

小学校段階におけるプログラミング教育に関する指導法の研究

千葉県総合教育センター
カリキュラム開発部メディア教育担当
研究指導主事 村上 恒和

1 主題設定の理由

告示された新小学校学習指導要領では、主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善の配慮事項として、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としている。

プログラミング教育必修化の背景については、「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）」の中で、次のように示されている。

- ・身近なものにコンピュータが内蔵され、プログラミングの働きにより生活の便利さや豊かさがもたらされていることについて理解し、そうしたプログラミングを、自分の意図した活動に活用していけるようにすることがますます重要になる。
- ・時代を超えて普遍的に求められる「プログラミング的思考」などを育むプログラミング教育の実施を、子供たちの生活や教科等の学習と関連付けつつ、発達の段階に応じて位置付けていくことが求められる。

これらのことから、各小学校では完全実施に向け、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、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る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・実施する必要がある。

本研究では、プログラミング教育を行う単元を位置付け、実施することができるよう、小学校段階におけるプログラミング教育の在り方や指導内容を明らかにするとともに、教材等の開発・改善を行い、具体的な研修プランや指導プランとして提案する。

2 研究の目的

小学校段階におけるプログラミング教育の在り方を明らかにするとともに、具体的な指導内容・指導方法・教材等を開発し、教員のための研修プランや授業で児童を指導するプランとして提案する。

3 研究計画

- 4月 研究計画の検討・作成
- 5月 研究協力校実態調査（プログラムの動作確認・教職員事前アンケートの実施）
- 6月 第1回研究協力員会議
 - 講話「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」
 - 研究内容・研究計画の確認
 - 校内研修プラン作成
- 7月 研究協力校での校内研修の実施

- 8月 第2回研究協力員会議
 検証授業内容（指導計画・指導案・指導資料等）の検討
 検証授業指導プラン（案）作成
- 9～11月 第3回研究協力員会議
 研究協力校での検証授業，事後アンケートの実施
- 12月 検証授業・アンケート・児童作品等の分析，指導モデルプラン・報告書作成
- 2月 第4回研究協力員会議
 講師講評，研究のまとめ
- 3月 総セ Web サイトにて研修プラン・指導プラン公開

4 研究概要

- (1) 小学校段階におけるプログラミング教育の在り方や指導内容を明らかにする。
 小学校段階におけるプログラミング教育について，「プログラミング教育必修化の背景」，「プログラミング教育を通じて目指す育成すべき資質・能力」，「プログラミング教育の教育課程における位置付け」等について理論研究を行う。
- (2) 県内各小学校の ICT 環境や教職員の実態に合った指導内容・指導方法・教材等を開発し，提案プランⅠ（研修用）と提案プランⅡ（指導用）として公開する。
 両プランの開発にあたっては，各市町村による ICT 環境の違いや教員が児童の ICT 活用を指導する能力の違いなどを踏まえ，どの市町村・学校・教員でも実施が可能な教材・指導法の開発を行う。
- (3) 指導事例集の普及に努める。
 両プランを本センターの研修や Web サイトで紹介したり，実際に教員が体験・研修する場を設定したりするなど，広く普及に努める。

5 研究組織

(1) 講師

東京学芸大学教育学部 准教授 高 橋 純

(2) 研究協力校及び協力員

千葉県立八千代東高等学校	主幹教諭	谷 川 佳 隆
千葉県立茂原高等学校	主幹教諭	松 戸 康
八千代市立八千代台小学校	教 諭	菅野 絵梨香
流山市立小山小学校	教 諭	朝 川 智 英
印西市立高花小学校	教 諭	渡 辺 和 磨
一宮町立一宮小学校	教 諭	石 井 久 貴
市原市立姉崎小学校	教 諭	佐 藤 俊 幸

