

プログラミング的思考を育む学習指導の工夫

－プログラミング体験を取り入れた授業実践を通して－

福留 洋子¹ 小林 博典²

Inventive Methods of Educational Guidance for The Development
of Programming Thought Processes
- Practical Classroom Applications Utilizing Programming Experiences -

Yoko FUKUDOME¹ Hironori KOBAYASHI²

要約

小学校プログラミング教育のねらいの1つとして、プログラミング的思考を育成することが求められている。本研究では、プログラミング体験を取り入れた授業実践における学習指導の工夫として、「思考の可視化による試行錯誤する場面の充実」、「論理的に考えを進める工夫」の2つに取り組むことがプログラミング的思考の育成につながるかどうかについて、授業実践を通して追究した。その結果、児童は思考する場面で、試行錯誤しながら論理的に課題を解決していくことへの困難さを示したものの、プログラミング体験への学習意欲は非常に高く、課題解決に向けた主体的な学びの継続性についての効果が示唆された。また、プログラミング的思考は、教科等で育む思考力を基盤として繰り返し学習することで高次に育つものであるということを踏まえ、他教科等の学習指導においても、試行錯誤したり、論理的に考えを伝え合わせたりする場面の意図的な設定に対する重要性が確認された。

1. はじめに

進化した人工知能が様々な判断を行ったり、身近な物の働きがインターネット経由で最適化されたりするなど、第4次産業革命ともいわれる時代の到来が社会の在り方を大きく変えようとしている。こうした情報技術の革新による社会状況の変化を踏まえ改訂された新学習指導要領^[1]では、情報活用能力が言語能力と同様に「学習の基盤となる資質・能力」と位置づけられ、2020年度から小学校段階でプログラミング教育が必修となり、「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つけるための学習活動を行うこと」と規定された。

¹ 串間市立福島小学校

² 宮崎大学教育学部

文部科学省は、「小学校プログラミング教育の手引き」の中で、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ための三つであると述べている^[2]。特に、プログラミング的思考を育成することは、小学校におけるプログラミング教育の中核とも言え、有識者会議「議論のとりまとめ」においても、プログラミング的思考は将来どのような進路を選択しどのような職業に就くとしても普遍的に求められる力であるとしている^[3]。

そこで、本研究では、新学習指導要領に例示されたプログラミング体験を取り入れた授業の実践を通して、児童にプログラミング的思考を育むために必要な学習指導の工夫について追究することを目的とする。

文部科学省の有識者会議では、プログラミング教育で育成されるべき「思考力・判断力・表現力」としてプログラミング的思考が提言され、「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合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのようにして組み合わせたらいいのか、記号の組合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」と定義されている^[3]。これは、コンピュータやプログラミングの概念にもとづいた問題解決型の思考の仕方であり、論理的思考法の一つと言える。関連して、小学校プログラミング教育の手引きには、プログラミング的思考を働かせるイメージ図が、**図1**のように示されている。

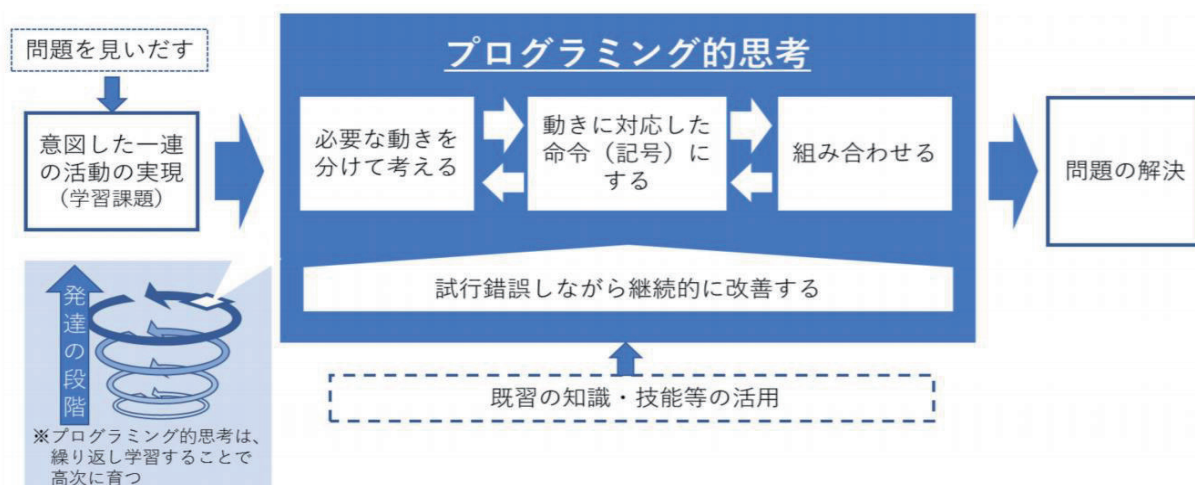


図1 プログラミング的思考を働かせるイメージ^[2]

