

初等中等教育における プログラミング教育について



2017年10月17日
at 畿央大学

奈良女子大学
奈良教育大学
青山学院大学
畿央大学現代教育研究所
竹中卓哉

- ・プログラミング教育
- ・不安ですか？
- ・プログラミング 初學者
- ・子どもの思考を
学習プロセスを体験できる
- ・こんなラッキーなことはない

次期指導要領の動き

- ・2020年度 小学校 新指導要領施行
英語・道徳の教科化
プログラミング教育の導入
- ・2021年度 中学校 新指導要領施行
- ・2022年度 高等学校 新指導要領施行
- ・2025年度 大学入試新制度施行？

指導要領では

- ・教科教育の中で活用
- ・なにができるでしょうか？
- ・指導要領の立て付けから考えてみましょう

プログラミング教育とは

“子供たちに、
コンピュータに意図した処理を行うように指示することができるということを体験させながら、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”

有識者会議 取りまとめ

プログラミング的思考とは

“**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**”

有識者会議 取りまとめ



小学校指導要領 総則

教育課程全体を見渡し、**プログラミングを実施する単元を位置付けていく学年や教科を決定する必要がある。**

加えて、情報活用能力の育成や情報手段の活用を進める上では、地域の人々や民間企業等と連携し協力を得ることが特に有効であり、**プログラミング教育等の実施を支援するため官民が連携した支援体制が構築される**などしていることから、これらも活用して学校外の人的・物的資源の適切かつ効果的な活用にも配慮することも必要である。

小学校：次期学習指導要領 総則 より抜粋

〔2〕第2.02の(1)に示す情報活用能力の育成を図るため、各学校において、**コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を活用するために必要な知識を養い、これらを適切に活用した学習活動の充実を図ること。**

また、**各種の統計資料や新聞、視聴覚教材や教育情報などの教材・教材の適切な活用を図ること。**

あわせて、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こと。

ア 児童がコンピュータで文字を入力するなどの学習の基礎としての必要となる情報手段の基本的な操作を習得するための学習活動

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**

小学校指導要領総則より

- 2 教科等横断的な視点に立った資質・能力の育成
(1) 各学校においては、児童の発達段階を考慮して
**言語能力、
情報活用能力(情報モラルを含む)、
問題発見・解決能力**
等の学習の基盤となる資質・能力
を育成していくことができるよう、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ものとする。



STEM教育

Science サイエンス
Technology テクノロジー
Engineering エンジニアリング
Mathematics 数学

指導要領の例示(案)

- ・ 総則：コンピュータに意図した処理を行わせる為の思考
コンピュータシミュレーション
- ・ 算数：多角形の性質と角度の関係
機械描画・手順
- ・ 理科：電気の性質
機械制御 シミュレーション
- ・ 総合：探求活動(良質な試行錯誤)

従来の多角形を書く時の 学習活動

- ・ コンパス・分度器・定規を使った描画
- ・ 器用さが求められる技能(やる気の継続)
- ・ 試行とその結果が即現れる。
- ・ 多くのパターンを試すことができる。
- ・ 良質な試行錯誤
- ・ 観察→根拠に基づく仮説→試行→結果 のサイクル

コンピュータで描画する多角形 学習活動

定義と分度器からコンピュータ

- 1) 意図した図形の形を描くというゴール設定
- 2) 動かした方を「記号を組み合わせた手順」を自ら主体的にプログラムし、図の幾分の長さ・角度などの柱を抜き出し構造化した試行過程を視覚化
- 3) 意図した動作が得られない時、どこが間違っているか、友達と相談し、プログラムの角度などを変更しながら、命令と結果の関係を考え、人と人との対話、コンピュータと人との対話活動を展開
- 4) 他の正多角形を描画し、手順通り描けば必ず同じ図形になる、アルゴリズムを体現し、コンパスで描く時のコツを見つける。
器用さを言語活動や論理的思考を導き出す 学ぶ道具としてのプログラミング

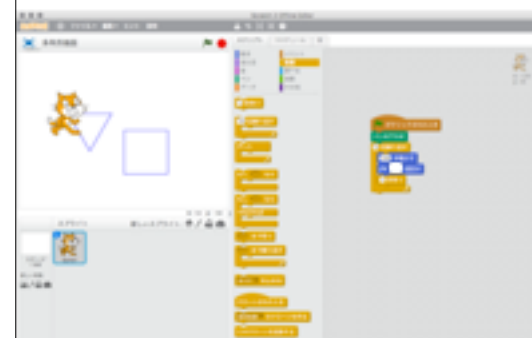
プログラミングと学習活動

- ・ 根拠に基づいた思考過程を表出させる
- ・ 良質な試行錯誤による論理的思考
- ・ 学習活動における資質能力の育成
- ・ 制限のある状態での問題解決
- ・ デジタル表現力