(3) 千葉県総合教育センターカリキュラム開発部メディア教育担当（事務局）

6 研究内容

(1) 小学校段階におけるプログラミング教育の捉え方について

① 小学校学習指導要領から

第1章 総則 第3 教育課程の実施と学習評価

1 主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善

③各教科等の特質に応じて、次の学習活動を計画的に実施する。

イ 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

② 小学校学習指導要領解説 総則編から

プログラミングに取り組むねらい

○論理的思考力を育むこと。

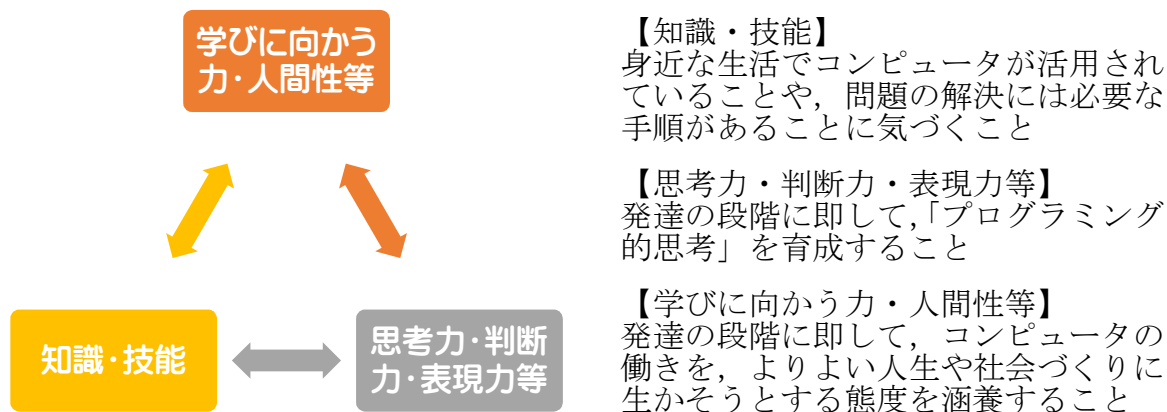
○プログラムの働きやよさ、情報社会がコンピュータをはじめとする情報技術によって支えられていることなどに気付き、身近な問題の解決に主体的に取り組む態度やコンピュータ等を上手に活用してよりよい社会を築いていこうとする態度などを育むこと。

○教科等で学ぶ知識及び技能等をより確実に身に付けさせること。

※プログラミング言語を覚えたり、プログラミングの技能を習得したりといったことではない。

③ 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)から

プログラミング教育を通じて目指す育成すべき資質・能力



プログラミング教育

将来どのような職業に就くとしても、時代を超えて普遍的に求められる力としての「**プログラミング的思考**」などを育成するもの

プログラミング的思考

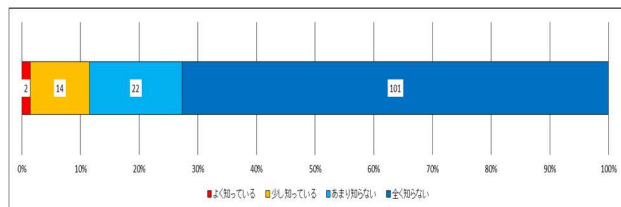
自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した動きに近づくのか、といったことを論理的に考えていく力

(2) 研究協力校における教員の実態

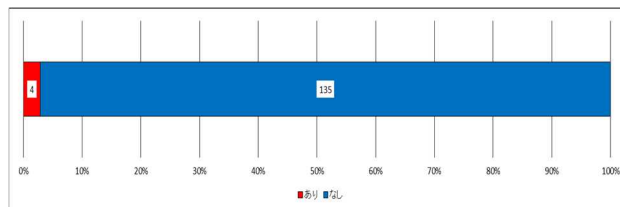
研究を実施するにあたり、研究協力校の教員を対象に次の項目に関してアンケート調査を実施した。

