

プログラミング教育の初期指導としての教科外活動の授業実践における試み

福山 創（川崎市総合教育センター）・草柳譲治（川崎市総合教育センター）・藤沢俊太（川崎市立中原小学校）
安斎陽子（川崎市教育委員会事務局）・野中陽一（横浜国立大学教職大学院）

概要：本研究では、プログラミング教育のモデルカリキュラム作成の一環として、川崎市の市立学校で実施されている「かわさき共生＊共育プログラム」において、プログラミング的思考等の育成をねらいとする小学校プログラミング教育の初期指導としての要素をもたせた教科外活動の授業を実施し、その有効性を検証した。その結果、社会性を育成する「かわさき共生＊共育プログラム」において、プログラミングツール「Viscuit」を使いながら主体的かつ対話的な学び方で進めるグループ活動が成立することが確認できた。その活動の中にはプログラミング的思考を行う場面も内包されていることも確認できた。

キーワード：小学校プログラミング教育、モデルカリキュラム、計量テキスト分析、プログラミング的思考

1. はじめに

新学習指導要領（文部科学省 2017a）では、情報活用能力を言語能力、問題発見・解決能力等と同様に学習の基盤となる資質・能力と位置付け、教科等横断的に育成を図ることとされた。特に小学校では各教科等の特質に応じて「児童がプログラミングを体験しながら、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を身に付けるための学習活動」を計画的に実施することとして、従来の学習指導要領でも記述されてきた情報活用能力の一環としてプログラミングが明記されている。小学校学習指導要領解説総則編（文部科学省 2017b）では「小学校においては教育課程全体を見渡し、プログラミングを実施する単元を位置付けていく学年や教科等を決定する必要がある。」としている。また、小学校プログラミング教育の手引（文部科学省 2018）では各教科等の目標・内容をふまえた指導の考え方について、『『プログラミング的思考』の育成、プログラミングの良さ等への気づ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、それぞれの教科等の目標の実現を目指した指導に取り組むことが望まれます。』としている。

2. 川崎市におけるプログラミング教育の施策

川崎市では、かわさき教育プラン（川崎市 2018）における事業の一つとして「川崎市版モ

デルカリキュラムの作成（小学校におけるプログラミング教育の位置づけ）」を設定している。他方で、「共生・共育推進事業」を設定し、川崎市の市立小学校から高等学校までのうち特に小学校 1 年生から中学校 3 年生に各学年で年間 6 時間を標準として「かわさき共生＊共育プログラム」（以降「共生＊共育」と表記）を教育課程に位置付けている。子供の自尊感情を向上させること、他者とのかかわりを深めること、所属集団の発展・改善を目指すこと、といった社会性を育成する「共生＊共育」の内容は主体的かつ対話的な学び方で進められる。「共生＊共育」には、集団の凝集性を高めるために友だちづくり（他者理解・共感）と仲間づくり（協力、合意・創造的思考）をねらいとして、プログラミングツール「Viscuit」を使ってプログラミングを体験しながら他者と協働して課題解決に取り組むためのグループ活動を行うエクササイズ「みんなで楽しい水族館をつくろう！」が設定されている。

3. 研究の目的

プログラミング教育は、学習指導要領に例示された単元等に限定することなく、多様な教科・学年・単元等において取り入れることが可能である。しかし、例示された単元を市内の標準的な学校の ICT 環境で実現可能な実践案は具体的に示されていない。また同様に、プログラミ

ングを体験する機会を設定したカリキュラム案も示されていない。さらには、例示された単元よりも前に取り組める、プログラミング教育の初期指導的な単元も示されていない。新学習指導要領によって初めて実施される小学校プログラミング教育について、具体的で典型的な事例としてモデルとなるカリキュラムは未整備である。川崎市の環境をふまえた小学校プログラミング教育の実践イメージを示すためにモデルとなる、年間計画、授業案、教材・教具の準備等を具体的にまとめることが喫緊の課題である。