2. 研究の概要

児童は、既習の知識や技能等を活用しながら活動の手順を導き出し、試行錯誤しながら改善し、筋道を立てて書き出したり、他者に伝えたりすることでプログラミング的思考が育成され、教科等の学びを深めることができる。

そこで本研究では、プログラミング体験を取り入れた授業実践の中で、次のような学習指導の工夫による効果について考察する。

2.1. 思考の可視化による試行錯誤する場面の充実

具体的に操作し考えることができる教具を用いたり、ワークシートを工夫したりして、思考を整理し、問題解決に向けての改善点を可視化して、試行錯誤しやすくする。

2.2. 論理的に考えを進める工夫

論理的に考えたことを書き出したり、他者に伝えたりすることがプログラミング的思考の育成につながると考え、互いの考えを伝え合い、他者の考えから自分の考えを再構築することができる場を充実させる。

3. プログラミング体験を取り入れた授業の実際

3.1. 第5学年算数科「円と正多角形」

3.1.1. 授業計画

①対象 串間市立福島小学校第5学年2クラス

②指導計画（全9時間）

・ 正多角形概念	1時間
・ 中心角の等分による多角形の作図	1時間
・ 円周の等分による正六角形の作図	1時間
・ プログラミングによる正多角形の作図	1時間(本時)
・ 円周と直径の関係	1時間
・ 円周や直径を求めること	1時間
・ 直径と円周の関数的関係(比例)	1時間
・ たしかめ・評価テスト	2時間

③目標

正多角形を描くプログラムを考えることを通して、正多角形の性質についての理解を深める。

④教材・教具

・ プログル^[4] ・ ワークシート ・ ラミネートミニロボット

3.1.2. 授業の概要

本授業は、プログラムの授業実践事例をもとにして構成した。児童はプログラミング体験が初めてであるため、ペアでの学習とした。学習指導過程は次の通りである。

- ① 掲示物を活用し、多角形の内角の和、正多角形の性質等の既習事項を確認させる。
- ② 基本操作の学習場面(ステージ1～4)を教師画面の共有で説明し、正方形の描き方を操作しながら考えさせ、プログラミングの見通しをもたせる。
- ③ 正三角形(ステージ5)を描く場面で、回転角度を正三角形の内角 60° とすることで正しく作図できないことから、回転角度を何度にするか、全体の問いとして思考させる。

- ④ワークシートの図形に補助線や角度を記入させたり、図形上でミニロボットを動かすようにさせたりすることで思考の可視化を図り、ペアで考えたプログラムを実行しながら、試行錯誤させる。
- ⑤ペアで考えたプログラムを説明し合い、全体でも共有することで思考を深めさせる。
- ⑥正三角形の描き方をもとに、正六角形や正五角形の回転角度を計算し、プログラミングさせる。
- ⑦ワークシートの表の回転角度の部分に注目させ、「 $360^\circ \div$ 辺（角）の数」が回転角度になるというきまりに気付かせる。
- ⑧きまりを使って、いろいろな正多角形を描き、学習のまとめと振り返りをする。

3.1.3. 学習指導の工夫

①思考の可視化による試行錯誤する場面の充実

正三角形の回転角度を求める際に、ワークシートの図形に補助線を引かせ、角度を記入させるとともに、ラミネートロボットを動かして確認するといった活動を行わせた（図2）。回転角度を視覚的に捉えることができるようにすることで、ペアで試行錯誤しやすくなり、外角を求めることに気付くことができるように配慮した。また、表にまとめさせれば辺（角）の数と回転角度の数字の関係に注目させやすくなり、きまりにも気づきやすくなると考えた。