【調査期間】平成 29 年 5 月 【調査対象】研究協力小学校教員 139 名

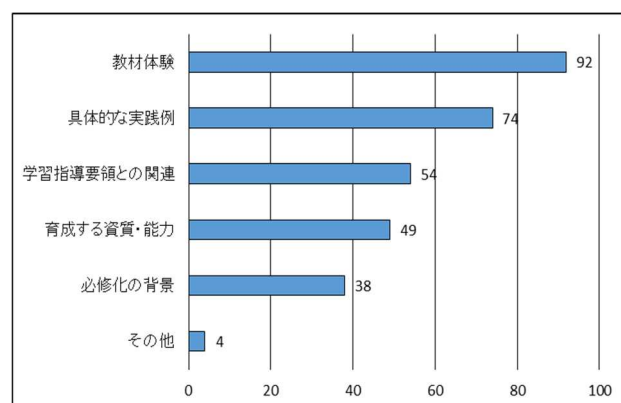
①あなたはプログラミングについて知っていますか。



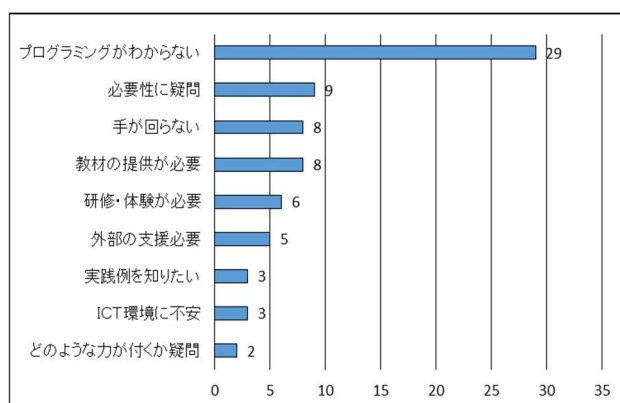
②あなたはコンピュータでプログラミング経験がありますか。



③プログラミングに関してどのような研修を受けたいですか。【複数回答】



④小学校におけるプログラミング教育について【自由記述】



結果は、上記の通りであり、プログラミングの経験が無いとの回答が9割を超え、プログラミング教育の意義、学習指導要領との関連、具体的な指導方法を知りたい等の要望があった。これらの実態を基にモデルプランⅠ（研修用）・モデルプランⅡ（指導用）を作成し、協力校で研修及び検証授業を実施した。

(3) 研究協力校における研修

① モデルプランⅠ（研修用 90 分）

【はじめに】事前アンケート結果について

○小学校教員のプログラミング教育に関する実態

【講義1】プログラミング教育必修化の背景

○第26回産業競争力会議から新学習指導要領告示までの経緯

○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）

【講義2】学習指導要領の記述より

○学習指導要領 第1章 第3の1の③を中心に説明

【演習1】ビジュアルプログラミング言語体験①

○Hour of Code 「古典的な迷路」



【講義3】プログラミング的思考について

○学習指導要領解説 総則編から

【講義4】プログラミング教材と教科との関連

○5年：算数 6年：理科 3～6年：総合的な学習

【演習2・3】ビジュアルプログラミング言語体験②

○「VISCUIT」

○「Scratch」



【講義5】 新学習指導要領完全実施までの取組について

② 研修の成果と課題（研修後のアンケートから）

教員の実態を踏まえ、「プログラミングとはどのようなものか。」「プログラミング教育必修化の背景や育成する資質・能力とは何かを知る。」ことを主な目的として実施し、以下のことが明らかとなった。

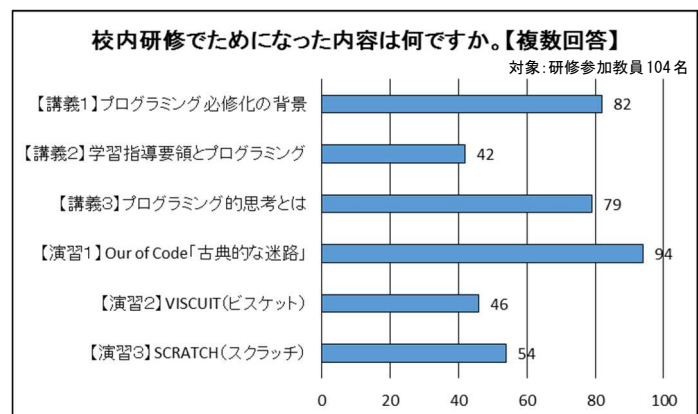
ア 体験したプログラミングについて、「思っていたよりも簡単」という教員が多かった。【演習1】は、ステージクリア型のステップアップ教材で容易に取り組み、プログラムの基本（順次・反復・条件分岐）についてスモールステップで体験でき、“プログラミング的思考”とも結びつきやすく評価が高かったと思われる。

イ 【講義1】プログラミング必修化の

背景について、「第4次産業革命で社会の在り方が変わるため、今後の社会に生きる子供たちを育てる学校教育も変わる必要がある。」ということとともに、「コンピュータを私たちの生活に欠くことのできない科学技術として理解することの必要性」を多くの教員が意識することができたと考えられる。