表1 モデルカリキュラムの構想

要素	設定
年間計画	・ 単元配列表の中で時期と学年・教科・単元を示す。
授業案 (単元)	・ 指導要領で例示された単元を市内の標準的な学校の ICT 環境で実現可能なもの。 ・ プログラミングを体験する機会として設定したもの。 ・ 例示された単元よりも前に取り組める、プログラミング教育の初期指導的なもの。
準備	・ 教材・教具の仕様、設置等を示す。

本研究は、川崎市の環境をふまえた小学校プログラミング教育の実践イメージを示すためのモデルカリキュラムを構想し(表1)、その中でも特に、新学習指導要領に例示された単元よりも前に取り組めるプログラミング教育の初期指導的な要素をもたせた教科外活動について授業を実施し、その有効性を検討する。

4. 研究の計画・方法

4.1. 川崎市立小学校の ICT 環境

市立小学校において全市共通の配当数である ICT 機器の設置状況を表2にまとめた。

表2 川崎市立小学校における ICT 設置状況

設置場所	機種	台数	備考
コンピュータ室	ノート PC	40	Windows8 又は 8.1, 有線接続
(移動端末)	タブレット PC	10	Windows8 又は 8.1, 無線接続
普通教室	ノート PC	※1	※全学級, 授業用
普通・特別教室	大型モニタ	※2	※全学級, 50 インチ
※2	実物投影機	8	※学校毎に運用を工夫
全教室	有線 LAN	-	教育用イントラネットに接続
(移動端末)	無線 LAN アクセスポイント	3	教育用イントラネットに接続

4.2. 小学校プログラミング教育で育む資質・能力の確認

本研究におけるプログラミング教育で育む資質・能力は、小学校プログラミング教育の手引

に準拠することとした(表3)。特に「学びに向かう力、人間性等」に関しては、他者と協働しながらねばり強くやり抜く態度の育成という点からも、「共生*共育」の指導を通じてプログラミングの体験を計画的に取り入れ、カリキュラムに位置付ける価値があると考えた。

表3 プログラミング教育で育む資質・能力

知識及び技能	身近な生活でコンピュータが活用されていることや、問題の解決には必要な手順があることに気付くこと。
思考力, 判断力, 表現力等	発達の段階に即して, 「プログラミング的思考」を育成すること。
学びに向かう力, 人間性等	発達の段階に即して, コンピュータの働きを, よりよい人生や社会づくりに生かそうとする態度を涵養すること。

(小学校プログラミング教育の手引より作成)

4.3. 授業実践

4.3.1. 対象および時期

コンピュータの基本的な操作技能をもち、プログラミング教育は未経験である川崎市 A 小学校の 5 年生 29 名を対象として、2018 年 6 月に特別活動の授業として行った。

表4 学習の流れ

特別活動 (かわさき共生*共育プログラム) 「みんなで楽しい水族館をつくろう!」 ねらい: 友達と協力して水族館を表現する楽しさを味わう。 (相互理解・協力) ※準備: タブレット PC 1 台/3~4 人 ※プログラミング・ツール: Viscuit (©Digitalpocket)	
展開	学習の流れ [留意点]
導入 10 分	アイスブレイキング 学習課題の確認 学習を進めるうえでのルールと基本操作の確認
展開 25 分	順番に自分の海の生き物を描く 海の生き物の泳がせ方 (動きの設定方法) を確認 生き物がぶつからないように動きを工夫 [めがねの左右の魚の位置やズレが、動きの速さや方向につながり、自分の命令が画面の動きに反映されていることが体感できるようにする。] 工夫の意図を発表し合う
わかち あい 10 分	感想の発表・交流 教師の価値づけ [たとえぶつかってしまった、ぶつからないように工夫しようしたり協力して活動したりできたことが大切だということを伝える。] 振り返りを書く [活動の中で気づいたことを、今後の自分の生活に生かすことができるように振り返って、活動を締めくくることができるようにする。]

4.3.2. 指導案の作成

「共生*共育」のエクササイズの 1 つである「みんなで楽しい水族館をつくろう!」をもとに、学習の流れを計画した(表4)。

この単元は集団の凝集性を高めたい時に行うよう設定されており、プログラミングツール「Viscuit」を使いながらグループで各自が描いた生物が泳ぐ水族館をつくる活動である。

