

小学校での各教科等における プログラミング教育実践に関する調査と授業提案

藤原 将博¹ 渡辺 博芳²

概要：本研究では、小学校の各教科等におけるプログラミング教育の実践状況を調査・分析することを目的とする。まず、研修や授業実践等について小学校教員へのアンケートを実施し、次にコンピュータを用いた実践を中心に、各教科等での授業実践事例を調査した。調査結果から、必修化2年目においてプログラミング教育の導入は一定程度進んでいること、教科におけるプログラミング教育事例が増えていることがわかった。それらの調査結果に基づいて、6年生算数「比例、反比例」「データの整理」での授業を提案し、実践した。

キーワード：小学校プログラミング教育、アンケート調査、授業提案

In each subject in elementary school research on programming education and lesson proposal

MASAHIRO FUJIHARA¹ HIROYOSHI WATANABE²

Abstract: The purpose of this research is to investigate and analyze the practice status of programming education in each subject of elementary school. First, we conducted a questionnaire to elementary school teachers regarding training and lesson practice. Next, we investigated the lesson practice cases in each subject, focusing on the practice using computers. The results of these investigations showed that the programming education was introduced to a sufficient degree for the second year of the compulsory and cases of lesson practices in each subject were increasing. Based on the results, we proposed and practiced lessons in 6th grade arithmetic "proportional, inverse proportional" and "data organization".

Keywords: Programming education in elementary school, Questionnaire survey, Lesson proposal

1. はじめに

2020年度から学習指導要領の改訂により、小学校プログラミング教育が必修化された。またGIGAスクール構想による一人一台端末の配布により、教室にしながら、コンピュータを用いたプログラミング教育も多く多くの学校で実践可能になった。それにより、小学校現場におけるプログラミング教育の実践が数多く行われるようになってきている。

文部科学省では、2020年度小学校プログラミング教育の必修化に備えて、学習指導要領やプログラミング教育の手引[1]、小学校を中心としたプログラミング教育ポータル[2]などでさまざまな実践例を公開してきた。そのような実践例を参考に、各学校はカリキュラムマネジメントを行っており、作成したプログラミング教育のカリキュラムを研究成果として公開している学校等もある[3][4]。

小島らは、小学校のプログラミング教育の導入のパターンを3分類に分け、導入可能な教科単元の調査をした[5]。しかし、そこで示された実践の多くは、アンブラグド教材を使用したものが多く、各教科等におけるコンピュータを用いたプログラミングを伴った実践が少なかった。文部科

学省は、プログラミング教育において児童がコンピュータをほとんど用いないということは望ましくないと指摘している[1]。GIGAスクール構想による一人一台端末の配布がされた2021年度現在、コンピュータを用いたプログラミングを行わせる授業実践を共有することが、小学校におけるプログラミング教育を充実したものにするためには、重要であると考えた。

本研究では、プログラミング教育の現(2021年度)時点での状況を調査してまとめることで、実践事例を共有して各学校におけるプログラミング教育の授業実践に資することを目的とする。

2. 研究のアプローチ

本研究では、小学校におけるプログラミング教育の現状把握をするために「小学校教員へのアンケート調査」と「各教科等におけるプログラミング教育の実践事例調査」を行い、それを参考に、コンピュータを用いたプログラミング教育の実践提案を行う。

「小学校教員へのアンケート調査」は学校現場において

¹ 小山市立旭小学校
Asahi Elementary School
² 帝京大学理工学部
Faculty of Science and Engineering, Teikyo University.

どのようなプログラミング教育の実践が行われており、その実践に対して小学校教員がどのような成果、課題を感じているかを調べることを目的とする。「各教科等におけるプログラミング教育の実践事例調査」は、各学年・各教科等でどのようなプログラミング教育が提案・実践されているかを調べることを目的とする。

以下では「各教科等におけるプログラミング教育の実践事例調査」における調査対象について検討する。

プログラミング教育における学習活動の分類については、文部科学省がプログラミング教育の手引[1]内で、図1に示すAからFの6つの分類を示している。この分類において教科等におけるプログラミング教育の実践はA分類またはB分類に属する。A分類とB分類の違いは、学習指導要領内に例示があるかの有無のみである。

小林ら[6]はA分類とB分類に該当するものをさらに次のように分類をしている。

- (1) コンピュータ等を用いてプログラミングに取り組む授業
- (2) コンピュータ等を用いて教科学習の目的達成のためにプログラミングに取り組む授業
- (3) コンピュータ等を用いずにプログラミングの考え方をを用いて教科学習の目的達成を目指す授業

小島ら[5]はこれとほぼ同様な分類で2017年当時の授業実践事例を調査したが、(1)と(3)に分類される授業がほとんどで、(2)に分類される授業は少なかった。そこで、本研究は文部科学省のA分類・B分類に該当し、「コンピュータ等を用いて教科学習の目的達成のためにプログラミングに取り組む授業」に該当するような実践事例を中心に調査を行うこととした。授業実践も、この分類に該当するものを提案する。

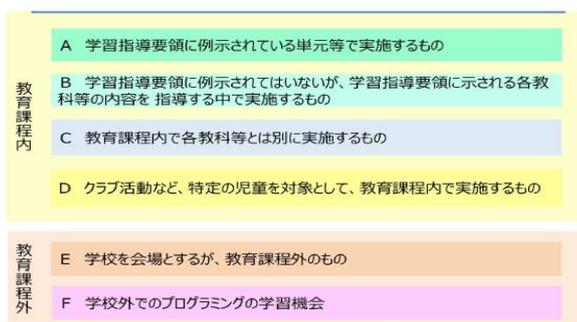


図1 プログラミングに関する学習活動の分類[1]
Figure 1 Classification of programming education in elementary school.

3. 小学校教員へのアンケート調査

3.1 調査方法

本アンケート調査は、プログラミング教育が2020年度に必修化されて、どの程度の小学校教員がプログラミング

教育を行っているのか、どのような実践を行っているのかなど、プログラミング教育の現状を把握するために行った。

本アンケート調査は、2021年11月～12月の期間に、栃木県小山市の小学校に勤務する小学校教員を中心に、職場や知人を介して人づてに回答を依頼した。その結果、192名の回答が集まった。アンケートはGoogle Formで実施した。

質問項目は、「プログラミング教育に関する研修、実践の有無」「プログラミング教育の実践内容」「プログラミング教育実践後の意識」の3つの観点で構成した。

「プログラミング教育に関する研修、授業実施の有無」の項目については2件法(はい、いいえ)で質問した。その上で、はいと回答した135名に対してのみ「プログラミング教育の実践内容」「プログラミング教育実践後の意識」について質問した。

「プログラミング教育の実践内容」の項目では、実施学年、実施教科、実施単元、使用した教材の種類を複数回答可で質問した。実施単元が学習指導要領に例示されている5年算数「正多角形」、6年理科「発電と電気の利用」以外を選択した回答者には単元名、内容等を問うた。

「プログラミング教育実践後の意識」の項目では、プログラミング教育を行った際に準備は大変であったかを4件法(大変だった、どちらかと言うと大変だった、どちらかと言うと大変ではなかった、大変ではなかった)で質問し、大変であると感じる傾向が強かった回答者にはその理由を問うた。また、プログラミング教育後の児童たちの変容の有無について2件法(はい、いいえ)で質問し、はいと選択した回答者には、どのような変容があったかを問うた。

3.2 回答者の属性

回答者192名のうち、栃木県小山市で勤務する小学校教員が118名(61.5%)、それ以外の場所で勤務する小学校教員が74名(38.5%)であった。

3.3 プログラミング教育に関する研修と授業実践

プログラミング教育に関する研修の有無について集計した結果を図2に示す。「研修を受けたことがある」が小山市で99名(83.9%)、その他で60名(81.1%)、全体で159名(82.8%)であった。

またプログラミング教育の授業実践の有無について集計した結果を図3に示す。「プログラミング教育をおこなったことがある。(アンブラグド可、教育課程外可)」が小山市で79名(66.9%)、その他56名(75.7%)、全体で135名(70.3%)であった。

これら結果から、プログラミング教育が必修化されて1年7ヶ月程度が経過した時点でプログラミング教育に関する研修を受けたことがある小学校教員が約8割で、何らかの授業実践を行ったことがある小学校教員が約7割であることがわかる。

研修と授業実践の関連を調べるために、プログラミング教育の実施の有無をプログラミング教育の研修の有無別で

クロス集計した結果を表1に示す。その結果、プログラミング教育に関する研修等を受けたことがある小学校教員の78.0%がプログラミング教育を実施したことがあり、研修等を受けたことがない小学校教員の66.7%はプログラミング教育を実施したことがないと回答した。この結果から、プログラミング教育をさらに普及していくためには、研修の機会を確保していくことが重要であると思われる。

また、研修等を受けたことがないが、プログラミング教育を実施したことがあると回答した人が11名いた。このことは、必ずしも研修等を受講しなくても、プログラミング教育を実践することが可能であるということも示唆している。ただし、11名のうち7名が「プログラミング教育を行った際に準備は大変だったか」という質問に対して、「大変だった」「どちらかと言うと大変だった」と回答している。

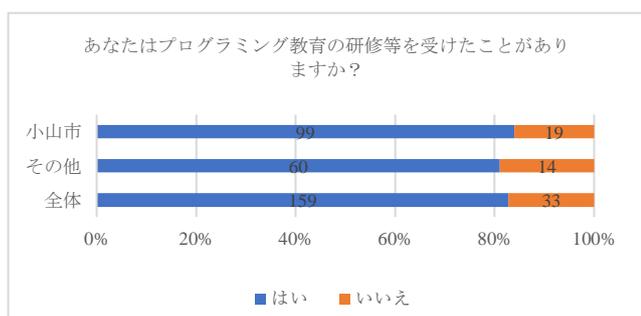


図2 プログラミング教育の研修受講の有無

Figure 2 Attendance at programming education training.