ウ 【講義2】「学習指導要領とプログラミング」に関しては、評価が最も低く、自由記述の中でも「表面的なプログラミングの技能ではない思考力の育成や教科の学習目標と、プログラミング的思考の両立は可能か。」「主体的・対話的で深い学びに向けた授業改善にプログラミング教育は必要か。」といった趣旨の記述が多くみられた。

エ 【演習2・3】「VISCUIT・SCRATCH 体験」については、十分な時間が確保できず、体験が不十分であった。「VISCUIT」に関しては、「体験がどのようにプログラミング的思考に結びつくのか。」「SCRATCH」に関しては、「ビジュアルプログラミング言語として自由度が高く、操作も複雑なため、教科指導において児童の負担となるのではないか。」といった趣旨の記述があった。



オ 「時間数の純増ができない中で、既存教科にどのようにプログラミング教育を入れ込むのか。」といった事前アンケートでも多数あった感想も依然としてみられた。

以上のことから、研修の目的はおおむね達成された。また、“学校の教育目標や児童の実情等に応じて工夫して取り入れていく”とされているプログラミング教育を学校規模、児童の状況、ICT環境をふまえて「具体的にどのように行うか。」について課題意識をもつ教員がみられた。これらを基に、提案プランⅠ（研修用）を作成した。

完全実施に向け、各小学校において、教育課程全体を見渡し、プログラミングを実施する学年や教科等を決定することができるよう、「教科等における必要性や学習内容と関連付け計画的かつ無理なく実施できる指導法」に関して検討する必要がある。

（４）研究協力校検証授業について

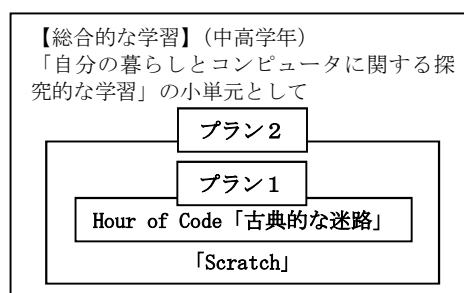
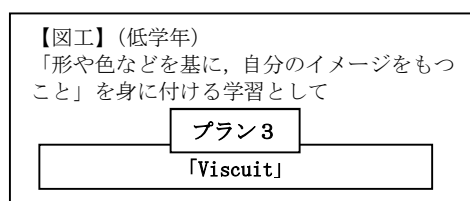
① モデルプランⅡ（指導用 各 45 分 7 時間分）

【コンセプト】

～どの学校でも、どの先生でも指導できる

コンピュータを使ったプログラミング体験授業～

【各教科等における位置付けと中心教材】



※必要な環境 インターネットに接続可能な児童一人一台の端末

【各プランの概要】

プラン 1（2 時間扱い）

「私たちの生活とコンピュータについて考えよう。」総合的な学習の時間（小 3～小 6）

体験プログラミング教材【Hour of Code「古典的な迷路」】

目標：自分の暮らしとプログラミングとの関係を考え、コンピュータでプログラミングを体験しながらその特性や良さに気付くことができる。

第 1 時 身の回りにあるコンピュータを探し、自分たちの暮らしとコンピュータについて考えるとともに、Hour of Code「古典的な迷路」の基本的な操作を知る。

第 2 時 Hour of Code「古典的な迷路」をステージ 20 まで挑戦するとともに、体験を振り返り、プログラミングの特性について知る。

プラン 2（4 時間扱い）

「私たちの生活とコンピュータについて考えよう。」総合的な学習の時間（小 4～小 6）

体験プログラミング教材【Hour of Code「古典的な迷路」】・【Scratch】

目標：自分の暮らしとプログラミングとの関係を考え、コンピュータでプログラミングを体験しながらその特性や良さに気付くことができる。

第 1 時 身の回りにあるコンピュータを探し、自分たちの暮らしとコンピュータについて考えるとともに、Hour of Code「古典的な迷路」の基本的な操作を知る。

