

# 小学校図画工作科におけるプログラミングによる 動的表現を取り入れた授業開発

谷田 親彦・河野 展大\*・磯部 征尊\*\*・三根 和浪

(2016年12月22日受理)

Development for Art and Handcraft Class that Incorporates “Dynamic Expression” to  
Moving Craft Work by Programming

Chikahiko YATA, Nobuhiro KONO, Masataka ISOBE and Kazunami MINE

The purpose of this study is to develop an Art and Handcraft class intended for the implementation of programming education at elementary schools. The proposed class includes learning activities involving “dynamic expression,” in which craft works are moved using programming. In the development of this class, we confirm the validity of the dynamic expression by analyzing the learning contents and activities described under Art and Handcraft in the course of study. In addition, the class incorporates the learning method and teaching materials that are based on the relevance of technology education in lower secondary schools. The tentative plan of this class was evaluated by two university teachers having teaching experience in Art and Handcraft in elementary schools. They pointed out the importance of maintaining the learning motivation of students and devising crafts work materials that emphasize color and movement, as well as the need for incorporating personal theme settings. Based on these improvements, an 8-hour Art and Handcraft class was implemented to promote programming education in elementary schools.

Key words : Art and Handcraft, programming education, dynamic expression

## 1. はじめに

近年公表されている「日本再興戦略 -JAPAN is BACK-」や「世界最先端 IT 国家創造宣言」などの政府方針では、情報通信技術を活用して、新たな価値を創造する人材育成の必要性が触れられている。その中で、初等・中等教育段階における具体的な方策としては、プログラミング教育を充実させるための制度面・環境面の推進が指摘されている<sup>1) 2)</sup>。

2016年現在で実施される学習指導要領では、プログラミング教育を行う主な教科として、中学校段階では技術・家庭科技術分野（以下技術科）、高等学校段階では情報科が設定されている。しかし、小学校段階では技術科、情報科に該当する教科が存在しないため、プログラミング教育の位置づけ

やあり方を検討することが急務となっていた。

そのため文部科学省は、プログラミング教育に関する有識者会議を開催し、小学校教育におけるプログラミング教育の指針を示した。そのねらいとして、コンピュータに意図する処理を指示することを体験し、身近な生活でのコンピュータ活用や、問題の解決に必要な手順に気づき、各教科等で育まれる思考力を基盤とした「プログラミング的思考」の基礎を身に付け、活用する態度を育てること、などを示した<sup>3)</sup>。

また、小学校での指導の在り方としては、「各学校における子供の姿や学校教育目標、環境整備や指導体制の実情等に応じて、教育課程全体を見渡し、プログラミング教育を行う単元を位置付けていく学年や教科等を決め、地域等との連携体制を整えながら指導内容を計画・実施していくこと」が求められている。すなわち、小学校の各教科等

\* 広島大学大学院教育学研究科博士課程前期

\*\* 愛知教育大学技術教育講座

における目標・内容と、プログラミング教育の良さが結びついた教材等の開発・改善を図る必要性が示されている。

これまでの小学校段階におけるプログラミング教育に関する先行研究には、諸外国の教育課程を参照して情報教育のカリキュラムの一部として位置づけることを提案するものや<sup>4)</sup>、実践に基づいて小学校段階での実施可能性を検討するものなどがある<sup>5)</sup>。これらは、情報教育の充実を意図したものであり、既存の教科等との関連性を視野に入れていない。一方で、東京都品川区立京陽小学校では、「デジタルリテラシーの書き手を育てる」を主題として、既存の教科等での創造活動の手段としてプログラミングを用いた授業の実践事例を示している<sup>6)</sup>。今後、小学校におけるプログラミング教育を推進するにあたっては、京陽小学校での実践事例のように、各教科の目標・内容・方法と、プログラミングの学習活動や学習成果との親和性を検討して授業を計画・開発し、その事例を提案していくことが重要である。

本稿では、小学校の各教科等の目標・内容・方法に準拠してプログラミング教育を行うことを意図した授業の開発を目的とする。具体的には、図画工作科の工作に表す内容においてプログラミングを用いた授業を計画・開発するため、動的表現の位置づけを検討する。また、小学校でのものづくり教育の実践を参考に、中学校との連続性を視野に入れたプログラミング教育の授業を提案する。

## 2. 授業開発の方針

文部科学省は、プログラミング教育の実態を把握し、実践の充実を図るため、情報教育指導力向上支援事業を通して、「初等中等教育段階におけるプログラム教育に関する調査報告書」を作成した。そこには、「小学校では、プログラミング教育などの新しい内容を扱う十分な時間や教材の開発が必要である」という課題に基づいた授業開発の方針として以下の①～⑤が挙げられている<sup>7)</sup>。

- ①小学校高学年のプログラミングに関する教育への情意が肯定的であること。
- ②プログラミングは既存教科の学習内容を拡張する手段として使用すること。
- ③使用するプログラミング言語が、ビジュアルプログラミング言語であること。
- ④グループの学習活動を取り入れること。
- ⑤中学校や高等学校までの学習につなげるためのプログラミング教育の体系化が必要であること。