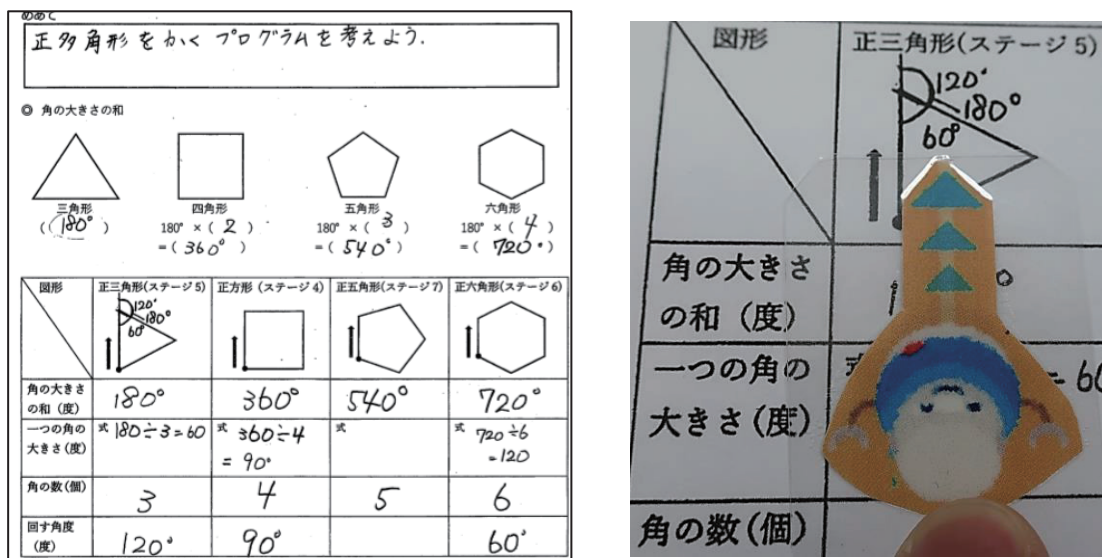


図2 思考の可視化に用いた教具（ワークシート(左) とラミネートミニロボット (右))

②論理的に考えを進める工夫

ペアで作ったプログラムについて、ワークシートに記入したものとラミネートミニロボットとを用いながら、互いに説明し合う場と、全体で発表する場を設定した。このように、プログラムの手順について言葉で表現させながら、論理的に考えを進められるようにした。

3.1.4. 実践結果

正三角形の回転角度について思考する場面では、ワークシート上でラミネートロボットを動

かして考えることを想定していたが、コンピュータ画面上に合わせて動きを確かめながらペアで考える姿も見られ、思考の可視化により、それぞれで試行錯誤が促されていた。しかし、既習の知識（正三角形の内角、正多角形の内角の和の計算の仕方、計算力）をもとに試行錯誤し思考を深める児童がいる一方で、既習の知識習得に課題がある児童には困難さが見受けられ、受け身的な姿も一部で見られた。また、「 $360^\circ \div$ 辺（角）の数」が回転角度になる「きまり」に気付かせるという発展的な内容にはさらなる困難さを感じていた様子であった。

正三角形を描くプログラムについて全体発表で考えを共有する場面では、「説明の仕方」について全体で共有した後に再度ペアでプログラムについて説明し合う活動を行うことにより、積極的な発表を促すようにした。

授業後のアンケート結果について、中央値（2.5）との差異を1サンプルの t 検定で分析（表1）すると、いずれも有意差が認められた（問1: $t(52)=2.52, p<.05$, 問2: $t(51)=5.36, p<.001$, 問3: $t(52)=3.73, p<.001$, 問4: $t(52)=13.50, p<.001$ ）。また、平均値に着目すると、問1: 2.83、問2: 3.21、問3: 2.92、問4: 3.75 といずれも中央値（2.5）よりも大きかった。このことから、いずれも高い認識を示すことが分かった。

表1 授業後のアンケート結果

項目	平均値 ($n=53$)	標準偏差	中央値(2.5)との有意差
問1 回転角度が 120° になることを説明できた	2.83	0.96	*
問2 正多角形のブロックの組合せ方が理解できた	3.21	0.96	***
問3 プログラミングは簡単だった	2.92	0.83	***
問4 プログラミングの学習をまたやりたい	3.75	0.68	***

*** $p<.001$, * $p<.05$

作業を進める中で、正三角形を描く場面においては、約86%の児童が正三角形の内角 60° を回転角度として入力したため、正しく作図できなかった（図3）。ひとつ前の作業である正方形を描く場面においては、回転角度と正方形の内角がともに 90° で一致していたことから、児童は「回転角度は正多角形の内角である」と考えたことが要因であると思われる。正しく作図するには、ロボットの体の向きがどのように変わるかを考え、外角 120° を回転角度にしなければならない（図4）。