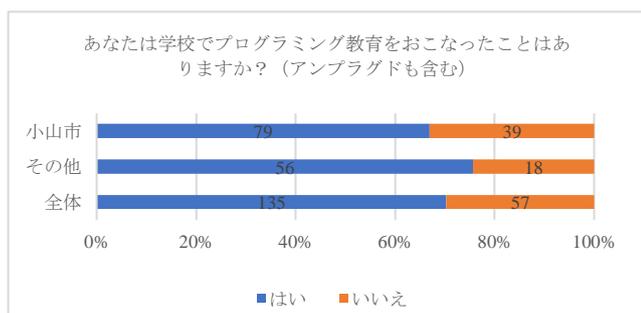


図3 プログラミング教育の実践の有無

Figure 3 Experience programming education is practiced.

表1 研修受講の有無別のプログラミング教育の実施状況

Table 2 Experience of programming education by attendance of training.

研修等の受講の有無	実施したことがある人数	実施したことがない人数	合計
研修等を受けたことがある	124 (78.0%)	35 (22.0%)	159 (100%)
研修等を受けたことがない	11 (33.3%)	22 (66.7%)	33 (100%)
計	135 (70.3%)	57 (29.7%)	192 (100%)

※カッコ内は割合である。

3.4 プログラミング教育の実践内容

プログラミング教育の実践内容についての回答を集計した。「プログラミング教育を行った対象」についての結果を表2に示す。おおむね学年が上がるにつれて、プログラミング教育が実施されることが多くなっていることがわかる。低学年(1,2年生)での実施は、1年生が11名(11.1%)、2年生が22名(16.3%)と、その他の学年に比べ、プログラミング教育が実施されていない。文部科学省の発行した小学校プログラミング教育の手引(第三版)[1]によると、プログラミング的思考は繰り返し学習すると高次に育つことから、低学年におけるプログラミング教育の実施がさらに増えていくことが望ましいと考える。

「プログラミング教育を行った時間」についての結果を図4に示す。その結果、「総合的な学習の時間」、「算数」、「特別活動」、「理科」において実践をした教員が多かった。これは算数、理科、総合的な学習の時間は、学習指導要領に授業実践の例示があることが要因だと考えられる。クラブ、学級活動を含む特別活動はプログラミング教育の手引内でC分類に分類され、これもまた授業実践の例示がある。また教科の目標達成に関わらずプログラミングを扱うことができるため、実践を行いやすいことが要因であると考えられる。

「プログラミング教育を行った単元」についての結果を表3に示す。その結果、「その他」が97名おり、その中で実践内容の記述欄に学習指導要領に例示されていない実践の記載があった回答者40名(29.6%)いた。それらの一部を以下に示す。

- ・1年生音楽で、リズムの組み合わせ方を考えさせ、パソコン上で楽器やリズムを選択して音楽を作らせた。
- ・3年生、4年生図工でViscuitを使って、デジタルアートを作らせた。
- ・4年理科「電気のはたらき」でmicro:bitを用いて、回路に流れる電流の強弱をプログラミングし、扇風機のリズム風を再現させた。

このような実践が広く共有されると、プログラミング教育の経験が少ない教師にとっても、教科等におけるプログラミング教育の可能性が広がり、普及へと繋がると考えられる。

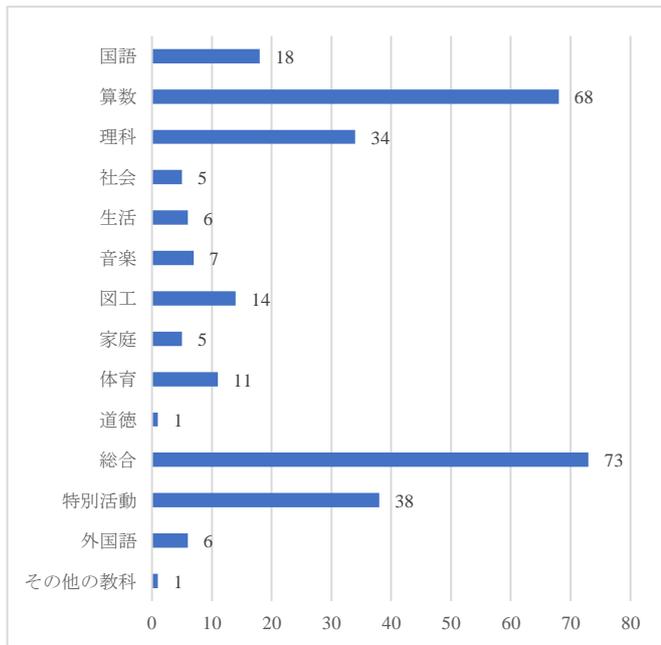
「プログラミング教育を行う際に使用した教材の種類」についての結果を表4に示す。その結果、「ビジュアル言語プログラミング教材」が117名(86.7%)と、圧倒的に多い。GIGAスクール構想による一人一台端末の配布により、コンピュータを用いて児童にプログラミングをさせる実践が増えたことがここからもわかる。またScratchやViscuitなどのブラウザ上で使用できる無料のソフトウェアがあることもその要因であると思われる。

表 2 プログラミング教育を行った対象学年

Table 3 Target grades of programming education.

	全体(n=135)	
	度数	割合
5年生	72	53.3%
6年生	62	45.9%
4年生	50	37.0%
3年生	40	29.3%
2年生	22	16.3%
1年生	15	11.1%
特別支援学級	9	6.7%

複数回答可
度数順



- ・複数回答可
- ・総合は総合的な学習の時間を示している。
- ・特別活動はクラブ、学級活動、児童会活動、学校行事を示している。
- ・外国語は外国語活動、外国語を示している。
- ・その他の教科は自治体独自に新設された教科等を示している。

図 4 プログラミング教育を行った教科や活動

Figure 4 Subject of activities for programming education.

表 3 プログラミング教育を行った単元

Table 3 Units for provided programming education.

	全体(n=135)	
	度数	割合
5年算数「正多角形」	55	40.7%
6年理科「発電と電気の利用」	37	27.4%
その他	97	71.9%

その他の中で自由記述欄に学習指導要領に例示されていない実践の記載がある回答者

40 29.6%

複数回答可

表 4 プログラミング教育を行う際に使用した教材の種類

Table 4 Types of teaching materials used for programming education.

	全体(n=135)	
	度数	割合
ビジュアル言語プログラミング教材	117	86.7%
アンブラグド教材	40	29.6%
ツールプログラミング教材	34	25.2%
テキスト言語プログラミング教材	3	2.2%
無回答、不明	4	3.0%

複数回答可
度数順

- ・ビジュアル言語プログラミング教材とは主に Scratch, Viscuit, プログルなどを言う。
- ・アンブラグド教材とは主に絵本「ルビィのぼうけん」、フローチャートなどを言う。
- ・ツールプログラミング教材とは主に LEGO education, micro:bit, MESHなどを言う。
- ・テキスト言語プログラミング教材とは主にドリトル, JavaScript, C言語, Pythonなどを言う。

3.5 プログラミング教育実践後の意識

プログラミング教育実践後の内容について回答を集計した。「プログラミング教育を行った際の準備の大変さ」についての結果を図5に示す。その結果、半分以上の教員が「大変だった」または「どちらかと言うと大変である」と回答した。また大変であると感じる理由について書かれた自由記述での回答を読み、類似する意見をカテゴリー化して、その回答数をカウントした結果を図6に示す。また1つの記述が2つ以上のカテゴリーに当てはまるものはそれぞれのカテゴリーでカウントした。その結果、「教材理解」のカテゴリーに当てはまる記述が43名と最も多かった。プログラミング教育に用いられる教材は数多く存在し、それぞれコーディングの方法も異なることから教材理解に苦難を感じる教員が多かったと考えられる。また2020年度から必修化され、調査時の2021年度はプログラミング教育の導入期であり、プログラミング教育を始めたばかりの教員も多いことがその要因として考えられる。

「プログラミング教育後の児童の変容」についての結果を図7に示す。約半数の教員が児童の変容を感じると回答した(「はい」が小山市53.2%, その他60.7%, 全体56.3%)。その理由についての自由記述での回答を類似する意見をカテゴリー化して、その回答数をカウントした結果を図8に示す。また1つの記述が2つ以上のカテゴリーに当てはまるものはそれぞれのカテゴリーでカウントした。その結果、「プログラミングへの意欲の高まり」「思考の変化」に属する記述が多く見られた。

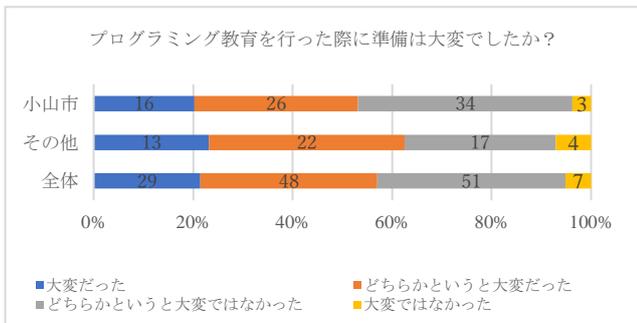


図 5 プログラミング教育を行った際の準備の大変さ
Figure 5 Difficulty in preparing for programming education.