以下では、これらの方針に準拠して、小学校におけるプログラミング教育の授業開発を検討する。

### 2.1. 教科と教材の設定

小学校においてプログラミングを用いた授業を開発するために、「プログラミング教育実践ガイド」に示されている「めざせ！行列のできるおすし屋さん！」に着目した<sup>8)</sup>。この実践事例は、小学校図画工作科で小学校第4学年を対象に行われている。全8時間の指導計画のうち、プログラミングに関する授業時間は2時間である。

この実践事例では、「表現」の学習活動として、紙粘土を材料とした握り寿司の作品を作成する。その後、計測・制御教材であるプロロボ USB プラス（以下プロロボ）に作品を乗せ、回転寿司のレーンを模したコースを走行するようにプログラミングを行う。プログラミングは、専用のエディタを用いて、フローチャート型のコマンドをドラッグアンドドロップすることで行うことができる。

この実践事例のように、作品を動かして表現（以下動的表現）する学習活動が、小学校図画工作科にとって妥当であるかについて、小学校学習指導要領解説及び小学校指導書に基づいて検討した。その結果、1978年版以降の小学校指導書では、「A 表現」の「絵や立体、工作」において「動き」、「動く」、「動かして」、「動的」、「仕掛け」、「動力」などの動的表現に関わる記載<sup>9) 10) 11) 12)</sup>があることがわかった。また、平成20年版の小学校学習指導要領解説図画工作編には、「モーター」、「アニメーション」などの方法についての記載が見られ、小学校図画工作科において動的表現を扱うことが許容されていると考えられた。さらに、これらの具体的な動的表現の方法は高学年のみで使われていることから、高学年における小学校図画工作科の「A 表現」の「絵や立体、工作」において、動的表現の学習活動としてプログラミングを取り入れることが妥当であると考えられた。

これらのことから、授業開発の方針として示された①②③に沿った教科と教材の設定をすることができた。すなわち、高学年の図画工作科において、制作した作品を動かすことで表現方法を拡大する、「動的表現」を学習活動として含む授業を開発することが考えられる。また、ビジュアルプログラミング言語によりプログラミングが可能なプロロボを用いることは、適当と考えられた。

### 2.2. 授業の方法と展開の設定

小学校図画工作科においてプロロボを教材として用い、プログラミングによる動的表現を取り

入れた授業を開発する指針のもと、授業の方法と展開について検討した。

プロボは、中学校技術科の「D 情報に関する技術」で多く使用されている教材である<sup>13)</sup>。このことから、中学校で行われるプログラミング教育との連続性を配慮することができる。また、小学校図画工作科の工作に表す内容と、中学校技術科との連携についても発展させることができる。

小学校図画工作科と中学校技術科を連携した授業実践を行う方策として、2段階設計の授業展開が考えられている。2段階設計とは、従来の図画工作科で実践されている、自由で多様なアイデアを引き出し作品にするボトムアップ的な構想（拡散的思考）に加え、テーマや制約に沿って最適な作品にするトップダウン的な構想（収束的思考）を行い、小学校図画工作科に技術的なものづくり学習の特徴を含めようとする方策である<sup>14)</sup>。この2段階設計を取り入れた小学校図画工作科の授業展開を行うことで、⑤の方針に配慮した授業を開発することができると考えられる。また、授業での課題設定や学習活動をグループで取りまとめることで、④の方針についても準拠することが可能であると思われる。

### 3. 授業の試案作成と評価

#### 3.1. 授業の試案

小学校図画工作科におけるプログラミングを使用した授業の試案として、「動物ランド」を開発した。この授業では、前時までに作成した動物作品を、プログラミングされたプロボに乗せることで動的表現を加えることを意図した（図1）。

動物作品の大きさは、100 [mm] × 180 [mm] × 80 [mm]程度とし、紙コップや画用紙、マジックを使用して作成する。動物作品は、800 [mm] × 900 [mm]のフィールド上に配置され、プログラミングされたプロボによって動きが付加され、テーマに沿った表現を行う。

図画工作科におけるものづくり学習の流れに

沿って、4次（6時間）の指導計画を立案した。

第1次では、前時までに作成した動物作品を使用して動物ランドをつくることを知り、前進や転回などのプロボの基本の動き方を学習する。次に、動物作品から考えられる動き方を自由に発想し、ワークシートに矢印を用いて描き表す。この学習活動は、従来の図画工作科における、ボトムアップ的な発想・構想と位置づけた。