図3 回転角度を 60° とした作図

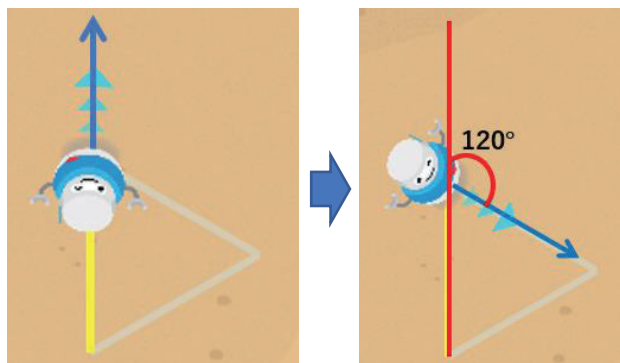


図4 回転角度の考え方

このように、発展的な問題解決の場面では、試行錯誤しながら回転角度を何度にするかについて、論理的に解答を導き出すことへ困難さを示したものの、上述したように、問4の t 値 ($t(52)=13.50, p<.001$) と平均値 ($M = 3.75$) が示す通り、プログラミング体験への学習意欲は非常に高く、児童を主体的な学びへ向かわせる効果が示唆された。このことは自由記述にも表れており、多くの児童がプログラミングに対するポジティブな意見を示していた (表2)。

表2 自由記述欄の感想抜粋

内容	感想
プログラミングの楽しさ	<ul style="list-style-type: none"> 五角形や六角形などロボットを動かしてかいたりするのが楽しかったです。 くり返しを使ったり、角度を変えたりできて楽しかったです。 プログラムを動かすのがむずかしかったけど、楽しかったです。
プログラミングの難しさ	<ul style="list-style-type: none"> プログラミングは、何回くり返すとかがあって、かんたんにできた。でも、<u>外側の角度を考えるのがむずかしかった</u>。 そうさするのがむずかしかったです。 正三角形を作るときが一番難しかったです。でも、<u>分かったらかんたん</u>でした。 けっこう問題に<u>くせん</u>したけど、最後は解けたので良かったです。
協働学習のよさ	<ul style="list-style-type: none"> 二人で協力できたのでよかったです。 となりの人と協力して正三角形や正五角形ができてよかったです。<u>とつても頭を使っ</u>てむずかしかったです。 何回か失敗したりしたけど、協力してできました。
プログラミングのよさへの気づき	<ul style="list-style-type: none"> 手作業だと内側の角度を測るけど、プログラミングだと<u>外側を測らないといけない</u>。 手作業よりも楽だった。 自分でかくよりもかんたんでした。<u>どんな動きをするのかも分かって良かった</u>です。 円を使わないし、コンパスも三角定規も使わずにできて<u>すごい</u>と思いました。

3.1.5. 考察

授業アンケートの分析結果より、これらの学習活動は本時のねらいの達成に向けて十分な効果が示されたと考えられる。しかし、児童の様子からは、正多角形を描くプログラムについて理解したものの、既習の知識を使って論理的に説明することに対して自信がもてない児童もいたのではないかと推察される。本時の授業が1単位時間のみの実践であったため、児童の実態に応じるという点において課題があると考えられる。

本実践の学習指導の工夫によりプログラミング的思考を育むことができるかどうかは、全ての児童が試行錯誤することや論理的に説明しようとすることに主体的に関わることができるようにすることが重要である。そこで、学習指導過程とワークシートを改善し、基本的な内容の指導のみに変更することで、この課題の解決が図られるのではないかと考える。

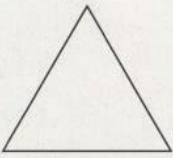
資料1は、本実践に用いた学習指導過程を改善したものである。網がけ部分を吹き出して示した内容に変更し、ワークシート (図5) の図形も大きくした。必要に応じて分度器による操作活動をさせたり、計算機を使用させたりすることにより、全ての児童が試行錯誤しながら学びを深めることができるような手立を講じることでプログラミング的思考の育成が期待できる。


