい」といった、肯定的な捉えをしている児童が多いことは、関心の高まりがある一方で、技術の最適化や安全的要因、環境的要因等への配慮など、フラットな見方でテクノロジーを見つめ、技術を多角的に捉えることのできる指導を講じていく必要があると考える。

細かく多くの指示をパソコンで入力する必要があるというプログラミング言語の特徴の理解が深まったこ

とを図9から分析することができる。機器の処理を分解して捉えたり、人と機械の違いによる各々の良さを比較したりする手立てが、デジタル機器の特性理解を深めさせることに効果的であったことが考察できる。

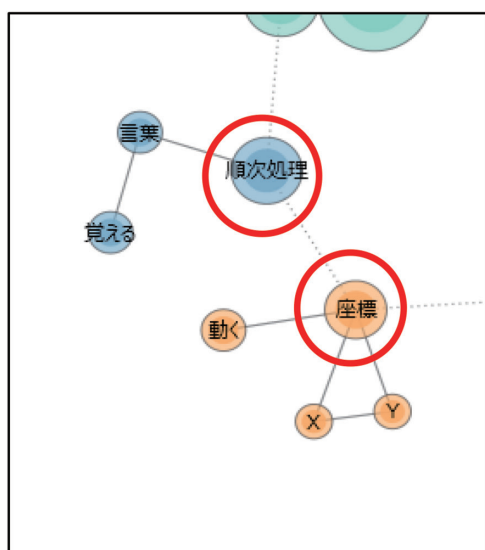
プログラミングの用語の習得に関しては、先に単元の授業を終えた当該小学校6年2組の事後記述アンケートを見ると、順次処理と座標以外の用語が表れなかった。そこで、同校6年1組の授業では実践の反省を踏まえ、用語のポスター掲示、その用語が活用されている身近な例の提示、机間指導の中での教師の意図アナウンスの3つの手立てを講じた。1組と2組それぞれの計量テキスト分析の結果を図10で示す。3つの手立てを実践した1組の方が、機器の操作やプログラミングに関する用語が多く表れている。「順次処理」「座標」「繰り返し処理」等、初めて触れる用語が多くあった中で、用語のポスター掲示や身近な機器の例示がイメージを伴った用語理解につながったと考える。洗濯機を例にした「順次処理」に関しては、特に児童の記述が多かった。用語と処理のイメージによる関連付けを強める指導は、授業直後の印象として残る可能性が示唆された。

授業の事前、事後の印象調査アンケートの結果をまとめたものが図11と表5である。6つの質問項目で調査し、その平均を対応のあるt検定にかけ有意差を算出した。使用した統計ソフトはjs-STAR

version1.0.0jである。その結果、プログラミングに関して「つまらないか楽しいか」という印象項目において、 $p=0.0024$ であり有意水準0.005において有意差が見られ、事後の方が楽しいという結果が得られた。実践前からプログラミングの学習に関して高い期待値が持っていたが、学びを通して、実感を伴った楽しさを感じさせることができ、中でも学習に対する不安感をもっていた児童が、ポジティブな捉えに変容していったことを考察することができる。その他の項目についてはt検定における有意差を認めることはできなかった。しかし、学習を経た上でそれぞれの項目の平均値の高さに着目すると、今回の授業実践が児童にとって充実感のあるものになったことが考えられる。児童が今後中学校技術・家庭科の指導において「条件分岐」や「変数」など本格的なプログラミング要素を学ぶにあたり、意欲を高めた状態で引き継ぎを行えることは望ましいといえる。本実践でプログラミング教育のスタート期では児童一人ひとりが内容を理解でき、自信や達成感を持たせることのできるような丁寧な指導が必要であることを確認することができた。

また、印象調査アンケートの分析結果の中で、事前と事後の変容が顕著に見られた児童A、Bとほとんど変容が見られなかった児童Cを抽出し、その要因をフォローアップインタビューにて調査した。表6は抽出した児童3名の特徴と各児童に対して行ったフォ