第2次では、グループで動物ランドのテーマを、設定する。テーマ設定は、海岸、草原、森林などの「場所」、野生や動物園などの「雰囲気」、動物間の「仲のよさ」を要素として作成するよう指示する。その後、拡散的思考として前時に発想した動物作品の動きのアイデアの中から、テーマに沿った動きを決め、フィールドへの配置などをワークシートに表す。この学習活動は、発想したものの中で最も適切なものを選ぶことになり、技術的な最適解を誘発するようなトップダウン的な構想と位置づけた。次に、イメージした動物の動きを分割し、基本の動きを組み合わせると一つの動きにすることを考える。さらに、グループの児童が作成した複数の作品が動くタイミング、配置、時間配分を考え、テーマに基づいた一つの発表作品となるように紹介文を作成する。

第3次では、グループのテーマに沿った動物作品の動きを個人でフローチャートに表し、エディタでプログラミングする。その後、プロボを動作させ、時間配分、配置、プログラミングを調整し、発表する作品を完成させる。

第4次では、制作した発表作品を自己評価し、グループごとにテーマを伝えてから作品を発表し、作品の良かった点を伝える。

#### 3.2. 試案した授業の評価と改善の方針

試案として開発した授業について、小学校教員として9年の経験がある30代男性大学教員A先生と、小学校教員として8年の経験がある50代男性大学教員B先生に提案した。授業の目標・展開や、図画工作科の授業としての適切性を主とし



図1 開発した授業における動的表現の方法

た質問に対するコメントを表1にまとめた。

まず、授業全体の印象である「良い点・悪い点」では、開発した授業の意義は高いと認められるが、学習内容が難しく、教員の指導能力やパフォーマンスの仕方得意的な創作活動になるか、単純な作業になるかが決まってしまうという意見があった。このことを踏まえ、子どもたちが動物作品や発表作品の制作に興味・関心を向けることができる授業の導入が必要であるという意見があった。

「図画工作科において動的表現に取り組むことについて」では、基本的に良いと認められた。しかし、図画工作科で行う以上、「形」、「色」、「材料」などの、美しさの感性を子どもが身に付けることができる学習展開が必要であり、感性と「動き」が一致する必要があるとの意見が得られた。

「拡散的思考と収束的思考を取り入れた学習の展開について」では、本授業ではグループ活動が多かったため、個々のテーマに基づく学習展開も今後必要であるという意見が得られた。そこでは、自分が楽しんだり他者に見せたりして、子どもたちの工夫や思いを表現する学習場面を明確にする必要があるという意見があった。

「図画工作科で行うためには」では、児童が制作する動物作品をより簡単に制作しやすくすることが挙げられた。また、動きの工夫ができるように、光沢のある素材や、スズランテープなどの揺れ動く素材を使用した作品制作を行うようにするという意見があった。

#### 4. プログラミングによる動的表現を取り入れた図画工作科の授業提案

図画工作科の指導経験のある大学教員2名の評価による改善の視点を基に、図画工作科での実施を意図した試案の修正を試みた。試案は、動物作品、指導計画、学習活動に焦点を当てて修正された。

##### 4.1. 動物作品の修正

児童が制作した動物作品が、プログラミングされた手順によって動くことで、表現や見え方が変

わるといった図画工作科ならではの動的表現のよさに気づくことができるよう、作品例を修正した。写真1に示す作品例では、ホログラム模様の折り紙を使用し、動物作品が動き、光の当たり方が変わることによって光沢が生じ、見え方が異なるようにした。ホログラム模様の折り紙は、一般の光沢がある折り紙と比べて光の反射が多様で、見え方の変化に気が付きやすくなると考えた。

また、顔や尻尾などの接合にナイロン製のループブロック（以下ループブロック）などの弾力性のある材料を用いて、動きが切り替わる場面などで揺れ動くようにした。また、手や尻尾などの材料としては、ループブロックとパールビーズを用い、適度な弾性と重さによって揺れ動くように設定した。これは、プロロボの速度ではスズランテープなどの紙テープ類のものが揺れ動かないため、適度な弾性のあるループブロックと、適度な重さがあるパールビーズを組み合わせることで左右に揺れ動くと考えたためである。

