

研究主題

論理的思考力を育む プログラミングの体験の在り方に関する研究

—小学校における総合的な学習の時間の指導を通して—

【研究担当者】 高橋 光広 新沼 智之 宮沢 一裕 三田 正巳
千田 満代 佐々木昭子 黒澤 和則 小野寺 基

【この研究に対する問い合わせ先】

TEL/FAX 0198-27-2254 E-mail johor@center.iwate-ed.jp

I はじめに

新小学校学習指導要領において、新たにプログラミング教育の必修化が盛り込まれました。そこで本研究ではプログラミングの体験を通して論理的思考力の育成を目指し、次のような目的、目標を掲げ、研究に取り組んできました。

目的：小学校の総合的な学習の時間における、プログラミングの体験の在り方について検討し、児童の論理的思考力を育成することに資する。

目標：小学校の総合的な学習の時間の学習指導において、児童が論理的思考力を育むためのプログラミングの体験を導入した学習展開例を作成し、実証的な授業実践を通してその在り方の一例を示す。

II 研究構想

「小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について（議論の取りまとめ）」（以下「議論の取りまとめ」）には、キーワードとなる「プログラミング教育」と「プログラミング的思考」について以下のように示されています。

プログラミング教育

子供たちに、コンピュータに意図した処理を行うように指示することができるということを体験させながら、将来どのような職業に就くとしても、時代を超えて普遍的に求められる力としての「**プログラミング的思考**」などを育成するもの。

プログラミング的思考

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み合わせが必要であり、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、記号の組み合わ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**。

そこで本研究では、プログラミング的思考の基となった「コンピュータショナル・シンキング」やイギリスの教科「コンピューティング」を参考にしながら、プログラミング的思考との関係性を整理し、プログラミング的思考で育成する能力を右の5つ【表1】とし、プログラミングの体験を通し、これらの能力を活用することで論理的思考力につながることを、授業実践を通し検証していくこととしました。

【表1】プログラミング的思考で育成する5つの能力

能力	概要
抽象化 (Abstraction) [AB]	問題を抽象化して理解する能力
分解 (Decomposition) [DE]	物事を分解して理解する能力
アルゴリズム的思考 (Algorithmic Thinking) [AL]	やるべきことを順序立てて考える能力
評価 (Evaluation) [EV]	最良の方法かどうかを評価・分析する能力
一般化 (Generalization) [GE]	方法を他に置き換えて一般化する能力

Ⅲ 授業実践と考察

平成30年3月に公表された「小学校プログラミング教育の手引き（第一版）」（以下「手引き」）の総合的な学習の時間に関連する部分を参考に、「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」と「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」について、探究課題を設定し実践を行いました。

1 授業実践

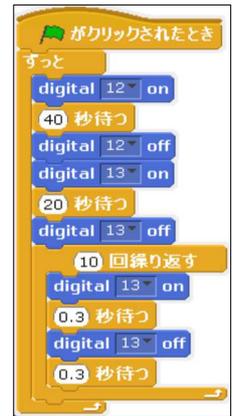
「情報」を探究課題にした学習場面 「私たちの生活とコンピュータの関わり」（情報）

(1) 単元の設定

この単元では、自分たちの生活や社会の中で、コンピュータがどのように関わっているのか役立っているのかについて、身近にある歩行者用信号機を例にコンピュータ及びプログラミングが活用されていることを学習することとしました。さらに社会のため役立つような歩行者用信号機にするにはどのような機能をつけることができるかを個々が課題として探究的に学んでいくことを目指しました。



【図1】歩行者用信号機の模型



【図2】S4Aのプログラミング画面

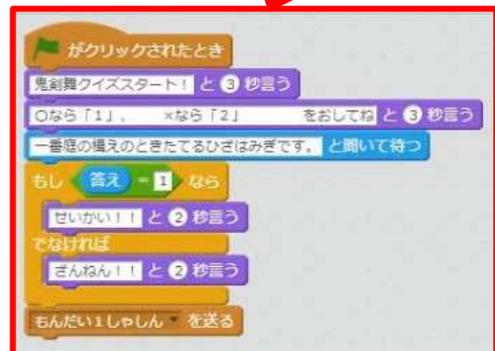
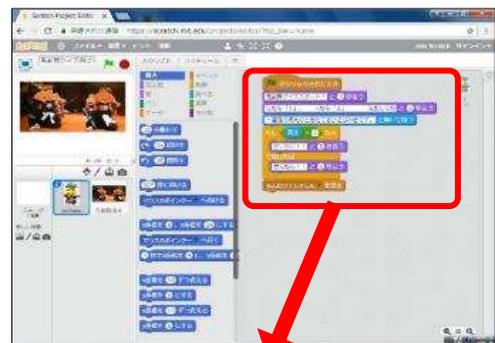
(2) プログラミング教材について