6年2組 令和2年12月4日実施



6年1組 令和2年12月18日実施

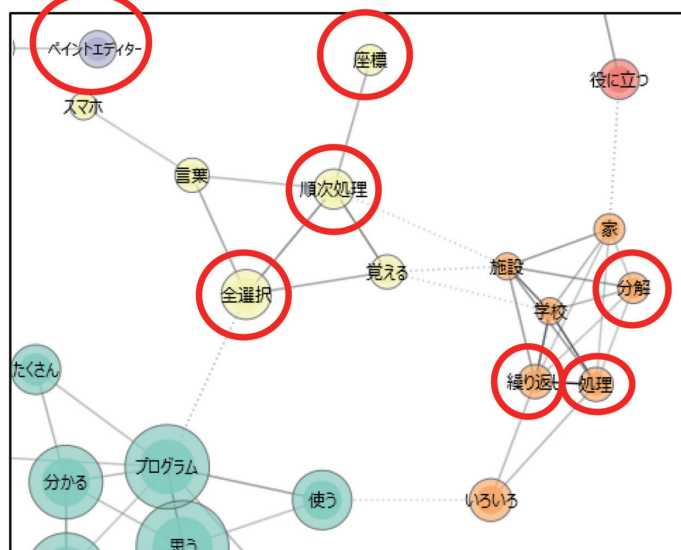


図10 用語の習得に関するクラス別共起ネットワークの抜粋

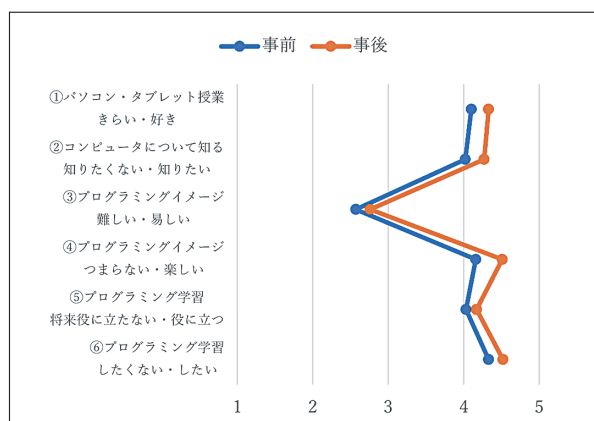


図11 プログラミング学習に対する印象の変容 (n=63)

表5 印象調査項目の数値に対するt検定の結果

質問項目	p値
①パソコンやタブレットを使った授業はきれいですか、好きですか。	0.1676 n.s.
②コンピュータのついて知りたくないですか。知りたいですか。	0.0536 +
③プログラミングは難しそうですか、簡単そうですか。	0.1936 n.s.
④プログラミングはつまらなそうですか、楽しそうですか。	0.0024 **
⑤プログラミング学習は将来役に立たなそうですか、立ちそうですか。	0.211 n.s.
⑥プログラミングの学習をしたくないですか、したいですか。	0.1676 n.s.

** : $p < 0.005$, + : $p < 0.1$, n=63

ローアップインタビューの回答結果である。抽出にあたっては、印象項目における1から5段階の選択尺度をそれぞれ1点から5点の得点数値に置き換えて、事前と事後の得点合計を算出し、得点差の大きさを抽出基準とした。

抽出児童のフォローアップインタビューを通して個別最適化をねらいとしたお題解決型学習のメリットとデメリットが見られた。お題解決型学習を展開するメリットとしては、自分の力で解決しようとする児童の主体性や、友達と協力しながら解決しようとする協同性が促されることが挙げられる。また、教師による児童支援についても、習熟度に分かれているため、重点的指導が必要な児童へ手厚い対応ができることも挙げられる。一方デメリットとしては、コース選択を任