また、作品例が難しくならないようにするため、紙コップを直接加工して立体を生み出す作品例から、紙コップには着色や糊付けといった簡単な加

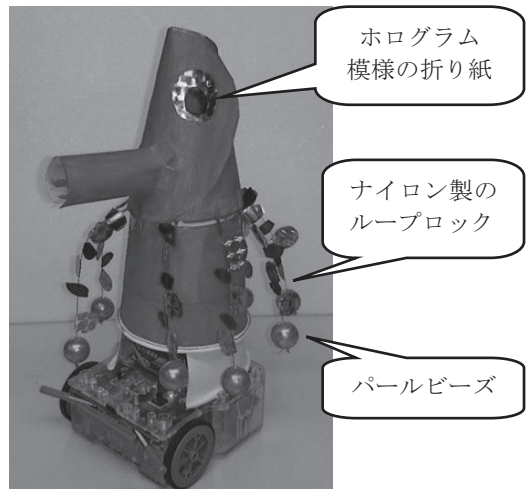


写真1 修正した動物作品例

表1 A先生とB先生の評価コメント

評価項目	A先生	B先生
良い点・悪い点	動きに着目した作品の提案は、十分に行われていないので、本研究の意義は極めて高い。	指導教員のパフォーマンス次第。内容が難しく、子どもがイメージするのが難しいと思う。
図画工作科において動的表現に取り組むことについて	基本的には良い。図画工作科で行う以上、「色」や「美しさ」の感性を子どもに付けさせる学習展開が必要。	提案としてはおもしろい。図画工作科で着目するポイントである「形」、「色」、「材料」と、本授業の「動き」が一致しない。
拡散的思考と収束的思考を取り入れた学習の展開について	個々のテーマに基づく学習展開も今後必要。具体的には、自分が楽しむための動き、他者に見せる（喜ばせる）ための動き、など。	子どもたちの工夫や思いが表現される学習場面を明確にする。
図画工作科で行うためには	キラキラ光る素材や、ヒラヒラする素材を使用した作品制作を行う。	上に乗せる動物を簡単にすること。動きの工夫ができるようにすること。



表2 指導と評価の計画

次	時数	指導計画：学習の目標と主な学習活動	※材料・道具、◎評価
1	1/8	<p>参考作品を見ることで、見え方の変化に気づき、動くことによる見え方を理解することができる。</p> <p>・静止した動物と動く参考作品を見比べることで、光の当たり具合や速度の変化による見え方の違いに気づく。</p> <p>動かしたいと思う動物作品をつくることができる。</p>	<p>※参考作品、プログラム済みプロロボ、筆記用具、紙コップ、色画用紙、ホログラム折り紙、のり、マジック、ナイロン製のループブロック、パールビーズ(Φ14mm)</p> <p>◎動くことで見え方が変わることに基づく。【造形への関心・意欲・態度】</p>
	2/8	<p>・動きで見え方が変わる素材を使用した動物作品を制作する。</p> <p>・参考作品を見て、自分の作品に素材による見え方の変化を取り入れる。</p> <p>・動きで見え方が変わる素材を使用した動物作品を完成する。</p>	<p>※参考作品、プログラム済みプロロボ、筆記用具、紙コップ、色画用紙、ホログラム折り紙、のり、マジック、ナイロン製のループブロック、パールビーズ(Φ14mm)</p> <p>◎動くことで見え方が変わる素材を、効果的な部分に使用することができる。【発想や構想の能力】</p> <p>◎動的表現の良さを取り入れた動物作品を作ることができる。【創造的な技能】</p>
2	3/8	<p>プロロボの動かし方を知り、実際に動かすことで、動物作品の動き方を複数考えることができる。</p> <p>・実際に動くプロロボと動きを表す記号を対応させ、プロロボの基本の動きを確認する。</p> <p>・複数の、動きを表す記号を組み合わせた順序の通りに動くプロロボを見ることで、プロロボの動きをイメージする。</p> <p>・動きを表す記号の組み合わせの1つを実際にプログラミングする。</p> <p>・自分が作った動物作品の動きを、自由に構想する。</p>	<p>※参考作品、プログラム済みのプロロボ、動物作品、記号を組み合わせた順序の通りに動くプログラム、ワークシート、筆記用具</p> <p>◎組み合わせられた動きを表す記号に基づいてプログラミングができる。【プログラミング的思考】</p> <p>◎動物作品の動きを複数考えることができる。【発想や構想の能力】</p>
3	4/8	<p>・グループで設定した動物ランドのテーマに沿って、自分の動物作品のテーマや動きを選ぶことができる。</p> <p>・完成作品例を鑑賞する。</p> <p>・4～5人のグループに分かれてグループで表現したい動物ランドのテーマを考える。</p> <p>・グループのテーマに沿って、表現したい自分の動物作品のテーマを考える。</p> <p>・自由に構想した動物作品の動きの中から、自分の動物作品のテーマに沿ったものを選ぶ。</p>	<p>※動物作品、ワークシート、筆記用具</p> <p>◎グループのテーマに沿った個人のテーマを考えることができる。【発想や構想の能力】</p> <p>◎自由に構想した動物作品の動きの中から自分のテーマに沿った動きを選ぶことができる。【創造的な技能】</p>
	5/8	<p>・動物作品の動きを考え、動物作品の動きを表す記号に変換することができる。</p> <p>・発表の場での動物作品の動きを構想する。</p> <p>・自分の動物作品の動きを、動きを表す記号に変換する。</p>	<p>※動物作品、ワークシート、筆記用具、</p> <p>◎発表の場での動物作品の動きを構想することができる。【発想や構想の能力】</p> <p>◎選択した動物作品の動きを、動きを表す記号で表記することができる。【プログラミング的思考】</p>
4	6/8	<p>・動物作品の動く時間配分を考え、フローチャートを作成し、実際にプログラミングをすることができる。</p> <p>・発表時のタイミングを話し合いながら、グループ全体としての時間配分を考える。</p> <p>・動物作品を動かす時間を、動きを表す記号と共に記すことで、プログラムの時間配分に見当をつける。</p> <p>・動きを表す記号と時間配分を見ながらフローチャートを作成する。</p> <p>・フローチャートを基に、プログラミングを行う。</p>	<p>※動物作品、ワークシート、筆記用具、プロロボ、コンピュータ</p> <p>◎動物作品が動く時間配分を考えることができる。【発想や構想の能力】</p> <p>◎フローチャートを作成することができる。【プログラミング的思考】</p> <p>◎エディタを使用したプログラミングができる。【プログラミング的思考】</p>
	7/8	<p>プログラミングされたプロロボを動かして、時間を調整し、動物ランドを完成することができる。</p> <p>・プログラミングされたプロロボに動物作品を乗せて、実際に動かす。</p> <p>・修正点を見つけ、時間を微調整する。</p> <p>・グループのメンバーと交流し、実際に発表できるか確認し、打ち合わせをする。</p>	<p>※動物作品、プロロボ、コンピュータ、ワークシート、筆記用具</p> <p>◎プログラミングで動物作品を動かすことができる。【プログラミング的思考】</p> <p>◎動物作品が動く時間を調整をすることができる。【創造的な技能】</p>
5	8/8	<p>グループで順番に動物ランドを発表し、お互いの良い点や真似してみたい点を伝え合うことができる。</p> <p>・グループでナレーションを作成する。</p> <p>・発表前に、グループのテーマと個人のテーマ、そのための工夫点を発表する。</p> <p>・グループで順番に、ナレーションに沿って発表を行う。</p> <p>・発表が終わると、発表したグループの作品について、良い点や真似して取り入れたい点について発表する。</p> <p>・学習の振り返りをする。</p>	<p>※動物作品、プロロボ、フィールド、ワークシート、筆記用具</p> <p>◎個人のテーマとそのための工夫点を説明することができる。【鑑賞の能力】</p> <p>◎友達の良い点や真似してみたい点を見つけることができる。【鑑賞の能力】</p>

