

**研究主題 「各教科等で身に付けた情報活用能力を生かし、
 探究的な見方・考え方を働かせて問題解決をする児童の育成
 -教科等横断的なプログラミング教育のカリキュラム開発を通して-**

東京都教職員研修センター研修部教育開発課
 渋谷区立幡代小学校 主任教諭 北浦 明人

第1 研究のねらい

Society5.0に見られるような高度に情報化された社会において、プログラミング的思考を含む情報活用能力の育成が今日的な教育課題となっている。小学校学習指導要領（平成29年3月告示）では、学習の基盤となる資質・能力として、情報活用能力を育成することが示された。

令和元年度の児童・生徒の学力向上を図るための調査では、複数の教科で情報活用に関する問題の正答率が他の問題に比べて低い傾向が見られた。また、令和元年度に実施された全国学力・学習状況調査では、東京都の児童の実態として、総合的な学習の時間の中で、探究的な学習の過程を通して問題解決する学習にあまり取り組んでいない実態が見られた。さらに、都内公立小学校児童に対する実態調査からは、総合的な学習の時間において、半数以上の児童が、プログラミング的思考を働かせて問題解決に当たっていない実態が明らかになった。これらのことから、特定の教科等に限らず、教科等横断的な視点でプログラミング的思考を含む情報活用能力を育成していく必要がある。

そこで、本研究では、総合的な学習の時間を研究対象とし、教科等横断的なプログラミング教育のカリキュラムを開発する。そのために、プログラミング教育で育成する資質・能力を発達段階に応じて明確化し、各教科等で育成された資質・能力が、どのように総合的な学習の時間において活用されていくのかを示す。

これらの手だてによって、児童が各教科等で身に付けた情報活用能力を生かし、探究的な見方・考え方を働かせながら問題解決をする姿を目指す。

第2 研究仮説

教科等横断的なプログラミング教育のカリキュラムを開発し、活用すれば、児童は各教科等で身に付けた情報活用能力を生かし、探究的な見方・考え方を働かせながら問題解決をするであろう。

第3 研究の内容と方法

1 基礎研究

表1 「プログラミング的思考【開発課6分割】」と「考えるための技法」の関係

	「プログラミング的思考【開発課6分割】」	身に付くことが期待される汎用的な力	「考えるための技法」	プログラミング的思考の習得状況の評価項目
①	自分が意図する一連の活動を実現するために、	活動の目的をもつ力 活動全体を見通す力	見通す (結果を予想する)	自分で解決したい課題を決めている
②	どのような動きの組合せが必要であり、	活動を細分化する力 活動を具体化する力	具体化する (個別化する、分解する)	どのような方法が必要であるか、どのような順番で解決すればよいかを考えている
③	一つ一つの動きに対応した記号を、	活動を言語化する力	抽象化する (一般化する、統合する)	自分の考えをふせん紙に書いたり、図や表、グラフなどを使って表したりしている
④	どのように組み合わせたらいいのか、	言語化した活動を構成する力	順序付ける、比較する、分類する、関連付ける	自分の考えを整理して、まとめている
⑤	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、	言語化した活動の構成を改善する力	多面的に見る・多角的に見る、理由付ける (原因や根拠を見付ける)	自分の考えをより良くするために、何度も考え直している
⑥	といったことを論理的に考えていく力	論理的な思考力 論理的な表現力	構造化する	相手や目的に合わせて、自分の考えを表現している

「東京都教職員研修センター紀要第 19 号」（令和 2 年 3 月 東京都教職員研修センター）にある「プログラミング的思考【開発課 6 分割】」と小学校学習指導要領解説総合的な学習の時間編（平成 29 年 7 月）に記載されている「考えるための技法」との関係进行分析した。これらを基に、プログラミング的思考の習得状況を評価するための項目を作成した（表 1）。

2 調査研究

(1) 調査の概要（令和 2 年 7 月実施）

都内公立小学校第 4 学年児童 29 名を対象に、プログラミング的思考の習得状況の評価に基づいて調査を行った。また、都内公立小学校教員 25 名を対象に、総合的な学習の時間及びプログラミング教育の指導に関する意識調査を行った。