表6 抽出児童のフォローアップインタビュー調査の結果

抽出児童	インタビュー結果からの要因考察
児童A ポジティブな変容	経験がなかったため、上手くできないと思っていたが、基本コースを自分の力でやりとげることができ、友達が使っていたブロックで自分もやってみたいと思った。お題を解いていくのが楽しかった。友達と相談しながらできるので楽しい。授業をした日は自宅に帰ってからパソコンを使ってScratchをやった。
児童B ネガティブな変容	チャレンジコースが難しくてできなかった。途中で数値が打てなくなり、初めからやり直したので、時間が無かった。もう一回挑戦したい。友達がScratchでゲームを作っていたので、自分もそのくらいできるようになりたい。
児童C 変容なし	やっていて楽しいけれど、まだよく分からないところがある。(ペイントエディター)で絵を描くのがおもしろかった。プログラミングは複雑なプログラムになると、訳が分からなくなりそうで微妙。次も上手くできるようにがんばりたい。

意で行ったため、自分の実態に即したコースを選ばず、課題が達成できなかった場合、成就感や成長を感じられずに終わるケースがあることが挙げられる。簡易な共通お題を提示し、それを経てのコース選択という設定にするなど、1時間の中でやり遂げた経験を感じさせる必要があると考える。児童Bのように、数字が入力できない事象が授業中5件確認されたが、教師が上書き保存をして開き直すことで対応することができた。その一連の動作を前もって児童に指導しておくことが必要であることが分かった。抽出児童3名の回答から、ポジティブな変容には、自信因子と達成因子が大きく関わっていることが分かる。特に、プログラミング学習の初期段階では、論理的推論に基づく試行錯誤の重要性を強調し、進んで挑戦したり友達と相談したりできる雰囲気を作っていくことが必要であると考え

5. 授業改善に向けての今後の展望

本実践の分析と考察もとに、授業改善の具体的手立てを示す。

(1) 「お題解決型学習」の効果

プログラミング教材Scratchを活用した指導においては、児童が一斉に共通の目的に向かってプログラムを作成する実践、児童の感性に合わせた自由度の高い表現物を作成する実践などが多く見られる。その点において、本研究で開発した「お題解決型学習」はレディネスの違いを考慮した個別最適化した学習形態を展開すること、文章の読解によるプログラム作成を行うことに特徴がある。基礎的事項の定着、比較や検討による論理的思考を働かせた試みなど、児童それぞれの目的に対応した学習が展開されることで、個に応じた学びの成果が得られることになる。特に、レディネスの差が顕著に表れるプログラミング教育のスタート期においてはこの「お題解決型学習」は有効な指導方法であると考え。また、6年生を対象にして実践したこの指導方法はお題の難易度を変えることで、下学年の指導にもそのまま適用することができると考える。指導の汎用性という意味で価値のある指導法になり得る可能性があり、6年間の系統的指導につなげていけることが期待できる。しかし、自分の実態に即したコースを選べず、課題が達成できなかった場合、成就感や成長を感じられずに終わるケースがある。そこで、簡易な共通お題を提示し、それを経てのコース選択という設定にするなど、1時間の中でやり遂げた経験を感じさせる手立てを講じる必要があると考える。

(2) プログラムの働きや良さ、情報社会とのつながりの気付きを促す指導

プログラミング学習では、スプライト等を動作させることが目的ではなく、情報社会の中で使われている機器と関連させる学びの意味付けが必要である。その際は、家庭の電化製品だけではなく、電車の遮断機や自動改札機など社会で活用されている公共の機器にも目を向けさせ、児童がテクノロジーを捉えるための視野を広げさせる手立てを授業の中に取り入れる必要がある。さらに、プログラムと人の行動様式を比較させる場面を授業の中に設定することで、人と機械のそれぞれの良さに気付かせ、デジタル言語の特性理解につなげたい。また、プログラムの楽しさやテクノロジー

の利便性・有用性にのみ関心を向けさせるのではなく、技術の光の面と影の面（トレードオフの視点）や安全性・環境性・社会性等を勘案した技術の最適化など、多角的な視点で情報社会を捉え、関心を高めさせる授業を行う必要がある。文部科学省（2017b）が述べているように、内容の学習内容の接続、資質・能力の接続そして見方・考え方は中学校技術・家庭科、高等学校の情報Cの指導にも関わってくるものなので、校種間連携という意味でも円滑に接続することが重要である。