工のみで制作できるようにした。

#### 4.2. 指導計画の修正

修正した全5次(8時間)の指導計画を作成した。学習の目標と主な学習活動などを示す指導計画を表2に示す。評価観点については、図画工作科の4観点に加えて、プログラミングを体験し、コンピュータ活用や問題の解決に必要な手順に気

付く思考力を「プログラミング的思考」とした。

この修正にあたっては、児童が動的に表現する作品に興味・関心を向け、制作する意欲を高めることを意図した。そのため、動的に表現する動物作品を制作する時間を新たに付加し第1次とした。また、制作した動物作品を実際に動かす学習活動を第2次に追加した。

表3 第1次(第1・2時)の授業展開例

目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・参考作品を見ることで、見え方の変化に気づき、動くことよさを理解することができる。</li> <li>・動かしたいと思う動物作品をつくることができる。</li> </ul>	
	学習活動	支援(○)・評価(◎)
	1. 動くことよさに気づく。 ・静止した動物作品と、プロロボに乗って動く動物作品を見比べる。 「動く方がキラキラしていた。」 「動く方が生き生きしていた。」 2. 本時の学習課題を確認する。	○光沢のある素材や揺れ動く素材を使用することで、見え方が変わることよに気づかせる。 ◎動くことよで見え方が変わることよに気づく。【造形への関心・意欲・態度】
	キラキラ素材やヒラヒラ素材を使って動物作品を作ろう	
	3. 動物作品を制作する。 ・光沢のある素材や揺れ動く素材を使用した作品を制作する。 4. 参考作品を鑑賞する。 ・動的表現を用いた参考作品を鑑賞し、自分の作品に取り入れることを考える。 ・隣の人とペアを組み、見え方の変化があるかどうかについて確認し合う。 5. 動物作品を完成する。 ・光沢のある素材や、揺れ動く素材を使用した動物作品を完成する。 6. 本時の振り返りをする。	◎動的表現に活用する素材を、効果的な部分に使用することができている。【発想や構想の能力】 ○他者視点を入れることで、動くことよの効果が発揮されるかどうかについて確認できるようにする。 ◎動的表現の良さを取り入れた動物作品を作ることができている。【創造的な技能】 ○次時の学習内容を伝える。

例えば第1次では、光沢のある素材や揺れ動く素材を使用した動物作品と、それらの素材を用いない動物作品を見比べる学習活動を通して、動くことよで見え方が変わるといった、動くことよに気づくことができることを意図した。さらに、光沢のある素材や揺れ動く素材を、作品の注目してほしい部分や作品の特徴的な部分などに効果的に使用できているかどうかを、ペア活動を通して確認し合う学習活動を計画した。

また、第2次ではプロロボの動きを学習した後で実際に動物作品を動かす活動を取り入れ、動物作品が動的表現をするイメージを高める学習活動を取り入れた。ここでは、一定の動きがプログラミングされたプロロボに、児童の動物作品を乗せ、実際の動きや表現を観察する学習活動を行う。このことよ、児童が自分の制作した動物作品が動くことよについてイメージを持つことができ、動的表現について具体的に検討することが可能になると考えた。また、自分の制作した動物作品を「こうやって動かしたい」、「こんな動きをさせてみたい」などの、プログラミングによる動的表現に対する関心や意欲を向上させることができると考えた。