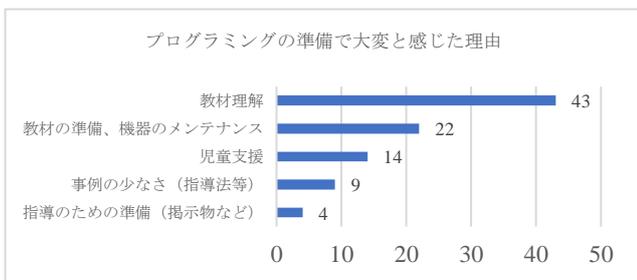


図 6 プログラミング教育の準備で大変と感じた理由
Figure 6 Reasons for difficulty of preparing for programming education.

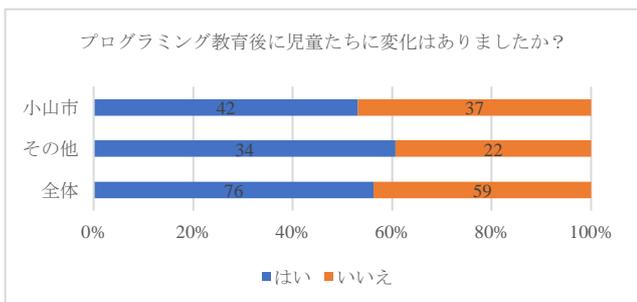


図 7 プログラミング教育後の児童たちの変容の有無
Figure 7 Presence or absence of modifications of pupils after programming education.

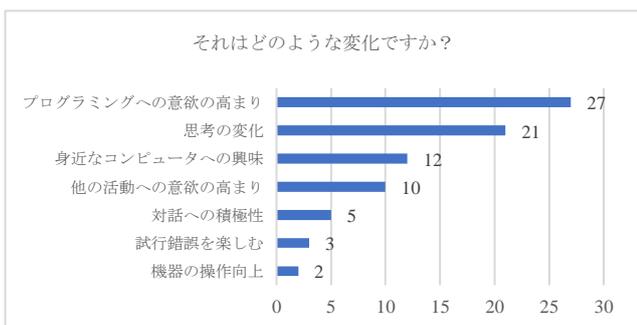


図 8 プログラミング教育後の児童の変容の様子
Figure 8 Observed modifications of pupils after programming education.

4. 各教科等におけるプログラミング教育の実践事例調査

4.1 調査方法

文部科学省が事例を掲載する「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」[2]や書籍[7-11], 各自治体, 小学校が発行する実践事例集等[12-21], 研究発表論文等[22-24], 各種団体が掲載する事例サイト[25-26]を用いて, 各教科等におけるプログラミング教育の実践事例を調査した. ただし, 学習指導要領に記載されている事例を除き, コンピュータを用いた実践を調査して整理した. 整理の手順は以下の通りである.

- (1) 調査したプログラミング教育実践を「対象学年」, 「教科」, 「単元名」, 「出典」, 「コメント」, 「参照(URL)」, 「使用させるプログラミングの基本的要素」の項目で, 表計算ソフトに入力した.
- (2) (1)の調査で入力した教育実践を単元, 学年のカテゴリーで別表にまとめた.

「単元名」は, 実践事例報告等に記載されている表記を使用した. 「出典」は, 事例が記載されている書籍やホームページ等を記号で明記した. また「参照(URL)」は URL の記載が可能であると判断されるものは記載した. 「コメント」は, 第一著者が実践事例の内容を簡潔にまとめたり, 実践について感じたりしたものである. 「使用させるプログラミングの基本的要素」は, 実践から学ぶことが期待できるプログラミングの要素の中から, 「順次処理」「条件分岐」「繰り返し」「デバッグ」の当てはまるものを記載した.

4.2 調査対象資料

本調査範囲は書籍やインターネットに公開されている研究発表資料や実践事例集等に記載されている各教科等におけるプログラミング教育実践である. ただし, 学習指導要領に記載されている単元での実践は除いた. 調査事例数は 60 例. そのうち書籍に掲載されている事例が 25 例, インターネットに掲載されている事例が 35 例である.

4.3 調査結果

付録 A.1 に, 調査した各教科等におけるプログラミング教育の実践事例を学年・教科のカテゴリーで集計して記載した表を示し, 付録 A.2 に, 調査した各教科等におけるプログラミング教育の実践事例の一覧を示す. 付録 A.1 では, それぞれ事例 No.のみを記載している. 表 5 にそれを事例数に置き換えて集計したものを示す.

ここでは, 3 章の小学校教員アンケートの調査と比較しながら, 学年・教科におけるプログラミングの関連性を検討する.

まず教科で見ると, アンケート調査の結果同様に, 「算数」, 「総合的な学習の時間」は事例数が多く, やはりこの 2 つの教科とプログラミング教育の親和性が高いと言える. その理由としては, 算数では概数や四角形の分類など手順

を追って解答をもとめる単元が多い点が考えられる。また総合的な学習の時間では、課題の設定、情報の収集、整理・分析、まとめ・表現という段階がある[27]。そのまとめ・表現の段階で、他者に伝えたり、問題を解決したりする過程で作成する成果物（クイズ、制作した物など）としてプログラミングが用いられることが多いようである。

学年で見ると、低学年が中高学年に比べてアンケート結果と同様に少なくなっている。本調査では、コンピュータを使用したプログラミング教材に限定している点が一因と考えられる。また低学年で、端末等の基本技能が伴わなかったり、プログラミング言語の理解も難しかったり、使用する教材に限られてくる点も要因であると考えられる。

図7には、調査した授業実践で使用された教材の種類を集計して図9に示す。その結果、ビジュアル言語プログラミング教材が75.0%だった。アンケート調査の結果と同様に、ビジュアル言語プログラミング教材を使用した事例が圧倒的に多かった。

表5 各教科等におけるプログラミング教育実践の調査数
(学年・教科別)

Table 5 Number of programming education examples in each subject.(By grade and subject)

	1年	2年	3年	4年	5年	6年	全学年 特別支援	教科 小計
国語	1	3	1	0	1	1	0	7
算数	0	0	0	7	2	4	0	13
理科	/	/	1	1	2	1	0	5
社会	/	/	0	1	2	0	0	3
生活	1	0	/	/	/	/	0	1
外国語	0	0	1	0	1	1	0	3
音楽	0	2	2	1	1	0	0	6
図工	1	1	1	0	2	0	1	6
家庭	/	/	/	/	1	1	0	2
体育	0	0	0	0	0	0	0	0
道徳	0	0	0	0	0	0	1	1
総合			6	1	1	2	1	11
その他	/	/	1	0	0	0	1	2
学年 小計	3	6	13	11	13	10	4	60

- ・総合は総合的な学習の時間を示している。
- ・外国語は外国語活動、外国語を示している。
- ・その他は、特別支援(自立)と自治体独自の教材を示している。

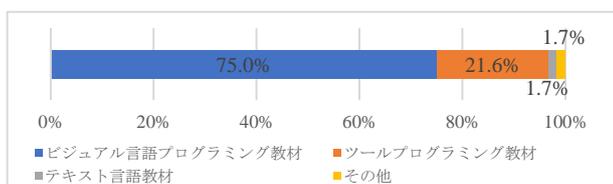


図9 調査した事例で使用された教材の種類

Table 9 Types of teaching materials used in the programming education examples investigated.

4.4 各教科等におけるプログラミングの扱い方による分類

文部科学省は「小学校プログラミング教育の手引」内で、各教科等においてプログラミング教育を実施する場合は、各教科等での学びをより確実なものとするためにプログラミングをさせると述べている[1]。今回調査した各教科等における実践はすべてこれに当てはまるものになっている。しかし、事例ごとのプログラミングの内容を比較したときに、試行錯誤の過程と各教科の目標達成の程度には大きく差がある。例えば、算数の正多角形の描写をScratchで行う実践では、頂点の数によって回転する角度や繰り返しの回数を変更したり、ペンを下ろす、前へ進むなどの手順を入れ替えたり、試行錯誤をしながらプログラミングをする。一方で、教師が事前にScratchで作成したプログラミング教材を用いて、数値を変更したり、ブロックを入れ替えたりし、シミュレーターとして使用する場合もある。どちらも教科等の目標を達成するためにプログラミング教材を用いているが、その試行錯誤の過程には差がある。後者のように教師が作成した教材を使用する場合、プログラミング的思考を育成するという観点から考えると不十分に感じる。そのため、2つを同様の扱いにすることには違和感がある。

また小林らは小学校プログラミング教育実践には、「教科学習の目標達成を重視するもの」と「プログラミングの体験を重視するもの」が存在することを指摘している[6]。各教科等におけるプログラミング教育実践はプログラミング的思考の育成と教科の目標達成の両立が狙われるが、重き置き方には差がある。例えば、複雑なプログラミングになればなるほど時間も要し、プログラミングに重きが置かれる実践となる。

このように各教科等におけるプログラミング教育の実践は現在、A、B分類という「学習指導要領の記載の有無」という分類しかされていないが、「児童が試行錯誤の伴ったプログラミングを行っているか」、「教科学習の目標達成を重視するのか、プログラミングの体験を重視するのか」という2つの観点から見ると、さらなる細分化の可能性がでてくるであろう。

(a)教科の目標も達成しながら、児童がプログラミング(試行錯誤)も行っている実践

プログラミング活動をすることで、教科の目標を達成する授業。学習指導要領に例示されている5年算数「正多角形」、6年理科「電気」等、試行錯誤の伴ったプログラミングをすることと教科の目標達成を目指すことを両立する実践がこれに該当する。

(b)教科の目標を達成するために、教材として使っているが、児童はプログラミング(試行錯誤)を行っていない実践

教科の目標を達成するために、Scratch等を教材として使用させる実践。あらかじめプログラムされたものの数値を変更したり、ブロックをつなげたりし、

学んだことを確かめたり、プログラムで描かれた映像から学習したりする実践がこれに該当する。

(c)教科の目標の達成よりプログラミング的思考の育成に重きが置かれる実践

教科等の内容を用いているが、教科の目標を達成することより、プログラミング的思考を育成することに重きが置かれる実践。教科の目標に関わらずプログラミング教育の実践をさせるC領域に近似している実践がこれに該当する。