(3) 用語知識や操作技能の定着を図るための手立て

プログラミングやデバイス操作に関する用語を習得させることは、児童の情報活用能力を高めることや授業内の活動の円滑化にもつながっていく。そういった用語を授業の中で定着させるためには、意図的に教師が指導の中で活用を意識する必要がある。また、プログラミングやデバイス操作に関する用語は多くあるため、その時間でどの用語を習得させるのかを精選する必要がある。さらに、その用語が社会や生活のこういったところで用いられるのかという例示を示し、用語と動作処理のイメージを関連付けることが有効である。機器の操作に関わる技能については、授業支援システムを活用することで、児童はスムーズに教師の模倣をすることができ、体験に基づいた学びが早期習得に結び付く。用語の習得をねらいとした印象付けと模倣による技術習得に特化した場面を授業の中に取り入れることが有効な指導の手立てであると考え。

(4) 意欲的なプログラム作成を促す手立て

自信をもって活動に取り組めるよう、プログラミング学習の初期段階では、論理的推論に基づく試行錯誤の重要性を強調し、間違いを許容する意識や雰囲気作りをしていく必要がある。試行錯誤はプログラミング的思考の高まりに深く関わってくるので、意欲的な挑戦を促す働きかけは初期段階のみならず、適宜授業の中で設定していくことが効果的である。そのような雰囲気作りに関して、発達段階に合わせた伝え方を吟味し、小学校1年生からの意識の積み重ねができるようにしたい。

6. おわりに

本研究は、情報社会への関心を高める、論理的思考を働かせた学びを促す、用語を習得させるという3つの手立ての有効性を明らかにすることを目的とした。生活を支えるプログラムへの関心やデジタル言語の特性理解に対しては、動作の分解や人と機械の動作比較、具体的な生活場面を想起する等の場面設定を行った。論理的思考を働かせた学びに対しては、個別最適化をねらいとした「お題解決型学習」を、プログラミング用語の理解に対しては、教師による用語の意図的提示、用語と処理の関連付けの手立てを行った。

本研究で得られた知見は、

- ・プログラミングやデバイス操作に関する用語習得において、教師の意図的な提示場面を授業の中に設定すること、用語と処理の関連付けを持たせるため、教師による具体的な例示が効果的であること
 - ・プログラミング教育の導入段階では、論理的推論に基づく試行錯誤を重視し、間違いを許容する意識を持たせることが主体的な学びにつながる
 - ・「お題解決型学習」は児童の主体性と協働的な学びを促し、論理的思考に働きかける学習になること
 - ・学習の中で、身近な機器を想起する場面を設定することが、学習の意味付けや情報社会を支えるプログラムへの関心の高まりにつながる
- 一方、課題として残されたのが、
- ・家庭だけでなく、社会で活用されている公共的機器にも目を向けさせ、テクノロジーを捉えるための視野を広げさせる手立ての必要性
 - ・トレードオフの視点や社会的要因を勘案した技術の

最適化などに気付かせ、多角的な視野で情報社会を捉えさせる必要性

- ・児童の実態を把握し、1時間の授業の中で一人ひとりが成就感や成長を感じることできる「お題解決型学習」の授業設計である。

本実践で得られた知見・課題を今後の授業設計に生かし、授業設計・実践授業・リフレクション・授業改善のPDCA サイクルをまわすことによって、今後より良いプログラミング教育の指導を児童に提供できるようにしていきたい。

付記

本研究において、北澤直樹は授業者として指導案の作成や論文の執筆を行っている。梨本雄太郎及び安藤明伸は、本研究の授業設計と効果検証・考察に関して中心的にアドバイスを行いし、共著者全体で協議を行っている。なお、本研究において利益相反に関する申告事項は無い。

引用・参考文献

- 文部科学省 (2017a) 「小学校学習指導要領 (平成29年告示)」, 50
- 文部科学省 (2017b) 「中学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説総則編」, 72
- 文部科学省 (2019) 「次世代の教育情報化推進事業成果報告書」, 82
- 文部科学省 (2020) 「小学校プログラミング教育の手引 (第三版)」, 14