第1次(1/8時間, 2/8時間), 第2次(3/8時間)の授業展開例を表3, 表4に示す。

表4 第2次(第3時)の授業展開例

目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロロボの動かしか方を知り、実際に動かすことよ、動物作品の動き方を複数考えることができる。</li> </ul>	
	学習活動	支援(○)・評価(◎)
	1. 前時の学習内容を確認する。 ・ヒラヒラ材料やキラキラ材料を使った動物作品を思い出す。 2. 本時の学習課題を確認する。	○前時の学習内容を確認し、参考作品の動作を鑑賞させる。
	プロロボの動き方を知り、動物の動きをたくさん考えよう	
	3. プロロボの動きを知る。 ・プロロボの動き方と動かす方法を知る。 ・プロロボの動きと、動きを表す記号を対応させる。 ・動きを表す記号を順序立てて並べ、フローチャートの作成方法を知る。 4. プロロボを動かす。 ・例で示した動きを表す記号の組み合わせを基に、プロロボを動作させる。 5. アイデアスケッチをする。 ・自分が制作した動物作品の動きを自由に構想する。 6. 本時の振り返りをする。	○プログラミングの方法を知り、学習の見直しをもつことができるようにする。 ○プロロボの動きは、8種類の動きを表す記号の組み合わせであることを意識できるようにする。 ○操作することよ、動くことよに対して興味・関心を引き出すことができるようにする。 ◎組み合わせられた動きを表す記号に基づいてプログラミングができる。【プログラミング的思考】 ○連続した動きのイメージを表すことができるように支援する。 ◎動物作品の動きを複数考えることができる。【発想や構想の能力】 ○次時の学習内容を伝える。

#### 4.3. 学習活動の修正

試案の学習活動では、グループ学習を中心として、グループのテーマに沿って一つの動的表現を有した鑑賞作品を制作することに重点を置いていた。しかし、個人のテーマに基づく学習活動の必要性について指摘されたことよ、修正後の指導計画では、第3次に個人のテーマを設定する場面、第4次に個人のテーマが達成されているか確認する場面、第5次に個人のテーマとそのため工夫を発表する場面を設定した。この個人のテーマの決定は、グループのテーマが決定した後することよ個人のテーマの方向付けができるとともに、グループのテーマに沿った個人のテーマを考える収束的な思考を求めるものになっている。

該当する第3次(4/8時間, 5/8時間), 第4次(6/8時間, 7/8時間), 第5次(8/8時間)の指導展開例を表5, 表6, 表7に示す。

第3次では、4~5人のグループで動物ランドのテーマを考えた後、そのグループのテーマに沿った個人のテーマを考える学習活動を取り入れた。

表5 第3次(第4・5時)の授業展開例

学習活動	支援(○)・評価(◎)
<p>・グループで設定した動物ランドのテーマに沿って、自分の動物作品のテーマや動きを選ぶことができる。</p> <p>・動物作品の動きを考え、動物作品の動きを表す記号に変換することができる。</p>	
<p>1. 前時の学習内容を確認する。</p> <p>・動物の動きを自由に考えた。</p>	○前時の学習内容を思い出させる。
<p>2. 本時の学習内容を確認する。</p>	
動物ランドのテーマを決めて、動物の動きを決定しよう	
<p>3. 動物ランドのテーマを考える。</p> <p>・完成作品例を鑑賞する。</p> <p>・4~5人のグループで、グループにする。</p> <p>・場所のイメージ、環境の雰囲気、動物の仲の良さについて選択肢の中から選択する。</p>	<p>○完成作品例を見ることで、全体の様子やナレーション、発表の仕方をイメージすることができるようにする。</p> <p>○複数選択にすることで、班全員の動物がテーマに合わせるようにすることができる。</p>
<p>4. 個人のテーマを考える。</p> <p>・グループのテーマに沿った動きをするための自分のテーマを考える。</p>	◎グループのテーマに沿った個人のテーマを考えることができる。【発想や構想の能力】
<p>5. 動物作品の動きを決める。</p> <p>・ステージでの配置を決め、動物作品の動きを矢印で簡単に記入する。</p> <p>・構想した動きに吹き出しを加え、動きのイメージを記入する。</p> <p>「追いかけるよう速く動くよ。」</p> <p>「辺りを見回すようにゆっくりきよきよするよ。」</p> <p>「うれしくて飛びつくように速く動くよ。」</p>	<p>○前時に考えた動物の動きの中に、グループや個人のテーマに沿った動きがない場合は、新しく動きを作成するようにする。</p> <p>◎自由に構想した動物作品の動きの中から自分のテーマに沿った動きを選ぶことができる。【創造的な技能】</p> <p>○吹き出しを記入することで、動物の動きを具体的にイメージしやすくするとともに、後に作成するナレーションに活用できるようにする。</p> <p>◎発表の場での動物作品の動きを構想することができる。【発想や構想の能力】</p>
<p>6. 動物ランドの台本を作成する。</p> <p>・グループで下書きした動きを、動きを表す記号で清書する。</p> <p>・清書した動きを表す記号を、基本の動きのアルファベットで表記する。</p>	<p>○動きを表す記号を8種類に絞ることで、アルファベットに表すことができるようにする。</p> <p>◎選択した動物作品の動きを、動きを表す記号で表記することができる。【プログラミング的思考】</p>
<p>7. 本時の振り返りをする。</p>	○次時の学習内容を伝え、制作意欲が湧くようにする。