資料1 基本的な内容指導用に改善した学習指導過程

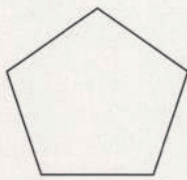
段階	学習活動及び学習内容	指導上の留意点	資料・準備
つかむ 5分	1 既習事項を振り返り、本時のめあてをつかむ。 ・正多角形の性質 ・三角形、正方形、正五角形、正六角形の 内角の和 ○めあての確認 正多角形をかくプログラムを考えよう。	○ 掲示物を活用し、既習事項が振り返りやすいようにする。 ○ 手書きで作図したときの感想についても触れるようにする。 「 角度 」に変更 「 プログラミングでどのように正多角形をかくのか考えよう。 」に変更	既習事項 掲示物 ワークシート
見通す 5分	2 プログルの基本操作を理解する。 ・前進（一辺が100） ・回す角度 ・繰り返し	○ ブロックの意味やつなげ方、繰り返しの便利さ等を画面共有で教師が説明し、確認する。 ○ 学習のきまりと進め方を確認する。	パソコン
調べる 25分	3 正多角形の描き方を考える。 ・前進 ・回す角度 ・繰り返しの回数 ① 正方形（ステージ4） ② 正三角形（ステージ5） ・回転角度は外側の角 $180 - 60 = 120$ ③ 正六角形（ステージ6） $720 \div 6 = 120$ $180 - 120 = 60$ ④ 正五角形（ステージ7） $540 \div 5 = 108$ $180 - 108 = 72$ ⑤ 正二十角形（ステージ8） 児童の実態に応じて、発展的な内容としての取り扱いとする。	○ ペアで話し合い、プログラミングに必要な数字は計算し、ワークシートに記入してからプログラミングさせる。 ○ プログラミングが終わったペアは、ミニロボットを図形上で動かしてプログラム通りの動きになるか確かめ合わせる。 ○ 正三角形の回転角度が 60° だと描けない理由を話し合わせ、外角を求めなければならないことに気付かせる。 ○ 外角を視覚的にとらえさせるため、補助線を引いたり角度を書き込んだりして、図と式を関連させながら説明できるようにする。 ○ 正六角形、正五角形も同様のプログラムができるか確かめさせる。 正多角形のプログラムの共通点を見つけさせ、なぜ、そのようなプログラムになるのかを考えるだけに留める。 ○ 正五角形を書き終えた後に、ワークシートの表に着目し、回す角度をもっと簡単に求めるきまりがないかを考えさせる。 ○ 「$360^\circ \div$辺(角)の数」が外角になるというきまりに気付かせることで、どんな正多角形でも効率よく、簡単に描けるプログラムの良さを体感させる。	

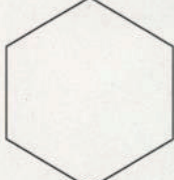
10分 まとめ	4 本時の学習のまとめをする。 正多角形は、『「前進」と「外側の角度で回転」を辺（角）の数くり返す』というプログラムでかくことができる。	○ どんなプログラミングをすることで正多角形が描けるのかをまとめさせる。 ○ 「辺の長さが全て等しく、角の大きさが全て等しい」という正多角形の意味と関連付けるようにする。	ワークシート
	5 本時の学習をふり返る。 ・プログラミングについて	「正多角形は全ての辺の長さで全ての角の大きさが等しいので、辺と角度のブロックをくり返すプログラムでかくことができる。」と変更 《評価》どのようなプログラムで正多角形が描けるか理解できる。(ワークシート)	

(1) 正多角形の性質をたしかめよう。
 下の正多角形の角度と辺の長さを書き込みましょう。


 正三角形


 正四角形(正方形)


 正五角形


 正六角形

(2) プログラムを考えよう。

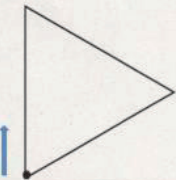
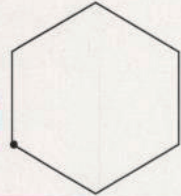
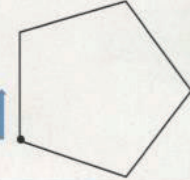
図形	正三角形(ステージ5)	正五角形(ステージ6)	正六角形(ステージ7)
			
プログラム	実行したとき <input type="checkbox"/> 回りがえす やること 100 前に進みます <input type="checkbox"/> ° 右を向きます	実行したとき <input type="checkbox"/> 回りがえす やること 100 前に進みます <input type="checkbox"/> ° 右を向きます	実行したとき <input type="checkbox"/> 回りがえす やること 100 前に進みます <input type="checkbox"/> ° 右を向きます