第2時 Hour of Code「古典的な迷路」をステージ20まで挑戦するとともに、体験を振り返り、プログラミングの特性について知る。

第3時 キャラクターの動きを中心に「Scratch」スクラッチの基本的な操作方法を知る。

第4時 背景やキャラクターを中心に動く絵本を作り、鑑賞会を行うとともに、学習を振り返り、コンピュータと自分たちの生活との関係について考える。

プラン3（1時間扱い）

「プログラミングでうごく絵本をつくろう。」図工（小1～小3）

体験プログラミング教材【Viscuit】

目標：コンピュータ（プログラミング）の特徴を生かし、自分なりの発想で、イメージした動く絵本を作ることができる。

第1時「Viscuit」で「動く絵本作り」を体験し、プログラミングの基本に触れる。

② 研究協力校における検証授業について

【実施数】

プラン1	・・・8学級（児童212名）	プラン2	・・・3学級（児童95名）
プラン3	・・・5学級（児童131名）	合計	16学級（児童438名）

【単元について】

いずれのプランも1～4時間と少ない時間で構成した。年度途中からの計画・実施であったが、未経験の教員も無理なく実施することができた。

単元構成を、①自分の暮らしとコンピュータ（プログラミング）の関わりに気付く→②実際にプログラミングを体験し、その考え方に触れる→③体験を振り返り、プログラミングの良さや特性について知る としたため、導入からまとめまで一貫した指導をすることができた。

【提供した指導案等について】

ノート付きのプレゼン資料・台詞入りの指導案・ワークシートを提供した。多くの教員が検証授業に取り組むことができた。実施する教室の環境や児童の実態に応じ、提供した資料や指導案を教員がアレンジし、指導できた。

プラン1・2で使用する「古典的な迷路」については、「順次」→「反復」→「分岐」のステップアップで戸惑う



児童も見られた。実態に応じてスモールステップでの一斉指導や、グループでの交流も必要と考えた。

振り返りの「プログラミング（体験）と自分たちの生活との関係について考える」場面では、「プログラムの働きやよさ」とこれまでの学習（体験）を結びつけるための発問に戸惑う教員が多かった。導入時の「身の回りにあるコンピュータを探し、自分たちの暮らしとコンピ



ュータについて考える」学習を想起させ、身近な機器の動作と関連付けた発問が効果的であることがわかった。

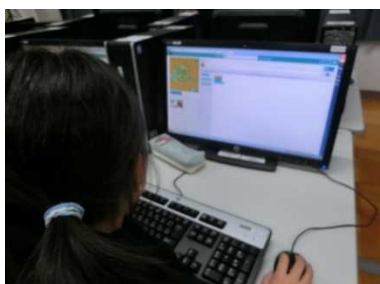
プログラミングを体験することが、単に方法を理解することにとどまらず、自分たちの生活が様々なプログラムによって支えられていることに気付く学びと結びつくことが肝要である。



新学習指導要領では、プログラミング教育が、「主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善」の配慮事項として位置付けられている。検証授業では、児童がペアやグループで教え合ったり交流したりする活動を通して、解決策を考えたり、自分の思いや考えを基に創造したりすることを目指した。ともすると、技能習得に偏り、「教員が指導しすぎる」ことにもつながりかねない。児童が「考え、試行錯誤する過程」を大切に指導することが重要である。

【使用プログラミング教材について】

使用した3つの教材は、複雑なプログラミング言語をブロックなどの部品に置き換えて操作できる「ビジュアルプログラミング言語」とした。児童は、マウス操作でプログラムを組み立てながら、組み立て方のルールを感覚的に身に付けることができ、指導する教員も事前の校内研修等で無理なく操作方法を身に付けることができた。

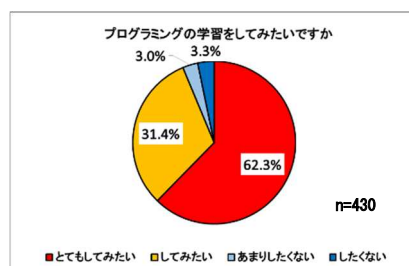
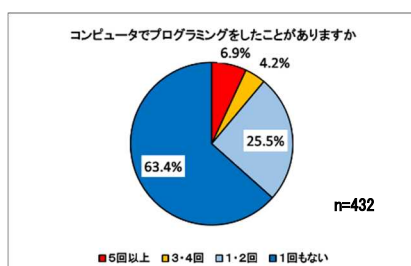
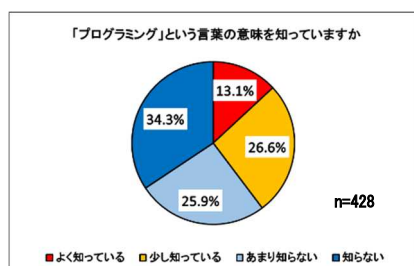