同ツールは5歳児から小学校低学年を対象とする教育用のビジュアルプログラミング言語である。この特徴を生かしてプログラミング教育の初期指導としての特色をもたせた。これはプログラミングツールを初めて扱う機会としてカリキュラム上に設定したという意味である。特に、展開部における「めがねの左右の魚の位置やズレが、動きの速さや方向につながり、自分の命令が画面の動きに反映されていることが体感できるようにする。」という点で、児童がプログラミング的思考を行うことを期待した。

4.4. 児童の意識の把握

授業の前・中・後の時点で児童の意識を把握した。授業前は質問紙調査（表5）、授業中は授業記録、授業後は児童の振り返りを用いた。

表5 児童の意識を把握するための設問

	質問
知識及び技能	あなたの身の回りでは、コンピュータがどんなことに役立っていると思いますか。知っていることを書きましょう。
知識及び技能 思考力、判断力、表現力等	自分で問題や課題を解決したいとき、あなたならどうしますか。自分の考えを書きましょう。
学びに向かう力、人間性等	コンピュータをどんなことに役立てていきたいですか。自分の考えを書きましょう。

質問紙調査はプログラミング教育で育む資質・能力（表2）の内容をふまえて設問を設定し、自由記述の形式で行った（表5）。その際、各設問に5分間ずつ与え、最後に文を整えるための5分間を与えた。回答ができない場合は、「よくわからない」等率直に書くようにして、なるべく空欄にしないようにした。授業記録は、授業の様子を撮影した動画を参考資料として言動を書き出した逐語記録である。児童の振り返りは、「今日の授業をふりかえって感想を書きましょう。」という設問に対して縦11cm 横18cmの回答欄に自由に記述する形式で行った。回答時間は10分間である。

5. 結果

児童の意識の把握をするために授業前に行った質問紙調査、授業記録、授業後に行った児童の振り返りのそれぞれについて、得られた記述についてKH Coder（樋口 2014）を用いて計量テキスト分析を行った。

5.1. 語の傾向

得られた記述について、総語数、何種類の語が含まれたかを示す異なり語数を、授業の前・中・後それぞれでまとめた（表6）。さらに、上位20語までの頻出語を授業の前・中・後毎にまとめた（表7）。

表6 総語数、異なり語数ほか

	文	総抽出語数 (使用)	異なり語数 (使用)
授業前	189	3906 (1552)	581 (452)
授業中	131	1880 (688)	498 (353)
授業後	98	2175 (783)	390 (271)

表7 授業前・中・後の頻出語リスト

	授業前		授業中		授業後	
	頻出語	回数	頻出語	回数	頻出語	回数
1	コンピュータ	59	思う	10	協力	32
2	調べる	56	生き物	10	作る	23
3	思う	44	サメ	8	水族館	20
4	使う	41	描く	8	八ヶ岳	20
5	人	36	話し合う	8	今日	18
6	聞く	25	海	7	活かす	15
7	辞書	24	協力	7	学習	8
8	電話	22	似る	7	話し合う	8
9	わかる	20	上	7	カレー	6
10	自分	20	水族館	7	動かす	6
11	携帯	18	動き	7	良い	6
12	知る	17	班	7	グループ	5
13	解決	16	イカ	6	工夫	5
14	役立つ	15	カレー	6	作品	5
15	漢字	14	色	6	生き物	5
16	仕事	13	魚	5	卒業	5
17	自動	12	生かせる	5	コンピュータ	4
18	分かる	12	チンアナゴ	4	授業	4
19	インターネット	10	八ヶ岳	4	難しい	4
20	テレビ	10	ちょっと	3	使う	4

6. 考察

抽出語が分析対象となった記述の中でどのように用いられていたのかという文脈を探るため、KH Coder のKWIC(Key Words in Context)で抽出語を検索して文脈を確認した。授業前の頻出語を見てみると、「携帯電話」、電子「辞書」、「インターネット」といったものが、コンピュータが身の回りで役立っている事例として児童に認識されていることが分かる。「調べる」が上位なのは、自分で問題や課題を解決し