図5 基本的な内容指導用に改善したワークシート

3.2. 第6学年理科「発電と電気の利用」

3.2.1. 授業計画

①対象 串間市立福島小学校第6学年2クラス

②指導計画（全12時間）

・発電と電気の利用	1時間
・手回し発電機で発電しよう	3時間
・電気をたくわえて使おう	3時間
・電流による発熱	1時間
・電気の変かんと利用	1時間
・私たちの生活と電気	2時間（本時2/2）
・たしかめ・評価テスト	1時間

③目標

センサーを取り入れて電気の働きを制御するプログラミングの体験を通して、身の回りには、電気の働きを目的に合わせて制御し、効率よく利用しているものがあることを捉える。

④教材・教具

・SONYのIoTブロックMESH(メッシュ)	・タブレット端末
・ワークシート	・ホワイトボード

3.2.2. 授業の概要

- ①前時の学習を想起し、センサーを用いて電気を効率的に使う計画を立てることを確かめる。
- ②玄関ライトの電気を効率的に使うには、どのようなセンサーを使い、どのようなプログラムにしたらいかを個人で考える。
- ③個人で考えた計画を班で出し合い、よりよいものを班の計画として練り直し、ホワイトボードにMESHブロックの設計図をかく。
- ④班ごとの設計図をもとにしたプログラミングで動作させ、計画通りになるか試行錯誤しながら改善させる。
- ⑤他の班のプログラムを共有し、プログラムのよさや改善点について考える。
- ⑥学習のまとめと振り返りをする。

3.2.3. 学習指導の工夫

①思考の可視化による試行錯誤する場面の充実

個人思考にはワークシートを用い、班での話し合いではホワイトボード上でマグネットのタグを並べ、ペンで書き込んで考えをまとめるようにした（図6）。また、手順を考え、必要なブロックを選び、つなげ方を考えるという流れが可視化された設計図と、タブレット画面の両者を比較し、照らし合わせながら学習が展開できるように工夫した（図7）。

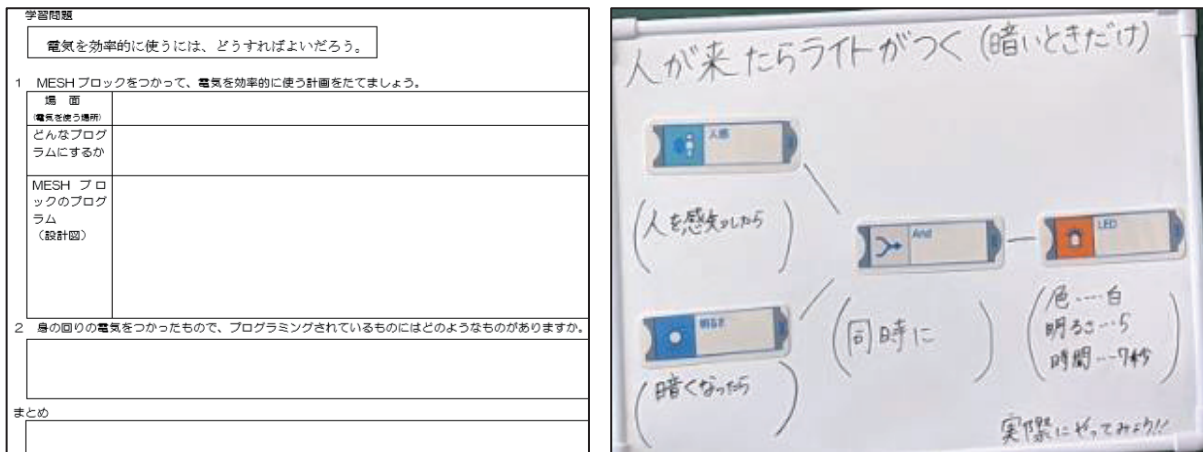


図6 思考の可視化に用いた教具（ワークシート（左）とホワイトボード（右））



図7 班のプログラムについて話し合う児童

②論理的に考えを進める工夫

児童一人ひとりが、論理的に考えを深められるように学習を展開するには、各班での協働学習だけでなく、各々が理解したことを他者に分かるように伝えることも重要であると考え。そこで、各班のプログラムを発表し共有する場面では、各班を二つのチームに分けてポスターセッション形式で行う発表と、代表班による全体発表を設定した（図8）。