教材ごとのポイント（表示方法・ヒント・難易度）等を作成し、教員が手元でいつでも見ることができる補助資料として用意することで、より効果的な指導が期待できる。

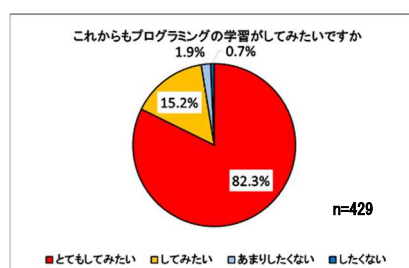
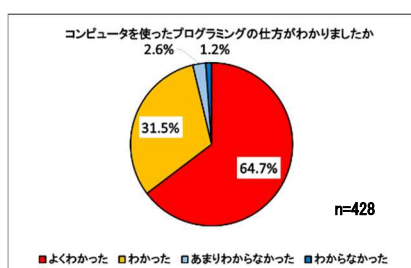
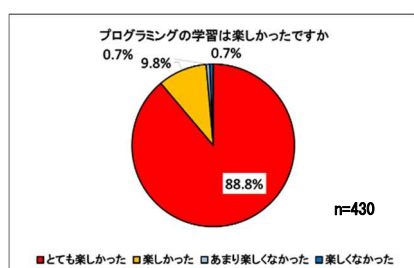
教材ごとのポイント（表示方法・ヒント・難易度）等を作成し、教員が手元でいつでも見ることができる補助資料として用意することで、より効果的な指導が期待できる。

【児童対象アンケートから】

《事前》



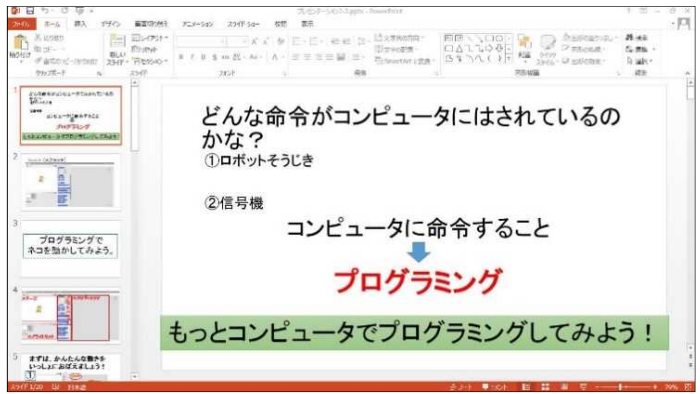
《事後》



これらを基に、提案プランⅡ（指導用）を作成した。

提案プランⅡ（指導用）

指導案（台詞入り）
提示用プレゼンダータ
ワークシート
事前事後アンケート
指導参考資料



提示用プレゼン

[illegible]

指導參考資料

※両プランともに本年度中にデータを総合教育センターWebサイトにアップロード予定

7 今後に向けて

(1) 新学習指導要領で例示されている算数科、理科、総合的な学習の時間以外の教科等においても、プログラミングを学習活動として実施することが可能であり、プログラミングに取り組むねらいを踏まえつつ、学校の教育目標や児童の実情等に応じて工夫して取り入れていくことが求められる。また、指導要領解説では、学習活動としてプログラミングに取り組むねらいの一つとして、教科等で学ぶ知識及び技能等をより確実に身に付けさせることを挙げている。

各教科等において、学習上の必要性や学習内容と関連付けながら計画的かつ無理なく確実に実施される具体的な指導法の開発が求められる。

(2) 新学習指導要領では、教育課程編成の視点として、「情報活用能力を学習の基盤となる資質・能力として育成していくために、各教科等の特質を生かし、教科等横断的な視点から教育課程の編成を図る」ことが挙げられている。

ここでいう学習の基盤となる資質・能力としての情報活用能力には、「文字入力などの学習の基盤として必要な情報手段の基本的な操作」、「情報モラル」などとともに、「プログラミング的思考」も含まれる。

教育課程全体を通じて、「プログラミング的思考」を含めた情報活用能力を発達の段階に応じて育成することができるような教科横断的な視点でのカリキュラム・マネジメントとともに、情報活用能力育成のための全体計画の開発が求められる。