なお、2つの観点である「教科の目標を達成」「試行錯誤を伴うプログラミング」のどちらにも該当しない実践は、今回の調査では見られなかったので除外して、以上の3つの分類とした。

この分類を付録A.2の「調査した各教科等におけるプログラミング教育の実践(一覧)」の中に記載した。

今回の事例調査を行った2021年度現在、各教科等のさまざまな場面でプログラミング教育が行われてきており、プログラミング教育の手引による6分類が行われた時には提案されていなかった実践が多々あることがわかった。

5. コンピュータを用いたプログラミング教育実践の提案

2022年1月28日～2月3日において小山市立旭小学校6年1組27名を対象に、6年算数の単元「比例と反比例」「データの整理」での学習内容の理解を深めることを目的に「算数×プログラミング」という単元を設定し、コンピュータを用いたプログラミングをさせる算数の授業を行った。配当時は3時間とし、ソフトウェア「Scratch」を用いて児童にプログラミングをさせた。本授業は比例の性質や代表値の求め方を復習し、それらの知識を用いてプログラミングをさせた。そのため、6年3学期の算数の学習内容の理解を深めるという教科の目標を達成する手段としてプログラミングをするため、4.4節で述べた分類では、(a)分類と属すると考えている。

対象児童は、5年算数「多角形と円」や6年算数「拡大図と縮図」の作図を、Scratchによるプログラミングで描写する経験をしている。しかし、変数やリストを使った経験はないため、映像教材を用いて事前学習した。

児童の実態調査と本実践の教育的効果を調査するために、①「算数×プログラミング」の実践前と実践後、②各授業後の2種類の質問紙調査をGoogle Formにて実施した。

5.1 授業実践の内容

変数とリストについて学習するため、本単元を学習前に教師が作成した動画コンテンツを視聴させた。動画を<https://youtu.be/h6p0e0HIqC0>に示す。

1時間目は、「比例の性質を理解して、Scratchを使って比

例する x と y の関係を表に表すことができる」を授業の目標に設定した。ワークシートを用いて授業を行い、導入で比例 $y=2\times x$ の表をワークシートに描かせ、比例の表の特徴を確認した。本時で使用したワークシートを図10に示す。その後、ワークシートにかかれたプログラムの一部を参考に児童がプログラミングをし、比例する x と y の関係を表に表した。児童が作成したプログラムとそれを実行し作成した表を図11に示す。また作成したプログラムの比例定数や繰り返しの回数を変更することで、さまざまな比例の表を作成すること体験させた。

2時間目は、「比例のグラフの特徴を理解し、Scratchを用いて比例のグラフをかくことができる」を授業の目標に設定した。導入で比例のグラフの特徴を確認して、前時のプログラムを参考に児童にプログラムを考えさせ、児童同士の相談を認め、グラフを描画させた。授業時の板書を図12に示し、児童が作成したプログラムとそれを実行し描画したグラフを図13に示す。児童にはまず図13(a)に示すグラフを作成し、その後図13(b)に示すグラフを作成するように指示した。授業中は試行錯誤をしながら、グラフを描画しようとする児童の様子があった。図13(a)が示すグラフは9割程度、図13(b)が示すグラフは半数程度の児童が描画することができた。

3時間目は、「Scratchを使って2月給食献立のカロリーを分析することができる」を授業の目標に設定した。ワークシートを用いて授業を行い、導入では児童の知っている代表値である平均、最大値、最小値の意味や求め方を確認してから、プログラムの作成をさせた。本時で使用したワークシートを図14に示す。リストの最大値を求めるプログラムと合計を求めるプログラムを説明する動画コンテンツを事前に視聴し、ワークシート内にもそれぞれのプログラムを記載した。動画を<https://youtu.be/1T3prsT-oAc>に示す。最大値はワークシートの見本を見ながら、プログラミングさせた。最小値と平均は、ワークシート内にプログラムの一部を示し、続きを考えさせた。児童が作成したプログラムとそれを実行した画面を図15に示す。児童のプログラム作成の達成率は最大値で100%、最小値で80%、平均で20%であった。授業の終末には、児童が作成したプログラムを使い、数値とリストの長さが異なるデータでも実行できることを体験させ、プログラムには汎用性があることを実感させた。

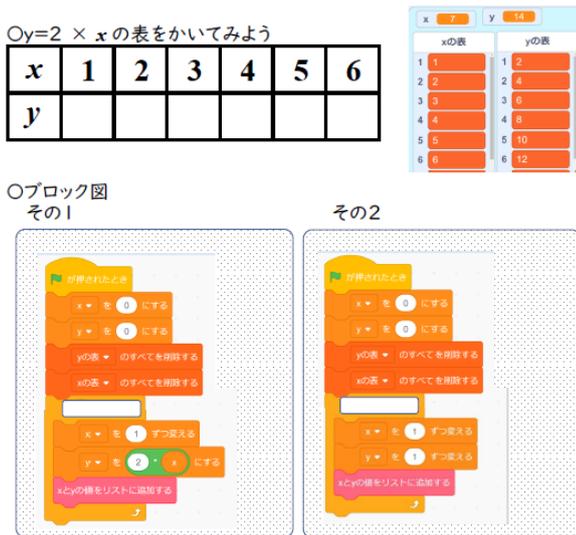
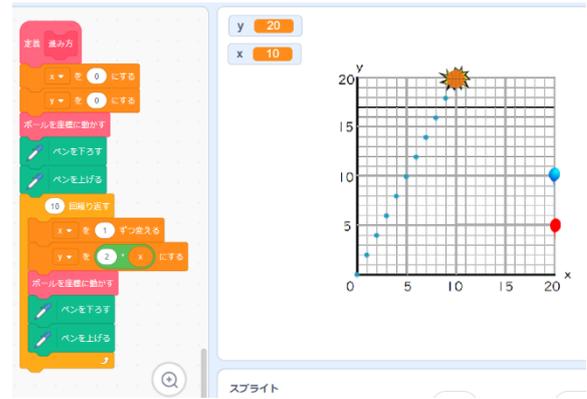
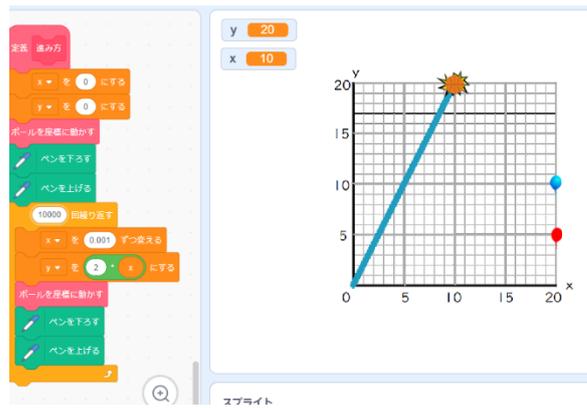


図10 1時間目に使用したワークシートの一部
Figure 10 Part of the worksheet for the first lesson.



(a) 点で描画したプログラムの例



(b) 線で描画したプログラムの例

図13 児童が作成した比例のグラフを描画するプログラム

Figure 13 Programs that draw proportional graph coded by pupils.



図11 児童が作成した比例の表を書くプログラム

Figure 11 A Program to draw a table of proportionality coded by pupils.

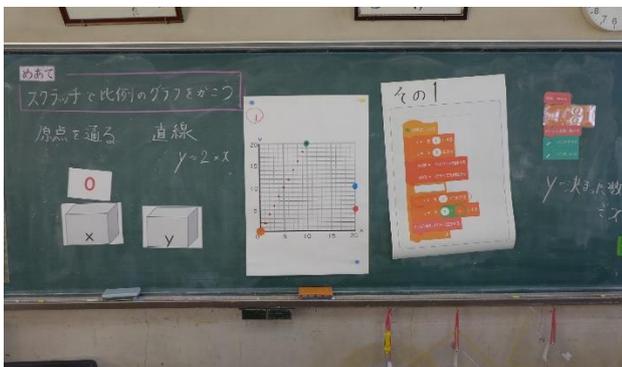


図12 2時間目の板書

Figure 12 Writing on blackboard in the second lesson.



図14 3時間目に使用したワークシートの一部
Figure 14 Part of the worksheet for the third lesson.

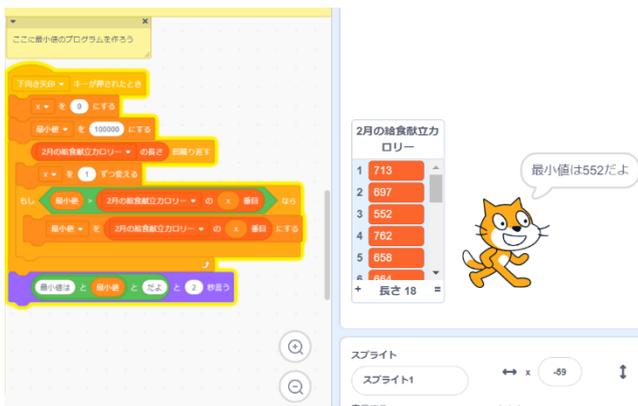


図 15 プログラムを実行したときの画面

Figure 15 A screen of running a program.