本単元において、歩行者用信号機のプログラムを作成するにあたり、信号機を点灯させる部分は比較的安価なマイコンボードであるArduinoUNO互換のマイコンボードを使用しました。赤、青の点灯をさせる信号機部分は3Dプリンタで外側を作成し、赤と緑の抵抗入りLEDを使用しました【図1】。プログラミング言語は「S4A (Scratch for Arduino)」【図2】を採用しました。

「情報」以外を探究課題にした学習場面 「鬼剣舞を伝えよう」（伝承芸能）

(1) 単元の設定

この単元では、県内で取り上げられることの多い伝承芸能についてプログラミングを取り入れた授業実践を行いました。研究協力校である北上市立いわさき小学校では、指導者がいないと練習できない「鬼剣舞」を、どうすれば自分たちの手で後輩に伝承していくことができるかについて、個々が課題として探究的に学んでいくことを目標とし、その探究課題の解決のために、「鬼剣舞引き継ぎクイズ」を作成することとしました。クイズをプログラミングで作成することで、児童の視点に立ち、児童が難しいと思ったポイントを画像として記録し、クイズ形式で下級生に伝えることによって、各自が主体的に鬼剣舞の伝承に関わることができることを目指しました。



【図3】スクラッチを使ったプログラミング画面

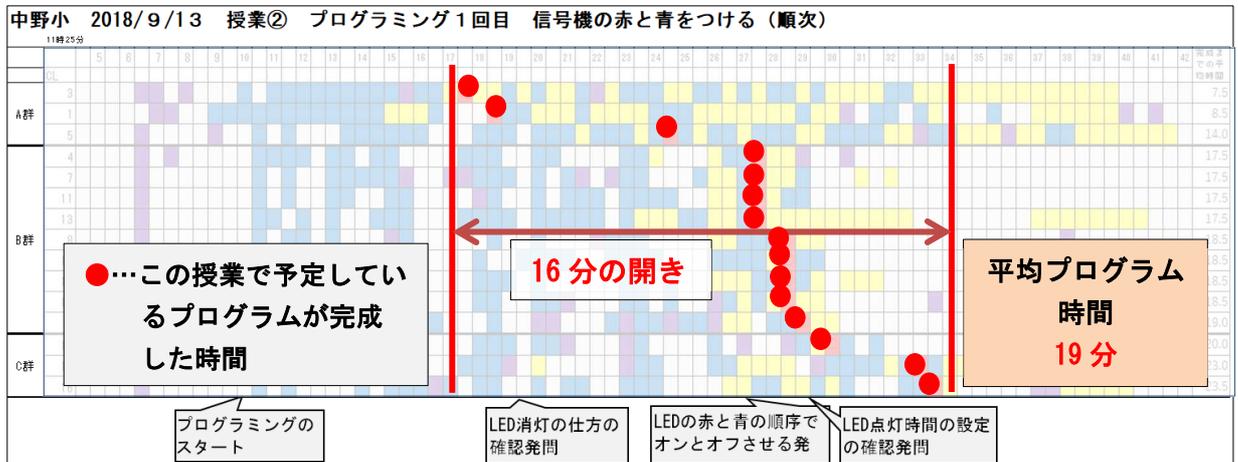
(2) プログラミング教材について

インターネットに接続できれば無料で利用できるビジュアルプログラミング言語のスクラッチを使用することとしました【図3】。

2 考察

(1) 画面キャプチャの分析

児童のPC画面上での操作の様子を可視化するために、コンピュータの画面を一定時間ごと（キャプチャ間隔は2秒毎，図中では1マス30秒ごとに記載）に画像として保存し，その画像から分析を行いました【図4】。



【図4】中野小2時限目画面キャプチャ分析シート（6年1組）

この時間はプログラミングのはじめの時間で，前の時間に分解した信号の動きを基に，信号模型の赤を付ける，消す，青を付ける，消すを，実際の信号機で自分が調べた時間になるように，プログラムする時間でした。