(2) 児童対象の調査結果

総合的な学習の時間において、プログラミング的思考を働かせて問題解決に当たっていると感じている児童の割合は、全項目で 45.0% 以下だった（表 2）。

表 2 総合的な学習の時間において、プログラミング的思考を働かせて問題解決に当たっていると感じている児童の割合 (n=29)

自分で解決したい課題を決めている	24.1%
どのような方法が必要であるか、どのような順番で解決すればよいかを考えている	31.0%
自分の考えをふせん紙に書いたり、図や表、グラフなどを使って表したりしている	34.5%
自分の考えを整理して、まとめている	41.4%
自分の考えをより良くするために、何度も考え直している	44.8%
相手や目的に合わせて、自分の考えを表現している	34.5%

(3) 教員対象の調査結果

総合的な学習の時間やプログラミング教育の指導において、「各教科等のねらいに即したプログラミング教育の指導計画が必要である」と感じている教員の割合は 68.0% であり、「プログラミングの体験を探究的な学習の過程に適切に位置付けること」に課題を感じている教員の割合は 80.0% であった（表 3）。

表 3 総合的な学習の時間やプログラミング教育において指導上の課題であると感じている教員の割合 (n=25)

各教科等のねらいに即したプログラミング教育の指導計画が必要なこと	68.0%
プログラミングの体験を探究的な学習の過程に適切に位置付けること	80.0%

(4) 考察

児童対象の調査結果より、児童のプログラミング的思考の育成に課題があることが分かった。

教員対象の調査結果より、教員の総合的な学習の時間やプログラミング教育への指導上の課題を解決する

ために、各教科等のねらいに即したプログラミング教育の指導計画が必要なが分かった。

3 開発研究（教科等横断的なプログラミング教育のカリキュラム開発）

(1) 「プログラミング教育で育成する資質・能力」の明確化

表 4 プログラミング教育で育成する資質・能力（第 3、4 学年相当、Step 2 より一部抜粋）

知識及び技能	思考力、判断力、表現力等	学びに向かう力、人間性等
ア 身近な生活におけるコンピュータの活用やコンピュータの動作とプログラムの関係を理解する 単純な繰り返し・条件分岐、データや変数などを含んだプログラムの作成、評価、改善や手順を図示する方法を理解する イ 調査や資料等による基本的な情報の収集の方法や、観点を決めた表やグラフを用いた情報の整理の方法、考えと理由、全体と中心などの情報と情報との関係や情報の比較や分類の仕方、自他の情報を組み合わせる方法で表現する方法を理解する	ウ 収集した情報から課題を見付け、解決に向けた活動を実現するために情報の活用が見通しを立て、実行することができる エ 調査や資料等から情報を収集し、情報同士のつながりを見付け、観点を決めた簡単な表やグラフ等や習得した「考えるための技法」を用いて情報を整理したり、表現したりすることができる	オ 目的に応じて情報の活用が見通しを立てようとしたり、情報の活用を振り返り、改善点を見いだそうとしたりする 情報通信ネットワークを協力して使おうとしたり、情報や情報技術を生活に生かそうとしたりする カ 情報同士のつながりを見付けようとしたり、新たな視点を受け入れて検討しようとしたりする

「小学校プログラミング教育の手引（第三版）」（令和 2 年 2 月 文部科学省）にある「プログラミング教育のねらい」、「次世代の教育情報化推進事業（情報教育の推進等に関する調査研究）成果報告書」（平成 31 年 3 月 文部科学省）に掲載されている情報活用能力の体系

表例のうち検証授業の対象学年が含まれる第3、4学年に相当する Step2 から、「プログラミング教育で育成する資質・能力」を抜粋し、明確化した（表4）。

(2) 「教科等横断的なプログラミング教育のカリキュラム一覧表」の作成

各教科等における単元（題材）などの内容や時間のまとまりの中で、「プログラミング教育で育成する資質・能力」の育成につながる主な学習活動を、発達の段階に応じて、一覧としてまとめた（表5）。