5.2 授業実践の結果

ここでの授業実践の評価は児童が回答した 2 種類の質問紙調査を基に行う。

まず①「算数×プログラミング」の質問紙調査から考えられることを述べる。本実践における教育的効果を見るために、実践前と実践後に共有で次の質問をした。

- ・質問 1 算数は好きですか。
- ・質問 2 プログラミングは好きですか。

また、実践後に次の質問をした。

- ・質問 3 問 2 でなぜ、そう思いましたか。
- ・質問 4 プログラミングは便利だと思いますか。

質問 1 の結果を図 16 に、質問 2 の結果を図 17 に示す。どちらの質問に対しても、実践後に「好き」と回答した児童が増加している。また問 2 の回答で、プログラミングに好意的になった児童の問 3 の回答の一部を以下に示す。

- ・なにかができた時の達成感や、考えるのが楽しかったから。
- ・自分でプログラミングをして、それがうまくいったとき、すごく嬉しいから。
- ・プログラミングをするときにどうすれば思った通りに動くかを、考えるのがすごく楽しかった。

本実践では、プログラミングを行う過程で試行錯誤をし、意図した動作をさせることができた達成感が児童にとって魅力となり、プログラミングに好意的になった児童が増加したと考えられる。またグラフや表の作成、代表値の計算がプログラムにより瞬時に実行される様子に興味を持つ記述をする児童が多くいたことから、算数が好きと回答する児童が増えたことにつながったと考えられる。

一方で、問 2 の回答で、プログラミングに嫌悪的になった児童も 2 名いた。その児童の実践後の問 3 の記述は「難しく理解に時間がかかったから」「どのブロックを使えばいいかなどを考えるのが大変だから」だった。これは学習の難易度が高く、理解が難しかった児童がいたということだろう。今後の課題としては、プログラミング教育を行う

際に、すべての児童がプログラムを完成させることができるように配慮していく必要があるだろう。

質問 4 は「便利だと思う」「どちらとも言えない」「便利だと思わない」の 3 件法で問うた結果、すべての児童が「プログラミングは便利である」と回答した。また児童の授業後の振り返りにはプログラミングの有用性に関する記述が見られた。それらを以下に示す。

- ・プログラミングを使うと、とても時間のかかる作業を一瞬ででき、面白かった。
- ・プログラミングを使えば、立体の体積も求められそうだった。
- ・社会の中で、快適な生活環境を作っているプログラミングは、必要だと思った。

実践前後による比較はできないが、質問 4 の回答結果や児童の振り返りから、本実践により児童がもつプログラミングの有用性への認識が変化したと考えられる。その理由としては、自分でコーディングしたプログラムにより、比例の表やグラフの作成、身近なデータの代表値を求める経験が影響したと思われる。

次に②各授業後の質問紙調査から考えられることを述べる。本実践は教科の目標達成とプログラミング的思考の育成の両方を狙った実践であり、本研究内におけるコンピュータを用いたプログラミング教育の分類では、(a)分類に属する実践であると考えられる。(a)の分類が狙う教科の目標達成とプログラミング的思考の育成の両立が図れたか検討するために、(i)授業全体の理解度に関する質問、(ii)教科の目標達成に関する質問、(iii)プログラミング的思考の育成に関する質問をした。それぞれの質問を以下に示す。

(i) 授業全体の理解度に関する質問

- ・質問 1 今日の授業は理解できましたか。

(ii) 教科の目標達成に関する質問

- ・1 時間目質問 4 比例の表について理解が深まりましたか。
- ・2 時間目質問 3 比例のグラフについて理解が深まりましたか。
- ・3 時間目質問 2 最大値、最小値、平均について理解が深まりましたか。

(iii) プログラミング的思考の育成に関する質問

- ・1 時間目質問 2 「変数」について理解できましたか。
- ・1 時間目質問 3 「リスト」について理解できましたか。
- ・2 時間目質問 2 「変数」について理解できましたか。

(i) 授業全体の理解度に関する項目はすべての時間に共通で質問した。(i) 授業全体の理解度に関する回答結果を図 18 に、(ii) 教科の目標達成に関する回答結果を図 19 に、(iii) プログラミング的思考の育成に関する回答結果を図 20

に示す。

図 18 の (i) 授業全体に理解度に関する質問では、1 時間目と 3 時間目の授業では約 6 割の児童が「わかった」「どちらかと言うとわかった」と回答した。2 時間目の授業では「わかった」「どちらかと言うとわかった」と回答した児童の割合がやや低い結果になった。これは 2 時間目の授業は、他の授業のようにワークシートでプログラムの一部を提示せず、児童にコーディングをさせたため、プログラムを最後まで完成することができなかつた児童が半数程度いたことが主要な要因であると思われる。児童にコーディングをさせる際は、児童の理解度を指導者が把握した上で問題を設定し、授業内ですべての児童がプログラムを完成できるように支援をしていかなければ、授業の理解に繋がらないと考えられる。

図 19 の (ii) 教科の目標に関する質問では、約 8 割の児童が、理解が深まったと回答した。児童の自己評価ではあるが、この結果からプログラミングをすることで教科の理解を深めることができたと考えられる。一方で、図 20 の (c) プログラミング的思考の育成に関する質問では、「わかった」「どちらかと言うとわかった」と回答した割合が約 6 割であった。1 時間目に比べ、2 時間目に「わかった」「どちらかと言うとわかった」と回答した割合はわずかに上昇しているが、3 時間目という短期間では、明らかなプログラミング的思考の育成は読み取ることはできなかった。この結果から、短期間によるプログラミング的思考の育成はあまり期待できず、カリキュラムマネジメントに基づいて計画的・継続的にプログラミング教育を行っていく必要があると考える。

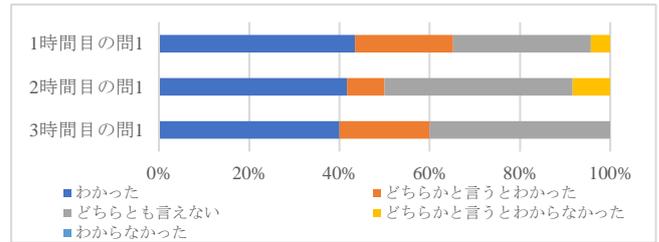


図 18 (i) 授業の理解度に関する質問の回答結果

Figure 18 (i) Answer result of understanding of the lesson.

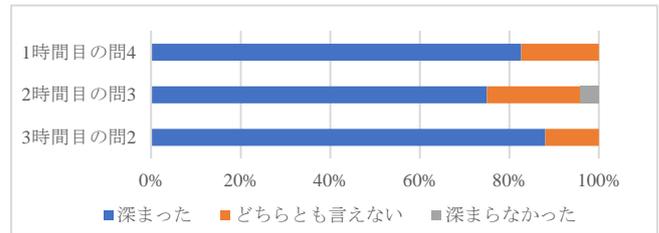


図 19 (ii) 教科の目標に関する質問の回答結果

Figure 19 (ii) Answer result of subject goals.

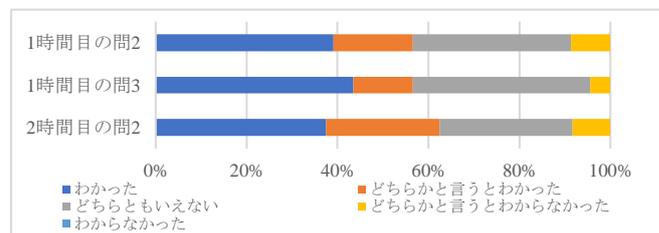


図 20 (iii) プログラミング的思考に関する質問の回答結果

Figure 20 (iii) Answer result of programming thinking.

6. 考察

6.1 プログラミング教育の実態調査

本研究では、小学校におけるプログラミング教育の実態調査のために、アンケート調査と実践事例調査を行った。その結果、図 3 より回答者の約 7 割がプログラミング教育を実施しており、図 4 より算数と総合的な学習の時間をはじめとするさまざまな教科で実践されていることがわかった。プログラミング教育必修化の 2 年目であることを考えると、7 割の教員がプログラミング教育を実施しているという状況は、十分に普及していると思われる。ただし、本アンケートが人づてに依頼をしているために、実際の状況を反映できていない可能性もある。

一方、今後の課題が 2 つあげられる。1 つは、研修を受けたことがない教員の約 7 割はプログラミング教育を行っていないという点である。今後さらに普及させるためには、継続的に研修機会を確保することが重要であると考えられる。2 つ目は、プログラミング教育を実施する際に約半数の教員が大変であると感じている点である。その主な理由に、教材を理解することがあげられていた。今後は文部科学省がプログラミング教育の手引[1]内で述べるよ

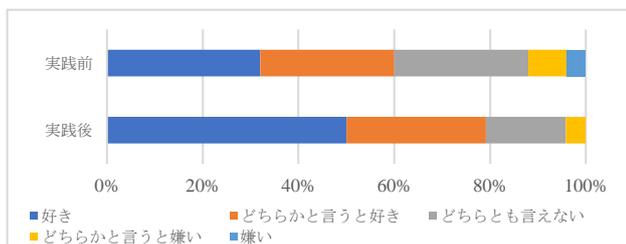


図 16 問 1 の回答結果

Figure 16 Answer result of question 1.

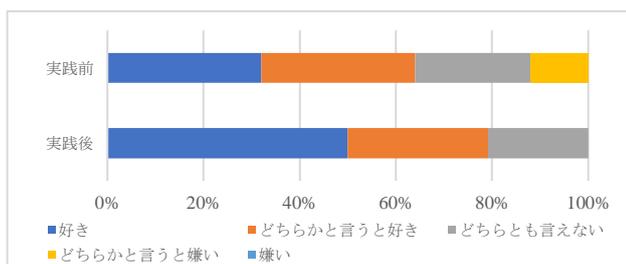


図 17 問 2 の回答結果

Figure 17 Answer result of question 2.