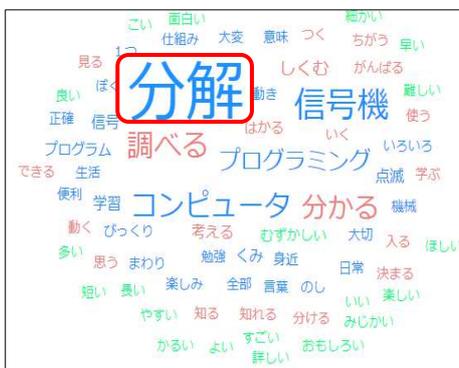
児童全体で，平均19分で完成に至っています。したがって，他の学校でも同程度の内容を作業させるには，約20分は必要だと考えられます。完成までに時間がかかっている児童でも本時の目標とするブロックの命令については完成させています。プログラミングの体験において完成が早いほうが良いというわけではなく，試行錯誤しながら意図するプログラミングについて体験させる時間を確保することが重要だと考えられます。



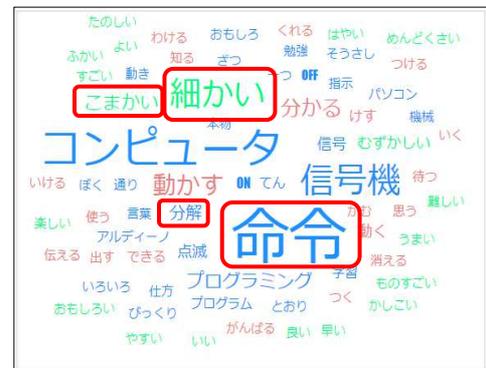
【図5】中野小2時限目の授業の様子

(2) 振り返りシートの分析

各授業時間の振り返りシートの記述をテキストマイニングのワードクラウドによって分析しました。ワードクラウドは，出現回数の多い語が大きく表示される表現方法です。



【図6】ワードクラウド(中野小①)



【図7】ワードクラウド(中野小②)

【図6】は1時間目のワードクラウドの分析結果です。この時間は「動きを分解して考える」時間で，ビデオで信号機の動きを調べました。結果を見ると「分解」が大きくなっています。児童の記述では，「今日の学習では，信号機の赤や青の秒数を分解して調べることができました。もし，何かの仕組みを調べるときは分解して調べたいと思います。」「何かの仕組みを調べるには，分解して考えれば良いと分かりました。思ったより，分解するのが難しく大変でした。次の時間で今日よりも難

しいと思うのでがんばりたいです。」のような記述がみられ、5つの能力の「分解」について意識が高まったことがうかがえます。

【図7】は2時間目のワードクラウドの分析結果です。この時間は1時間目で分解した信号機の動きを、初めてプログラミングする時間でした。プログラミングは「命令」することとしています。児童の記述では、「今日は、赤と青をつけてみて、コンピュータは命令をしなきゃ動かないことや命令したら必ず命令どおりに動くことを知ることができました。次は、点滅をやるのでしっかりと命令したいです。」「コンピュータは細かく命令しないと思うように動いてくれないことが分かった。日々、使っているコンピュータはものすごく細かい量の命令がされているんだなと思いました。」という記述が見られました。

IV 研究のまとめ

1 成果

- (1) 新学習指導要領に記載されたプログラミングの体験を取り入れた総合的な学習の時間の授業の一例を示すことができました。
- (2) 文部科学省から公表された小学校プログラミング教育の手引きに示されている指導例A、Bの内容について、それぞれ研究協力校にて実践を行うことができました。
- (3) 研究協力校2校において探究的な学習課題を設定し、プログラミングの体験をしながら解決できる課題を設定し、実践を行うことができました。
- (4) 論理的思考力を「プログラミング的思考」と「コンピューショナル・シンキング」と関連付けた。5つの能力について、教師が授業で意識してキーワードとして用いることで、児童の意識を高めることができました。

2 課題

- (1) 「プログラミングの体験」に使用する教材の選定については、総合的な学習の時間で探究的な学習課題に取り組めるものとするために実践例等の情報を共有する必要があります。
- (2) 総合的な学習の時間にプログラミングの体験を取り入れる際には、課題設定や指導計画が、探究的な活動になるよう、各校で十分に検討する必要があります。
- (3) 総合的な学習の時間でプログラミングの体験をしておくことで、他教科でのプログラミング教育をより一層充実したものにと考えると考えられる。情報教育の一部として年間指導計画に位置付け、教科と関連付けながら計画的に実践する必要があります。

プログラミングガイドブックの紹介

本研究をもとにしたガイドブック（総合的な学習の時間）を作成しました。
プログラミングに対する疑問や、授業実践を行った際の指導案、教材の活用方法などを分かりやすく示しています。



岩手県立総合教育センターのweb ページから資料をダウンロードできますのでご活用ください。

<https://www1.iwate-ed.jp/O4kenkyu/212kougaku.html>