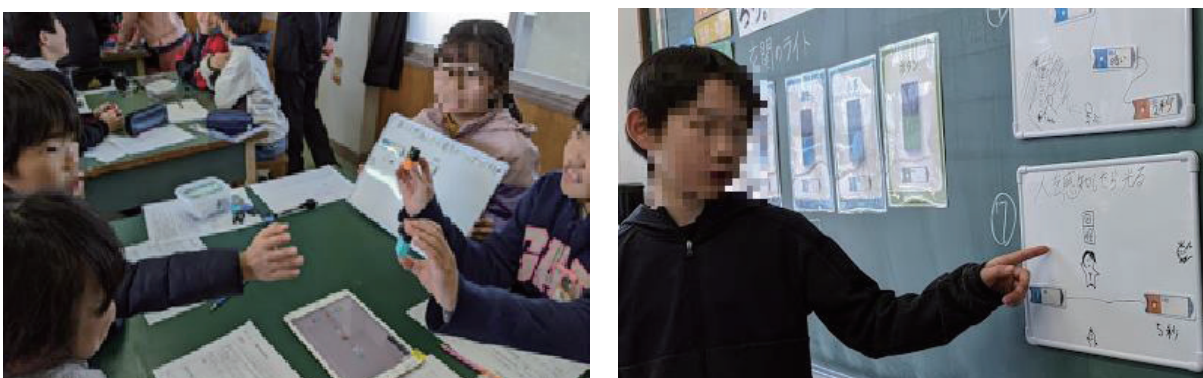


図8 自班のプログラムを他班に説明する児童

3.2.4. 実践結果

表3は授業後のアンケート結果である。中央値(2.5)との差異を1サンプルの t 検定で分析すると、いずれも有意差が認められた(問1: $t(60)=24.05$, $p<.001$, 問2: $t(60)=21.50$, $p<.001$, 問3: $t(60)=16.41$, $p<.001$, 問4: $t(60)=14.48$, $p<.001$, 問5: $t(60)=11.88$, $p<.001$, 問6: $t(60)=10.24$, $p<.001$, 問7: $t(60)=9.20$, $p<.001$, 問8: $t(60)=19.94$, $p<.001$)。また、平均値に着目すると、問1: 3.82、問2: 3.77、問3: 3.72、問4: 3.59、問5: 3.52、問6: 3.48、問7: 3.39、問8: 3.80といずれも中央値(2.5)よりも大きかった。以上のことから、今回の取組に対し、児童らは肯定的に受け止めており、とりわけ情意面に成果として貢献できる様子が示唆された。また、「本時の学習でどんなことが分かったか」という記述式の回答には、「身の回りにはプログラミングされているものがたくさんあること」「必要なときに電気を流すプログラミングをすると効率的に使えること」「生活に使う電気を効率的に使えること」など、多くの児童が本時の目標とする学びへの達成感や日常生活との関連への気づきを示していた。

表3 授業後のアンケート結果

項目	平均値 ($n=61$)	標準 偏差	中央値(2.5)との 有意差
問1 どんなプログラムにするか考えることができた	3.82	0.42	***
問2 自分の考えた通りに動かすためにどんなブロックをどのように設定すればよいか考えた	3.77	0.46	***
問3 班で話し合うときに、自分の考えと友達のを比べたりして、より良い考えを作り出そうとした	3.72	0.58	***
問4 1回目のプログラミングで計画通りに動かせた	3.59	0.58	***
問5 不具合の原因やより良くする方法について考え、プログラムを工夫することができた	3.52	0.67	***
問6 班のプログラムを、ほかの班の人に分かるように伝えることができた	3.48	0.74	***
問7 プログラミングは簡単だった	3.39	0.75	***
問8 プログラミングの学習をまたやってみたい	3.80	0.51	***

*** $p<.001$

児童の様子からは、思考の可視化によって主体的な活動が進められるようになり、相手意識をもって論理的に伝えようとする姿が見られた。さらに、ポスターセッション形式の発表により、互いに質疑応答をしながら学習を展開することができ、聞き手は理解しやすく、話し手も思考を深める活動に対して効果的であることが確認できた。

表4は、児童が自由記述に書いたことをプログラミング教育のねらいに基づいて分類したものである。57名の回答のうち「プログラミングの働きのよさや、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への気づき」に関わる内容が最も多く(約45%)、「協働学習に関すること」(約24%)、「プログラミング的思考に関すること」(約15%)、「態度に関すること」(約12%)と続いていた。