うに、各学校におけるカリキュラムマネジメントを作成することはもちろんだが、教材理解のための研修実施や使用した教材を繰り返し使うことができるように、学習指導案や使用ファイルをパッケージ化しておくことが重要であると考えます。

6.2 提案授業実践

本研究では、6年算数におけるプログラミング教育「算数×プログラミング」を提案した。この単元では、算数の今まで学習したことを振り返り、生かすという教科の目標達成とプログラミング的思考の育成の両立を目指した。その結果、以下の成果が得られたと考える。

- ・算数とプログラミングに対する好意度の向上
- ・プログラミングの有用性への認識の向上
- ・教科の指導内容における理解の深まり

これらの成果から、本単元はプログラミングをすることで教科の目標を達成できる実践と考えられる。

一方で、課題も2点ある。1つは、児童の理解度に応じた問題設定である。実践前後の質問紙調査から、児童にプログラミングを行わせる際に、児童がプログラムを完成できなければ、授業の理解に繋がらないと考えられる。そのため児童にプログラミングを行わせる際は、プログラムが完成できるよう問題設定の工夫や児童への支援などの配慮をしなければならない。2点目は、プログラミング的思考の育成である。本実践前後では、明らかなプログラムの思考の育成は見られなかった。これは3時間という短期間の実践前後の調査であったことが一因と考えられる。プログラミング的思考の育成には、計画をされたカリキュラムの中で、プログラミング教育を繰り返し行わせていく必要があると考える。その必要性は、文部科学省もプログラミング教育の手引[1]内でも述べている。そのため、各学校に応じたカリキュラムマネジメント作成した上で、プログラミング教育を計画的・継続的に行っていくことが重要であると考えます。

7. おわりに

本研究におけるアンケート調査と実践事例調査により、プログラミング教育の2021年時点の状況と課題を把握することができた。また、それらの事例を参考に教科の目標達成とプログラミング的思考の育成の両方を目指す授業提案を行い、授業実践における課題を把握できた。今後とも、小学校教育においてプログラミング教育がいろいろな場面に浸透していくよう、さらなる実践事例の共有や新たな実践の提案をし、勤務校はもちろん、各学校におけるプログラミング教育の授業実践がよりよいものになるよう努力していきたい。

参考文献

- [1] 文部科学省. 小学校プログラミング教育の手引(第三版). 2020, https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt_jogai02-100003171_002.pdf
- [2] 文部科学省. 小学校を中心としたプログラミング教育ポータル. <https://miraino-manabi.mext.go.jp/>
- [3] 青木 譲, 山口 友子, 小谷 穂乃茄, 新井 浩之, 小角 亜美, 島袋 舞子, 兼宗 進. 小学校での各教科等におけるプログラミング教育実践の報告. 情報処理学会研究報告, Vol.2022-CE-163 No.12
- [4] 大田原市立大田原小学校, 大田原市立若草中学校. 学び合いを通して, “自分の考えを発信できる児童”の育成～思考ツール・スキルを活かした, 授業デザインの探求～. 2019
- [5] 小島寛義, 高井久美子, 渡辺博芳. 小学校におけるプログラミング教育で育てる資質能力を考慮した指導内容の検討. 情報処理学会研究報告, vol.2018-CE-144 No.26
- [6] 小林 祐紀, 中川 一史. 小学校プログラミング教育における思考力・表現力に関する児童の意識変容－3 つに類型化を試みた教育実践に着目して－. AI 時代の教育論文誌, 第1巻, pp.31-36
https://www.jstage.jst.go.jp/article/esae/1/0/1_31/_pdf-char/ja
- [7] Type T, 堀田龍也. 事例と動画でやさしくわかる! 小学校プログラミングの授業づくり. 2021.
- [8] つくば市教育局総合教育研究所. これならできる小学校教科でのプログラミング教育. 2018.
- [9] 赤堀侃司. プログラミング教育の考え方とすぐに使える教材集. 2018.
- [10] 小林 祐紀, 兼宗 進, 白井 詩沙香, 白井 英成. これで大丈夫! 小学校プログラミングの授業 3+αの授業パターンを意識する [授業実践 39]. 2018
- [11] つくば市教育局総合教育研究所, つくば市立みどりの学園義務教育学校. GIGA スクールで実現する新しい学び 1人1台環境での学力向上と全職員でのオンライン学習. 2021
- [12] 福岡県. プログラミング教育関連資料.
<https://www.pref.fukuoka.lg.jp/contents/programming-r2.html>.
- [13] つくば市総合教育研究所. つくばプログラミング WEB.
<https://www.tsukuba.ed.jp/~programming/>
- [14] 広島市教育センター. 広島市教育センターホームページ.
<http://www.center.edu.city.hiroshima.jp/>
- [15] 長野県教育委員会. 小学校プログラミングガイド「やってみよう!!」.
<https://www.pref.nagano.lg.jp/kyoiku/kyogaku/goannai/soshiki/documents/programmingguide.pdf>
- [16] 釧路教育研究センター. これでわかる! プログラミング教育実践事例集.
<https://www.city.kushiro.lg.jp/common/000137585.pdf>
- [17] 岐阜県教育委員会. 小学校プログラミング教育実践事例集.
<https://www.pref.gifu.lg.jp/uploaded/attachment/238416.pdf>
- [18] 熊本県教育委員会. 熊本県教育情報システムホームページ.
<https://www.higo.ed.jp/colas/Programming>
- [19] 埼玉県教育局. 埼玉県ホームページ.
<https://www.pref.saitama.lg.jp/f2214/kyouikukatei/puroguramingu.html>
- [20] 岩手県立総合教育センター. 情報・産業教育ウェブ.
http://www1.iwate-ed.jp/tantou/joho/purogramming_edu/index.html
- [21] 群馬大学共同教育学部附属小学校. プログラミング教育実践事例集.
http://es.edu.gunma-u.ac.jp/3_kenkyu/33_syuppan/programming.pdf
- [22] 第47回全国教育工学研究協議会全国大会 大阪市立阿倍野小学校授業実践. <https://conv.jaet.jp/2021/openclass/>
- [23] 森脇正人. 小学校音楽科の音楽づくりの内容における, プログラミング教育導入の試み. 情報処理シンポジウム 2017年8

月. <https://ce.eplang.jp/index.php?SSS2017>

- [24] 島袋舞子. 小学校段階におけるプログラミング教育の実践とその支援. 情報処理, Vol.62, No.10, Oct. 2021
- [25] みんなのコード. プロカリホームページ. <https://procurri.jp/>
- [26] (株)ベネッセコーポレーション. ベネッセ教育情報サイト. <https://benesse.jp/programming/beneprog/>
- [27] 文部科学省. 小学校学習指導要領(平成29年告示)解説, 総合的な学習の時間編. 2017.

付録

付録 A.1 調査した各教科等におけるプログラミング教育の実践(学年・教科で集計)

	国語	算数	理科	社会	生活	外国語	音楽	図工	家庭	体育	道徳	その他	総合
1年	21				57			5					
2年	2, 8, 53						6, 50	7					
3年	1		12			11	22, 30	10				58	29, 31, 32, 33, 34, 41
4年		13, 14, 15, 37, 45, 47, 51	25	56			28						42
5年	54	4, 23	43, 44	3, 26		38	36	17, 35	49				24
6年	46	18, 39, 48, 59	40			27			55				52, 60
全学年 特別支援								19			9	20	16

※数字は付録 A.2 の No の項目を表記している.

※その他は(自立・自治体独自の教科)である.

付録 A.2 調査した各教科等におけるプログラミング教育の実践(一覧)