ここでは、前時に構想した多様な動的表現の中から、グループのテーマという方向付けを基に、1つの動きに限定する必要性を加えることで、個人で表したい動物作品の姿を収束的に考えることができる。このことにより、動物作品に児童の思いや考えが反映された動的表現を検討することが容

表6 第4次(第6・7時)の授業展開例

学習活動	支援(○)・評価(◎)
<p>・動物作品の動く時間配分を考え、フローチャートを作成し、プログラミングをすることができる。</p> <p>・プログラミングされたプロロボを動かして、時間を調整し、動物ランドを完成することができる。</p>	
<p>1. 前時の復習をする。</p> <p>・動物ランドの台本を作成した。</p> <p>・完成作品例をもう一度見る。</p>	○前時の学習内容を思い出させる。
<p>2. 本時の学習内容を確認する。</p>	
フローチャートを作成し、動物作品を動かそう	
<p>3. 時間配分を考える。</p> <p>・発表時間内の動き方や動く時間を設定する。</p> <p>・グループでそれぞれの作品が動く時間を表にする。</p>	○動き方や時間を区別することができるようにする。 <p>◎動物作品が動く時間配分を考えることができる。【発想や構想の能力】</p> <p>○動く秒数を大まかに決めることで、演技のタイミングを共有することができるようにする。</p>
<p>4. フローチャートを作成する。</p> <p>・自分の動物の動きを表した動きを表す記号を写し取る。</p> <p>・基本の動きを参考にしながら、動きの名称を記入する。</p> <p>・時間配分表で記入した時間を当てはめる。</p>	○プログラミング画面と同じようなフローチャートにすることで、プログラミングの時間を短縮する。 <p>◎フローチャートを作成することができる。【プログラミング的思考】</p>
<p>5. プロロボで動物を動かす。</p> <p>・コンピュータでエディタを起動する。</p> <p>・フローチャートと同じになるようにプログラミングをする。</p> <p>・プロロボとコンピュータをUSBで接続し、プログラムを転送する。</p> <p>・個人で実際に動かす。</p>	○フローチャートが自分のコンピュータの前にある状態で作業する。 <p>◎エディタを使用したプログラミングができる。【プログラミング的思考】</p> <p>○動かすときは周りに何もない状態にして、正しく動くことができるようにする。</p> <p>◎プログラミングで動物作品を動かすことができる。【プログラミング的思考】</p>
<p>6. 時間を調整する。</p> <p>・ストップウォッチなどで時間を計測し、最適な動作時間を考え、プログラムを修正する。</p>	○時間配分を調整した人から、フローチャートを記入するようにする。 <p>◎動物作品が動く時間を調整することができる。【創造的な技能】</p> <p>○個人のテーマが達成されるような時間配分を考えるように声掛けを行う。</p>
<p>7. フローチャートを確定する。</p> <p>・時間を調整したフローチャートを記録する。</p>	
<p>8. 本時の振り返りをする。</p>	○本時の学習内容を振り返る。 <p>○次時は鑑賞会をすることを伝えることで、学習意欲が湧くようにする。</p>

易になると考えた。

第4次では、プログラミングを行った動物作品を実際に動かし、グループの構想したテーマと一致しているかを検討し、動物作品を動かす時間や動きを微調整する段階で、個人のテーマが達成さ