また、各教科等で身に付けた情報活用能力

を相互に関連付け、総合的に働かせて問題解決できるように、関連がある他教科等の学習活動を踏まえて、学習計画を作成した。

表5 「教科等横断的なプログラミング教育のカリキュラム一覧表」
 （第4学年、一部抜粋）

総合的な学習の時間	ア	目的や意図に応じて、情報技術を適切に活用し、情報を収集・整理・発信する
	イ	インタビューやアンケート調査などの基本的な方法により情報を収集する
	ウ	課題解決に向けて見通しをもち、情報を整理し、課題を立てる
	エ	「考えるための技法」を用いて情報を整理し、分かりやすく表現する
国語	イ	必要なことを記録したり質問したりしながら聞き、話の中心を捉える
	ウ	目的を意識して、日常生活の中から話題を決め、集めた材料を比較したり分類したりして、伝え合うために必要な事柄を選ぶ
	エ	相手に伝わるように、理由や事例などを挙げながら、話の中心が明確になるよう話の構成を考える
算数	ウ	数量の関係に着目し、計算の仕方を考えたり計算に関して成り立つ性質を見いだしたりする
その他、教育課程内での学習	ア	基本的なプログラミングの体験を行い、単純な繰り返しや条件分岐などを含んだプログラムを作成する

4 検証授業及び検証授業の分析

(1) 検証授業の概要

都内公立小学校第4学年児童34名を対象に、総合的な学習の時間において、探究課題「情報」、単元名「わたしたちの『しぶやタブレットの日』をつくろう」を実施した（表6）。

検証期間：令和2年10月14日（水）から令和2年11月12日（木）まで

表6 単元指導計画【全15時間（○数字は時間数）】 太枠：プログラミングの体験

学習のねらい	探究的な学習の過程	主な学習活動
1次：タブレットの魅力や危険性を調べよう④	課題の設定	タブレットの魅力や危険性を伝えるための課題を設定する①
	情報の収集	タブレットの魅力や危険性を調査し、情報を収集する①
	整理・分析	タブレットの魅力や危険性について、情報を整理・分析する①
	まとめ・表現	発信したいタブレットの魅力や危険性をまとめる①
2次：プログラミングでタブレットの魅力や危険性を発信するクイズをつくろう⑥	課題の設定	タブレットの魅力や危険性をプログラミングによるクイズで発信するための課題を設定する①
	情報の収集	プログラミングによるクイズの設計図をつくるための情報を収集する②
	整理・分析	伝えたい情報を整理・分析し、プログラミングによるクイズをつくる②
	まとめ・表現	プログラミングによるクイズの発表原稿をつくって、リハーサルを行う①
3次：プログラミングによるクイズの発表を聞いてくれた人の感想を聞こう⑤	課題の設定	作成したプログラミングによるクイズを活用するための課題を設定する①
	情報の収集	下の学年やゲストティーチャーに発表して、感想をもらう②
	整理・分析	プログラミングによるクイズ利用者の感想やアンケートの情報を基に整理・分析し、プログラミングによるクイズを改善する①
	まとめ・表現	これまでの探究活動の振り返りをする①

(2) 検証授業の分析

ア 教科等横断的なプログラミング教育のカリキュラムの効果検証

検証授業において、児童が各教科等で身に付けた情報活用能力を生かして、探究的な見方・考え方を働かせながら問題解決をすることができたか検証を行った。本単元とつながりのある各教科等の学習活動と本単元の学習活動との関係について分析を行った（表7）。

他教科等で身に付けた情報活用能力を生かし、探究的な見方・考え方を働かせて問題解決

をすることができた児童の割合は、「課題の設定」、「情報の収集」及び「まとめ・表現」の学習過程では約8割から9割であった。一方で、「整理・分析」の学習過程では約6割であり、目的や意図に応じた情報と情報技術の適切な活用などの指導を充実させることが課題である。