No	学年	教科	単元名	使用教材	参考	コメント	分類	参考資料 (URL)	順次 処理	条件 分岐	繰り返し	デバ ック
1	3	国語	ことわざ・故事成語	プログラミングゼミ	FW	ことわざを学習した後、それらを使用する適切な場面や会話をプログラミングで再現する。学んだ言語を使用する活動が伴っておりよい。	A	https://www.pref.fukuoka.lg.jp/uploaded/attach/ment/134914.pdf	○			
2	2	国語	ことばでみちあんない	springin'	FW	話し手と聞き手がそれぞれ道案内のプログラミングをするため、コーディングする機会が多い点が良い。	A	https://www.pref.fukuoka.lg.jp/uploaded/attach/ment/134913.pdf	○			○
3	5	社会	自動車をつくる工業	mBot	FW	試行錯誤をすることで安全な自動車を作ることには大変なことであると感じることができる点が良い。	A	https://www.pref.fukuoka.lg.jp/uploaded/attach/ment/134916.pdf	○	○	○	○
4	5	算数	偶数と奇数、倍数と約数	プログル	FW	プログラミングをしながら、公倍数の性質を理解することができる。繰り返し行うことで、定着にもつながる。	A	https://www.pref.fukuoka.lg.jp/uploaded/attach/ment/134918.pdf	○	○	○	○
5	1	図工	夏休みの思い出を表そう	Viscuit	PJ	動きがある花火や魚など、作成する過程の中で Viscuit の操作に慣れることができる。また自分の構想に近づけていく過程で、試行錯誤を伴っている点が良い。	A	書籍 p.66-69	○			
6	2	音楽	リズムを選んで合わせよう	Scratch	PJ	リズムづくりを Scratch で行う。あらかじめ6種類リズムが作成されており、その中から選択しながら曲を作っていく。自作の Scratch データが素晴らしい。作成したリズムを実際の楽器で演奏する活動にもつなげることができる。	A	書籍 p.74-77	○		○	○
7	2	図工	ドキドキたまご なにが生まれるか?	Viscuit	PJ	Viscuit を用いてプログラミングをする初期段階として操作を学ぶにはとてもよい教材である。発想次第でいろいろな作品ができ、思考の評価がとりやすいと感じる。	A	書籍 p.78-79	○			
8	2	国語	同じ部分を持つ漢字 (カンジージュエーティング)	Viscuit	PJ	児童の作った作品を互いに遊ぶことができ、漢字の学習にもなる。ローマ字、九九にも応用できそうである。ゲームを作成する感覚で学習に取り組みることができるために、児童が意欲的に活動することができる。	A	書籍 p.80-83	○	○		
9	3	道徳	風邪がうつるシミュレーション	Viscuit	PJ	感染症が入りうつる過程を視覚的に見せることができる。児童が自分で作成することも可能だが、教材として児童に提示する使い方が適しているように感じる。	B	書籍 p.84-87	○	○	○	
10	3	国語	情景を表そう	Viscuit	PJ	Viscuit を用いて、場面の情景を描いたり、絵画を表現したりする利点は作品を動かすことができることである。PC による描写は筆の技法などは使用することができないため、一長一短ではあるが、指導する場面を選んで、どちらも使っていくとよい。	A	書籍 p.88-91	○			
11	3	外国語	Scratch でアメリカの小学校との交流学習	Scratch	PJ	Scratch の翻訳機能を用いることで、自分の知らない単語を調べ、発音してくれる良さがある。プログラム作成は非常に安易であるため、児童が知らない単語を調べる教材として用いるのに適している。	B	書籍 p.92-95	○			
12	3	理科	電気を通すものチェッカーをつくらう!	micro:bit	PJ	電気が通ったら、ブザーが鳴るなどの安易なプログラミングだが、作成したプログラムをテストとして使用できるのは魅力である。理科の電気の単元は micro:bit 等のセンサー系の教材と親和性が高いので、電気の単元の度に使えそうと感じる。	B	書籍 p.96-99	○	○		
13	4	算数	面積を求めよう	Viscuit	PJ	Viscuit のマス目が算数に用いることができる点面白い。また、縦×横の考え方を児童が視覚的に体験できるのはよい。Viscuit を算数で用いる実践は珍しいが、扱いやすいと感じる。	B	書籍 p.104-107	○		○	
14	4	算数	プログラミングで四角形を分類しよう	Benesse プロアンプ	PJ	プロアンプ教材テンプレート。四角形や三角形は条件分岐の考え方を活用して、分類することができる。そのため、フローチャートなどの実践が考えられるが、本単元はビジュアル言語を用いて分類しており、正誤がすぐに分かりやすいと感じる。	B	書籍 p.108-111	○			
15	4	算数	角の大きさ	Line エントリー	PJ	LINE で提供されるプログラミング教材であり、段階的に問題が出題され、解いていくので、教師の指導がなくても解き進められる。初めてプログラミング教材を使用する先生でも扱いやすい教材である。	A	書籍 p.112-115	○		○	○

16	5	社会	未来の車を動かしてみよう	動かしてみよう	PJ	No.3の実践と類似している。栃木県小山市で取り入れている教材である。コースを作って自動運転を制御するためのプログラムを作成する。センサーを制御し、試行錯誤を繰り返すが、児童には魅力的である。	A	書籍 p.116-119	○	○	○
17	5	図工	ビー玉の冒険	MESH	PJ	迷路の中の要素に、センサーやLEDライト、スピーカなどの要素が加わるため、児童の創造意欲を掻き立てるものになると感じた。センサーの個数に応じて、個人活動やグループ活動が考えられる。	A	書籍 p.122-125	○	○	○
18	6	算数	拡大図と縮図	プログル	PJ	拡大図、縮図の知識である対応する角度は等しい、対応する辺の長さの比が等しいことを理解していると、プログラムを使い、拡大図、縮図を描くことができる。また、繰り返して(反復)の指導の場面がある。	A	書籍 p.126-129	○	○	○
19	6	図工	デジタルアートに挑戦	Viscuit	PJ	Viscuitを用いて動く幾何学的な模様を作成し、プロジェクターを用いて壁等に投影する。それにより発表もでき、画面で見るとは違った印象になり、とても面白い活動である。低学年でも実施可能。	A	書籍 p.130-133	○	○	○
20	特別支援	自立	眼球トレーニング	Scratch	PJ	眼球トレーニングなどは通常学級のイベント等で行っても面白い。教師側がプログラミングしたものを教材として用いている。	B	書籍 p.134-135	○	○	○
21	1	国語	スイミー	Viscuit	TT	No.10と類似している。Viscuitを用いることで、動きのある場面絵を作成できるため、場面理解がより深く行うことができる。またその映像をテレビ等に出力しながら、音読劇をするという活動は面白い。	A	https://www.tsukuba.ed.jp/~programming/?p=905	○	○	○
22	3	音楽	せんりつづくりをしよう	Scratch	TT	紙上で作ったものをScratchで表すので少し時間はかかるが、4分音符を半分にすると8分音符になるなど音符の長さの概念を学ぶにはよいと思われる。友達の見えをもとに修正していくなど、試行錯誤が考えられる。	A	https://www.tsukuba.ed.jp/~programming/?p=126	○	○	○
23	5	算数	速さ	Scratch	PS	Scratch上で速さと道のりの関係が視覚的にとらえられる。また児童に対して、2つの円が同時に到着するためにはどうしたらよいか、など問題を提示して、数値を変えさせるなどの活動が考えられる。	B	書籍 p.64-69	○	○	○
24	5	総合	環境かるたを楽しもう	Scratch	GM	環境問題などをテーマにしたかるたの読み札を読ませるプログラムを作成する。	C	書籍 p.88	○	○	○
25	4	理科	季節の生き物の特徴をまとめよう	Scratch	TT	昆虫に学んだ知識を生かして、クイズをScratchで作成する。作成したクイズを友達と解き合う活動ができる。一度作成方法を覚えると、他教科(社会)などでも実施可能である。	A	https://www.tsukuba.ed.jp/~programming/?p=131	○	○	○
26	5	社会	これからの食料生産とわたしたち	Scratch	TT	No.25と同様に、単元の最後に学んだことを他者に伝える活動として、Scratchを用いたクイズ作成を行っている。	A	https://www.tsukuba.ed.jp/~programming/?p=501	○	○	○
27	6	外国語	Let's go on a trip.	Scratch	TT	外国の文化を学び、それぞれの国を紹介するスライドをScratchで作成する。総合的な学習の時間の発表でも用いることができる。	A	https://www.tsukuba.ed.jp/~programming/?p=154	○	○	○
28	4	音楽	日本の音楽を楽しもう	Scratch	JSR	日本音楽の4音(ファ)7音(シ)をあまり使わないという特徴を学び、Scratchを用いて、日本音楽をプログラミングで作成するという活動である。グループで1人2小節を作成し、組み合わせ、グループで話し合いながらより日本らしい音楽に近づけるという活動が対話的でよいと感じた。	A	https://psj.ixsq.nii.ac.jp/action-repository/uri&item_id=190771&file_id=1&file_no=1	○	○	○
29	3	総合	スライドにアニメーションをつけよう	パワーポイント	KR	PowerPointを使用してスライド作成をさせる際に、アニメーションを用いて作成する活動である。人にわかりやすくというテーマに沿って、アニメーションをつけるときさまざまな工夫が児童から出てくると考えられる。	C	https://www.city.kushiro.lg.jp/common/000137585.pdf	○	○	○
30	3	音楽	おまつりの音楽をつくろう	Scratch	KR	Scratchを用いることで、リズム譜を見ても演奏できない児童も作成した曲を正確に再現できるよきがある。数人のグループでの共同創作や発表が考えられる。テーマはお祭り以外でも実施可能。	A	https://www.city.kushiro.lg.jp/common/000137585.pdf	○	○	○
31	3	総合	上之保の自然環境"津保川"思いや考えを表出するプログラミング	Viscuit	GH	地元の川をきれいにする方法を考え、Viscuitを用いてゲーム化する。子供のアイデアを生かしたゲーム作りをすることができる。	C	https://www.pref.gifu.lg.jp/uploaded/attachment/238416.pdf	○	○	○
32	3	総合	Pepper Makerを使ってPepperにクイズを出題せよう	Pepper Maker	GH	プログラミングをすることで、自分の意図した動きをPepperにさせることができる点が児童に魅力的である。言葉と手の動きを伴ったプログラミングができる。	A	https://www.pref.gifu.lg.jp/uploaded/attachment/238416.pdf	○	○	○
33	3	総合	〇〇のせいちょう物語	Viscuit	GH	作成したキャラクターを主人公とした物語をViscuitによって作成していく。それぞれの児童のアイデアを生かして作成できる点がよい。	C	https://www.pref.gifu.lg.jp/uploaded/attachment/238416.pdf	○	○	○
34	4	総合	ふだんのくらしをしあわせに～お年寄りが幸せになるものづくり～	micro:bit	GH	お年寄りと関わる体験を通して、「こんなものがあると便利である」という発想からプログラミングを使ってものづくりを行う。センサーなどのツールを用いることで、いろいろな制御が可能になり、児童の想像力を生かすことができる。またプログラミングをより身近に感じることができる。	A	https://www.pref.gifu.lg.jp/uploaded/attachment/238416.pdf	○	○	○
35	5	図工	うごうごおおく☆コマコマアニメ(Myキャラが動き出す)	Scratch	GH	虫ピンと画用紙を用いて、手や足の関節部分が動く人物などの作品を作る。それを少しずつ動かしながら、コマ送りの写真を撮影する。そこからアニメーションを作り、物語を作成する。紙で人物等を作成し、アニメーションはタブレットの中で作成するため、両方のよきを生かすことができる。	A	https://www.pref.gifu.lg.jp/uploaded/attachment/238416.pdf	○	○	○
36	5	音楽	日本の音楽に親しもう	Scratch	AS	No.30と類似している。一人ずつが作った短い小節をつなげて、曲を作成する。リズムを打つスライドと音階を奏でるスプライトを両方作成して、合奏することも可能である。	A	pp.44-48	○	○	○
37	4	算数	直方体と立方体	Scratch	JS62	平面でグリッド図の中で目的の場所に誘導する実践を応用して、空間図形の中でスプライトを意図した場所へ動かす活動である。直方体などの立体図形の頂点の位置関係を理解させるのに有効であると感じた。	B	https://psj.ixsq.nii.ac.jp/action-repository/uri&item_id=212992&file_id=1&file_no=1	○	○	○
38	5	外国語	「Where is the treasure?」	mBot	JS62	外国語の授業において道案内や宝探しの単元で友達に指示を出し動かしてみようという実践はよく見るが、それと同様にプログラミングをしたmBotを動かしてみようというのは面白く感じた。	C	https://psj.ixsq.nii.ac.jp/action-repository/uri&item_id=212992&file_id=1&file_no=1	○	○	○
39	6	算数	拡大図と縮図	ドリトル	JS62	ドリトルはテキスト言語のため、コーディングの基礎知識が必要だと感じた。	A	https://psj.ixsq.nii.ac.jp/action-repository/uri&item_id=212992&file_id=1&file_no=1	○	○	○
40	6	理科	てこのはたらき	アーテックロボ	PK	理科において、電気以外の領域で、プログラミングを取り入れる面白い取り組みである。てこの学習で学んだ知識を生かして、ロボットに物を持ち上げさせる動作をさせる。	C	https://procarr.jp/2018/07/03/atecrobv/	○	○	○
41	3	総合	地域をよりよくするロボットを考えよう	embot	PK	自分たちの住む町にあるテクノロジーを学び、より住みやすい街にするためを目指して、オリジナルのロボットを作成する。より住みやすいというテーマ設定に沿って、ロボットを作成することで、児童の創造性を生かすことができる。	A	https://procarr.jp/2018/7/17/29/embot/	○	○	○
42	4	総合	みんながくらしやすい社会を考えよう	micro:bit	PK	No.41と類似している。テーマが福祉であるため、誰もが暮らしやすくなるためというテーマに沿って、テクノロジーを用いたロボットを作成させる過程でプログラミングをさせる。	A	https://procarr.jp/2019/09/05/microbit/	○	○	○
43	5	理科	ふりこのきまり	Scratch	PK	シミュレーションなので、実際に動く角度や速度とはことなる。	B	https://studio.beatmix.co.jp/kids-it-kids-programming/Scratch4-cubook-rossaminm2-furiko/	○	○	○
44	5	理科	電流が生み出す力	Scratch	HK	身近なところでモーターやコイルが用いられていることから、発展させ、お掃除ロボットのプログラムを考える活動を行っている。	C	http://www.cenec.edu.civ/hiroshima.jp/kenac/yuchookemh3dfile05murakawa.pdf	○	○	○
45	4	算数	変わり方調べ	Scratch	SH	1辺がOcmの正方形の周りの長さを求める式を口をつかって表す活動をScratchで作ったコードをもとに考え	B	https://www.pref.saitama.jp.jp/pc/summpc148297.ssmvc.pdf	○	○	○