表7 第5次(第8時)の授業展開例

学習活動	支援(○)・評価(◎)
<p>目 標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・グループで順番に動物ランドを発表し、お互いの良い点や真似してみたい点を伝え合うことができる。</li> </ul>	
<p>1. 前時までの復習をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・プロロボで動物に動きをつけた。</li> <li>・時間を調整した。</li> </ul> <p>2. 本時の学習課題を確認する。</p>	○前時の学習内容を振り返る。
動物ランドの鑑賞会をして、友達の良いところを見つけよう	
<p>3. ナレーションを付ける。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・清書したものにナレーション原稿をつけて物語をつくる。</li> </ul> <p>4. 鑑賞会をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・班ごとに発表場所に行き、順番に発表する。</li> <li>・グループのテーマを発表する。</li> </ul> <p>・個人のテーマとそのための工夫を発表する。</p> <p>・発表ごとにいいところを発表する。</p>	<p>○動物が何をしているのかを具体的に書くように促し、相手に伝えることができるようにする。</p> <p>○始めに動物ランドのテーマを発表し、鑑賞者が情景をイメージすることができるようにする。</p> <p>○個人のテーマを発表することで、その児童の思いが表出できるようにする。</p> <p>◎個人のテーマとそのための工夫点を説明することができる。【鑑賞の能力】</p> <p>○動くことよき視点を与え、動物作品やプロロボによる動きでよかったところや、発表の構成でよかったところを述べるようにする。</p>
<p>5. 学習の振り返りをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・自己評価シートに記述する。</li> </ul>	<p>○作品が手元にある状態で作品の自己評価を行うことで、作品制作の様子を思い出すことができるようにする。</p> <p>◎友達の良い点や真似してみたい点を見つけることができる。【鑑賞の能力】</p>
<p>6. 本時の振り返りをする。</p>	○授業について振り返る。

れているか確認する学習活動を想定した。このことにより、感覚的に漠然と動きや時間の調整を行うのではなく、自らがテーマとした目標とする動的表現に近づけるように動きや時間の調整を行うことができると考えた。

第5次では、鑑賞会で各グループの発表前に、グループのテーマ、メンバー1人1人の個人のテーマ、ならびにそのために工夫したことを発表する場面を設けることにした。このことにより、表現した動物作品の動きの意図を明確化することができ、実際の動きと比較して結果を省察することが可能になると考えた。また、鑑賞する側にとっても表現の意図を踏まえて鑑賞を行うことができると考えられ、良い点や真似したいと思う点を見つけやすくなると考えた。

## 5. おわりに

本稿では、次期学習指導要領において小学校で

扱われることが期待されているプログラミング教育に関して、各教科等の学習目標や学習活動に準拠した授業開発を行うことを目的とした。

授業開発に当たっては、「初等中等教育段階におけるプログラム教育に関する調査報告書」で指摘されている方策を参考にした。その結果、教科の学習内容や中学校技術科などとの関連を踏まえ、図画工作科での授業開発が適切と考えた。そのため、図画工作科における「表現」の学習活動を拡張し、制作した作品を動かすことで、素材や色の表現のしかたを検討する「動的表現」を取り入れることを試みた。また、授業の方法には図画工作科と中学校技術科との連携を意図した2段階設計の展開を取り入れた。さらに、ビジュアルプログラミング言語を用いてプログラミングを行う計測・制御教材プロロボを使用することとした。

これらの方針に基づいて開発した「動物ランド」の授業の試案は、小学校で図画工作科を指導した経験のある大学教員2名から評価・検討された。その結果、動物作品の制作から動的表現に至る学習意欲の継続性、動物作品に用いる素材・色・動きなどの更なる工夫、児童個人のテーマ設定と表現意欲の喚起、などの問題点が指摘された。

これらの修正点を踏まえ、全5次(8時間)の指導計画を作成し、小学校図画工作科におけるプログラミング教育の実践を図る授業を開発・提案することができた。

今後は、開発した授業を小学校で実践し、図画工作科の資質・能力や学習活動に寄与することや、プログラミング的思考の伸張について検討することが課題として考えられる。また、小学校における他教科とプログラミング教育との関連性を分析・検討し、新たな授業開発を行うことが重要であると考えられるため、継続して取り組みたい。

## 参考・引用文献

- 1) 日本経済再生本部：日本再興戦略 -JAPAN is BACK- (2013)
- 2) IT総合戦略本部：世界最先端IT国家創造宣言 (2014)
- 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について(議論の取りまとめ) (2015)
- 4) 森秀樹・杉浦学・張海・前迫孝憲：Scratchを用いたプログラミング授業の実践，日本教育工学会論文誌，第34巻，第4号，pp.387-394 (2011)
- 5) 久野靖・和田勉・中山泰一：初等中等教育を通



- した情報教育の必要性とカリキュラム体系の提案, 情報処理学会論文誌教育とコンピュータ, vol.1, No.3, pp.48-61 (2015)
- 6) 阿部和広: 子どもの創造的活動と ICT 活用, 情報処理, vol.57, No.4, pp.350-354 (2015)
- 7) 文部科学省 情報教育指導向上支援事業: 初等中等教育段階におけるプログラム教育に関する調査報告書 (2015)
- 8) 文部科学省: プログラミング教育実践ガイド (2015)
- 9) 文部省: 小学校指導書図画工作編 (1978)
- 10) 文部省: 小学校指導書図画工作編 (1989)
- 11) 文部科学省: 小学校学習指導要領解説 図画工作編 (1999)
- 12) 文部科学省: 小学校学習指導要領解説 図画工作編 (2008)
- 13) 開隆堂: 技術・家庭科 [技術分野] (2011)
- 14) 岡崎靖・大谷忠・谷田親彦: 小学生のものづくり教育における技術的な工作学習の実践とその効果, 日本産業技術教育学会関東支部大会講演要旨集 (2011)