表7 教科等横断的なプログラミング教育のカリキュラムの効果検証

探究的な学習の過程	本単元とつながりのある教科等・学習活動 (プログラミング教育で育成する資質・能力)	本単元における学習活動	評価基準 (思考・判断・表現)	評価 (n=34) (評価方法)
課題の設定	国語「クラスみんなで決めるには」 目的を意識して、日常生活の中から話題を決め、集めた材料を比較したり、分類したりして、伝え合うために必要な事柄を選ぶ(資質・能力⑦)	これまでの学習活動やゲストティーチャーの話の中から見付けだしたタブレットの魅力や危険性を整理し、伝えるべき相手に伝える課題を立てる	日常生活の中からタブレットの魅力や危険性を見付けだし、どのような活動が必要か自分の課題を立てている	79.4% (児童の作成した学習記録及び発言)
情報の収集	国語「聞き取りメモのくふう」 情報を収集する時、聞き取りメモを用いて、必要なことを記録したり質問したりしながら聞き、話し手が伝えたいことや自分が聞きたいことの中心を捉える(資質・能力⑧)	ゲストティーチャーから話を聞く際に、聞き取りメモを用いて自分の必要とする情報が的確に得られるよう話の中心を捉えながら、情報を収集する	タブレットの魅力や危険性を伝えるために必要な情報を収集、蓄積している	91.2% (児童の作成した聞き取りメモ、感想及び発言)
整理・分析	算数「2けたでわるわり算」 割り算の筆算の立式をする時、数量の関係に着目し、計算の仕方を考えたり計算に関して成り立つ性質を見いだしたりする(資質・能力⑨)	プログラミングの体験を生かし、伝える相手・内容を明確にし、命令の組み合わせを考える	収集したタブレットの魅力や危険性を整理・分析し、誰に何を伝えるのかを明確にしている	61.8% (児童の作成した設計図、プログラム、感想及び発言)
まとめ・表現	国語「調べて話そう、生活調査隊」 原稿用紙を用いて、調べたことが相手に伝わるように事例を挙げながら、話の中心が明確になるよう話の構成を考える(資質・能力⑩)	作成したプログラムを相手に説明する際に、原稿用紙を用いて相手に伝わるように話の構成を考えながら原稿を準備する	タブレットの魅力や危険性をプログラミングによるクイズなどを使って分かりやすく表現している	82.4% (児童の作成したプログラム、発表原稿及び発言)

イ 検証授業実施前後の児童対象の調査結果からの分析

プログラミング的思考を働かせて問題解決に当たっていると感じている児童の割合は全ての項目で検証授業前を上回った(表8)。特に、相手や目的に合わせて自分の考えを表現するような論理的な思考力や表現力は、検証授業前(表2)に比べて、34.5%向上した。児童の意識調査からも、総合的な学習の時間において、プログラミング的思考を働かせて問題解決に当たっていると感じていることが分かった。

表8 総合的な学習の時間において、プログラミング的思考を働かせて問題解決に当たっていると感じている児童の検証授業前後の人数の割合(n=29)

質問項目	検証授業前→後	増加
自分で解決したい課題を決めている	24.1%→41.4%	17.3%
どのような方法が必要であるか、どのような順番で解決すればよいかを考えている	31.0%→34.5%	3.5%
自分の考えをふせん紙に書いたり、図や表、グラフなどを使って表したりしている	34.5%→55.2%	20.7%
自分の考えを整理して、まとめている	41.4%→51.7%	10.3%
自分の考えをより良くするために、何度も考え直している	44.8%→69.0%	24.2%
相手や目的に合わせて、自分の考えを表現している	34.5%→69.0%	34.5%

第4 研究の成果

「プログラミング教育で育成すべき資質・能力」を明確にし、「教科等横断的なプログラミング教育のカリキュラム一覧表」を基に、総合的な学習の時間の学習指導計画を作成し、実施したことで、児童は各教科等で身に付けた情報活用能力を生かし、探究的な見方・考え方を働かせて問題解決することができた。

第5 今後の課題

総合的な学習の時間の他の単元、学年においても、「教科等横断的なプログラミング教育のカリキュラム一覧表」を基に情報活用能力を育成する学習指導計画を作成する。

「整理・分析」の学習過程において、児童が各教科等で身に付けた情報活用能力を生かせるよう、他教科等においてもプログラミング教育の充実を図る。