						る。コード内に1辺の長さとし繰り返しの回数があるの で、それらが式に用いられる。							
46	6	国語	ことわざの理解を深めよう	Scratch	IH	ことわざの意味を調べて、それを人に伝えるためにScratchを用いる。アニメーションをつけることにより、より分かりやすく伝えることができる。	C	https://www.prof.iwate.jp/~es/projects/default-project_page_001/03/6146/svounro.pdf	○	○		○	
47	4	算数	四角形を調べよう	Scratch	IH	Scratchを用いて長方形や平行四辺形を作図することでそれぞれの角や辺の特徴への理解をより深めることができる。	A	https://www.prof.iwate.jp/~es/projects/default-project_page_001/03/6146/svounro.pdf	○			○	
48	6	算数	資料の特徴を調べよう	プログル	IH	表から最頻値を求めるプログラムを作成する。データを整理するには人の手作業で数えるより、コンピュータを用いたほうが正確に簡単であると感ぜさせるには大変適している。Scratchでも可能。	C	https://www.prof.iwate.jp/~es/projects/default-project_page_001/03/6146/svounro.pdf	○	○		○	
49	5	家庭	暖かく快適に過ごす住まい方	micro:bit	GS	micro:bitを用いて、照度計のプログラムを作成する活動である。学習に適した照度、活動に適した照度では異なるため、照度基準表をもとにプログラムを作成させる。	C	http://es.edu.gunma-u.ac.jp/3/kenkyu/33_s_yuippan/programming.pdf			○		
50	2	音楽	おまつりの音楽	Scratch	SP	Scratchを用いて、リズムを作成させる活動である。お祭りというテーマにあった拍子を作成させたり、リズムの速さやリズムを打つ楽器を変更させたりすることができ、工夫が多種である。	A	https://mirairano-mahabi.mext.go.jp/content/265	○			○	
51	4	算数	およその数の表し方	Scratch	NH	Scratchには概数を求めるブロックが存在するので、それを活用して四捨五入の概念を学ばせる。ブロックを用いないで、四捨五入のプログラムを考えさせる活動もできようである。	B	https://www.prof.nagan.o.lg.jp/kyonku/kyogaku/zoujini/scratch/docu/ments/programming_suid_e.pdf	○	○		○	
52	6	総合	プログラミングにチャレンジ	ロブリック	KJ	音声と動作を組み合わせてプログラミングできるロボットを用いて、下級生に交通安全を呼びかけるというテーマに沿ってプログラミングを行う。音声と動作を伴うロボットは無人レジなど、身近にもあり、プログラミングを身近に感じることができよう。	A	https://www.higo.ed.jp/colas/wsiwv/filedo/wlind-2/665	○			○	
53	2	国語	主語と述語に気を付けながら場面に合ったことばを使おう	Scratch	MK	「を」や「が」などの助詞を入れ替えると主語と述語の関係が逆転する場合がある。このことを視覚的に理解させる教材としてとてもよいと感じた。	B	https://mirairano-mahabi.mext.go.jp/content/260				○	
54	5	国語	敬語の使い方を考えよう	Scratch	MK	敬語の使い方について学び、実際にScratch上でブロックを当てはめ、使用してみる教材である。敬語の使い方が正しいかどうかを判定してくれるのは、児童にとって分かりやすい。	B	https://mirairano-mahabi.mext.go.jp/content/262				○	
55	6	家庭	家族と食べる朝食を考えよう	Scratch	MK	お米を炊く手順をシミュレーションできる教材である。手順が正しいかどうかを判定してくれるのは、児童にとって分かりやすい。	B	https://mirairano-mahabi.mext.go.jp/content/261	○			○	
56	4	社会	ブロックを組み合わせて47都道府県を見つけよう	Scratch	MK	都道府県の特徴が記載されたブロックをつなげ合わせると、当てはまる都道府県を答えてくれる教材である。都道府県の特徴をゲーム感覚で学ぶことができる点が良い。	B	https://mirairano-mahabi.mext.go.jp/content/266				○	
57	1	生活	子どものための「プログラミング ステップゼロ」	Scratch	BH	グリッド図の中で、キャラクターをゴールとなる学校へ導く手順をコーディングする教材である。順次、条件分岐、繰り返しの概念をすべて学ぶことができる点が素晴らしい。	C	https://benesse.jp/programming-beaesp/2018/11/19/lestrvprgrammingforkids/index.html	○	○	○	○	
58	3	総合	初めてのScratch「ゲームを作ろう！」	Scratch	TW	ねずみを追いかける猫からタッチペンで操作するねずみを逃がすゲームを作成させる。Scratchの導入期としてとてもよい教材である。コスチュームやマウスの動きをプログラムに入れるなど、Scratchの機能を教えるのにもよい。	C	https://www.isukuba.ed.jp/~programming/?p=208	○	○		○	
59	6	算数	比例のグラフは直線か	アテック モーターカー	KS	一定の速度で進むモーターカーをプログラミングし、そのモーターカーの進む時間と距離の関係をグラフに表し、比例について学ぶ。プログラミングしたものを使って学ぶという点がおもしろいと感じた。	A	書籍 p.112	○			○	
60	6	総合	Go Go! My robot!	アテック モーターカー	KS	スタート位置からゴール地点までモーターカーを動かすプログラムを作成する活動である。モーターの回転や車体の回転をプログラムするのだが、通る経路によってプログラムも様々ある点がおもしろい。ツールプログラミング教材の良さである。	C	書籍 p.160	○			○	

※参考の記号は、以下の書籍、実践事例集、ホームページ等を表している。

PJ…事例と動画でやさしくわかる！小学校プログラミングの授業づくり、TT…これならできる小学校教科でのプログラミング教育
 PS…プログラミング教育の考え方とすぐに使える教材集、FW…福岡県ホームページ、TW…つくばプログラミングWEB、BH…Benesse ホームページ
 KS…これで大丈夫！小学校プログラミングの授業3+αの授業パターンを意識する、GM…GIGAスクールで実現する新しい学び
 PK…プロカリホームページ、HK…広島教育センターホームページ、SH…埼玉県ホームページ、IH…岩手県ホームページ、KR…釧路市事例集
 GS…群馬大学共同教育学部附属小学校プログラミング実践事例集、SP…小学校を中心としたプログラミング教育ポータル、NH…長野県ホームページ、
 GH…岐阜県教育委員会小学校プログラミング教育実践事例集、AS…阿倍野小学校 ICT 公開授業指導案集、KJ…熊本県教育情報システムホームページ
 MK…小学校を中心としたプログラミング教育ポータル、JS8…「情報教育シンポジウム」2017年8月 JS62…情報処理 Vol.62 No.10 Oct. 2021