表4 自由記述の分類

分類内容	回 答 例
プログラミングの働きのよさ、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への気付き	<ul style="list-style-type: none"> ・プログラミングは、その人に合った使い方があり、色々な人が工夫して使っていることが分かった。 ・プログラミングは、人の役に立つように設定できて、ものすごく良いと思った。 ・プログラミングは、いろいろな発想で身近で使えるところがすごいなと思った。
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	<ul style="list-style-type: none"> ・プログラミングを自分たちですること、自分も効率的に使おうと思った。 ・プログラミングの材料はたくさんあり、それら一つ一つがいろいろな組合せができ、プログラミングには無限の可能性があるとわくわくした。 ・プログラミングをもっと活用し、生活に使いたい。
プログラミング的思考	<ul style="list-style-type: none"> ・不具合などを直したり、計画したりするのはとても楽しかった。 ・タブレットを使った学習が初めてだったので、はりきって色々なやり方を考えて、失敗もあったけど、成功もあったのでうれしかった。 ・最初は頭を使って、あまりできなかったけど、だんだん慣れていって分かるようになってきた。またやってみたいと思った。
協働学習による学び	<ul style="list-style-type: none"> ・始めは分からなかったことも、他の班の意見を聞くことで分かることがあり、自分の意見だけでなく相手の意見を聞くことも大切だと思った。 ・他の班の人が、説明のときに私達でも気づけなかった（足りない）所を教えてくれて、すごいなと感心した。 ・みんなの意見を聞いて、とても頭に入ってきて、とても勉強になった。

3.2.5. 考察

アンケート結果より、児童は、今回の学習活動に高い関心を寄せながら、様々な学びを獲得できたことについて実感していることが明らかになった。児童の様子や自由記述からは、本時の目標およびプログラミング教育のねらい達成において、今回使用した教材の MESH の操作性が簡易であることや、視覚的に分かりやすいことなど、試行錯誤しながら協働学習を進める上で教材として適していたことも確認することができた。今後も継続的で計画的な授業展開によって、プログラミング的思考のさらなる向上に期待できる。

このように全体的には良好な結果を得られたものの、否定的な回答をした児童が存在していたことについて見過ごしてはならない。その要因となっているものを分析するとともに、該当児童への支援の在り方について検討していく必要がある。

4. 研究のまとめと今後の課題

4.1. 研究のまとめ

プログラミング体験を取り入れた授業は、児童の学習意欲を高め、プログラミング的思考を育成する上で大変有効である。しかし、プログラミング的思考は、体験のみで育まれるものではなく、短時間の授業で身につくものでもない。各教科等で育む思考力を基盤としながらプログラミング的思考が育まれ、各教科等における思考の論理性も明確になることについて授業実践を通して痛感した。ただ、本研究で実践した学習指導の工夫により、児童が主体的に試行錯誤し、論理的に考えを進めようとする姿が見られたことは大きな成果であり、さらなる向上に期待できる。今後は、アンプラグドや他教科等の指導において、児童の発達段階に合わせたプログラミング的思考の下地づくりができるような学習指導の工夫・改善について組んでいくことが必要である。

また、本研究で授業実践をした全学級の児童は、プログラミング経験がほとんどないにも関わらず、授業を通して操作の仕方に慣れ、新たに発見したことをすぐに実践するなどの姿も見られた。児童のプログラミング学習への高い意欲、好奇心と思考の柔軟性に感心するばかりであった。今後も計画的に実践していくことで操作スキルが高められ、各教科等の学びのさらなる深まりが期待できる。

4.2. 今後の課題

プログラミング体験を取り入れた授業実践事例は多数公開されているので、児童の発達段階や習熟度に合わせて実践して再構成するという意識で、積極的に取り組む事が欠かせない。また、本実践で使用した「プログル」は、教科学習に特化し簡単に実践できることから児童の実態に合わせたものであったが、他教科等の指導における汎用性の高さやプログラミング的思考のとらえかたによっては「スクラッチ」^[5]を使用する方が効果的であることも考えられる。プログラミング学習用教材は多様で、これからも新たなものが生み出されることが予想される。アンテナを高くして情報収集・共有に努めることも課題の一つである。

引用・参考文献

- [1] 文部科学省 小学校学習指導要領（平成 29 年告示）
- [2] 文部科学省「小学校プログラミング教育の手引き（第二版）」 2018
- [3] 文部科学省「小学校段階におけるプログラミング教育の在り方（議論の取りまとめ）」 2016
- [4] 特定非営利活動法人みんなのコード（<https://proguru.jp>）（参照日 2019.10.21）
- [5] MIT メディアラボ開発プログラミング言語環境（<https://scratch.mit.edu/>）（参照日 2019.10.4）