たい時に両親等に聞いて調べる，といった回答が頻出したためである。課題や手順を意識的に書き出した回答はほとんど無かった。

授業中を見てみると、「班」で「協力」して「水族館」を作るために「描く」「生き物」について「話し合う」といった、「共生＊共育」のねらい通りの活動がなされている。また、「生き物」の「動き」を「ちょっと」斜めにしたり「上」の方へ調整したりするといった言動が多く、「班」で対話をしながら「生き物」の動きの制御を試行錯誤する，といったプログラミング的思考を体験している。

表8 抽出語の用いられている文脈

主な抽出語	主な文脈
動き 上	●位置を調整し，実行して動きを確認する。を繰り返しながら納得できる動きを探していく。 ●クラゲ。ここから速度を遅くしよう。方向を右上に向けよう。
水族館 協力 話し合う ハケ岳 活かす	●水族館を作るとき，最初にテーマを決めてそれに合わせて魚を作ったから，そこまで意味のわからない水そうにはならなかったから，そこはよかった。この水族館作りを活かすなら，みんなで話し合っ，相手の意見を聞く場面に活かせると思った。 ●ビスケットで，友達と試行錯誤できました。お父さんは，大人になって社会に出たら会社の中で，小さいチームで活動することが増えるから，今勉強していると言っていました。この共生＊共育の授業は，ハケ岳で活かせると思います。
動かす 難しい	●今日水族館の魚を動かしてぶつからないようにするのが難しかったと思いました。今日協力したことを家庭科の調理実習や九月のハケ岳のカレー作りなどに活かしていきたいです。

授業後では、「班」で「協力」して「水族館」を「作る」ことができて良かった，といった文章が多い。さらに、「協力」した経験を「ハケ岳」で行われる自然教室で「活かす」ことができる，といった形の回答が非常に目立った。このことは，授業中・後の抽出語に関して典型的な文脈をまとめた表8からもわかる。

「共生＊共育」のねらいを児童自らが認識して言語化しただけでなく，身近なことにその知識や経験を生かそうとする態度もうかがえる。一方で，プログラミングに関する記述は，1名による「動きの速度や位置がすごく大変だった」という一文を除いて，児童が自らのプログラミング的思考を認識した表現は見られなかった。

7. 結論

社会性を育成するかわさき共生＊共育プログラムにおいて，プログラミングツール「Viscuit」

を使いながら主体的かつ対話的な学び方で進めるグループ活動が成立することが確認できた。その活動の中にはプログラミング的思考を行う場面も内包されていることも確認できた。

8. 今後の課題

授業の振り返りにおいて多くを占めたのは，自己の社会性が育まれたことを児童がメタ認知した内容であった。一方でプログラミング的思考という視点では，気付きはほとんど見られなかった。授業の計画段階でプログラミング的思考の育成について検討を行い，指導案の学習の流れや留意点にも記載したが，実際の授業では「共生＊共育」の視点に重点が置かれた指導言が多かった。プログラミング教育の経験が少ない教師にとって，児童の言動の中からプログラミング的思考を見出して価値づけることは難しいのではないかと考えられる。

本研究で扱った実践は，川崎市版モデルカリキュラムの作成（小学校におけるプログラミング教育の位置づけ）において，初期指導的な単元として有効であることが分かった。今後の課題として取り組んでいきたいことは，新学習指導要領で例示された教科等の指導でプログラミング的思考の観点を重視して取り組むこと，他にもモデルカリキュラムに組み込むことができる教科内外の学習活動を検討することである。

参考文献

- 文部科学省(2017a)小学校学習指導要領
- 文部科学省(2017b)小学校学習指導要領解説総則編
- 文部科学省(2018)小学校プログラミング教育の手引（第一版）
- 川崎市(2018)かわさき教育プラン第2期実施計画
- 川崎市(2018)かわさき共生＊共育プログラム エクササイズ集
- 合同会社デジタルポケット(2017)子どもと学ぶビスケットプログラミング入門，インプレス
- 樋口耕一(2014)社会調査のための計量テキスト 分析－内容分析の継承と発展を目指して．ナカニシヤ出版