手法だけに終わらず 根拠を考える
必ずできる方法を見出して整理する

教員は、そのファシリテーター
まさに カリキュラムマネジメント
が求められる

多角形描画



<http://scratch.mit.edu/>

小学校：次期学習指導要領 国語 より抜粋

ウ 第3学年におけるローマ字の指導に当たっては、第5章総合的な学習の時間の第3の2の(3)に示す、**コンピュータで文字を入力するなどの学習の基盤として必要となる情報手段の基本的な操作を習得し、児童が情報や情報手段を主体的に選択し活用できるよう配慮することとの関連が図られるようにすること。**

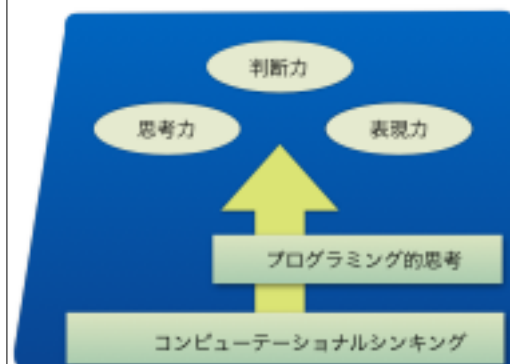
中学校：次期学習指導要領系より抜粋

ロ 情報活用能力
① 生活や学習に必要な情報を選択し活用して課題を解決し、高い情報活用能力を身に付けることを目指す。
ア 情報の選択、記録、整理、活用の特長等の理解・活用と、情報のデジタル化や処理の自動化、テキスト
ム化、情報セキュリティ等に関わる事項の理解を踏まえた情報の活用スキルを必要に応じて習得すること。
イ 技能に求められた問題解決の工夫について考えること。
② 生活や学習に必要な情報をネットワークを活用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング
によって提供する仕組みを通して、高い情報活用能力を身に付けることを目指す。
ア 情報のネットワークの活用と、情報を活用するスキルや活用場面を理解し、安全・適切なアプリケーションの
制作や活用スキルを習得すること。
イ 情報のネットワークの活用を促進し、活用するスキルや活用場面を踏まえた活用方法を理解して、情報
活用スキルを習得すること。また、情報の活用場面や活用方法を踏まえて考えること。
③ 生活や学習に必要な問題を、計算・制御のプログラミングによって解決する活動を通して、
高い情報活用能力を身に付けることを目指す。
ア 計算・制御のスキルや活用場面を理解し、活用するスキルや活用場面を踏まえた活用方法を習得すること。
イ 問題をいかにして課題を解決し、高い情報活用能力を身に付けること。また、問題をいかにして課題を解決
するスキルや活用場面を踏まえた活用方法を踏まえて考えること。
④ これらの活動を通して、情報の活用場面や活用方法を踏まえて活用し、高い情報活用能力を身に付けること
を目指す。
ア 生活や学習に必要な問題をいかにして解決し、高い情報活用能力を身に付けること。
イ 問題を解決し、課題の理解と活用・活用場面や活用方法を踏まえて活用し、高い情報活用能力を身に付けること。

創造的思考

プログラミング的思考

コンピューテーショナル
シンキング



プログラミング

- 制限のある状態で、解決方法を見つけ出す。
- 実行結果とプログラムとの関連をどう考えるか
- プログラムの流れをイメージ図に描く
アクティビティ図や状態遷移図（オブジェクト思考）

プログラミング

- 制限のある状態で、解決方法を見つけ出す。
- 実行結果とプログラムとの関連をどう考えるか
- プログラムの流れをイメージ図に描く
アクティビティ図や状態遷移図（オブジェクト思考）
- セリフを言うだけから相互の動き制限まで
- PowerPointなどのスライドとの違い
>インタラクティブ性

構築主義

ピアジェの理論に基づいた学習形態
「教えられなくても覚えてしまう」自発的学習

協働・協調による 学びあい アクティブラーニング

授業規律 と 自発的・協働的な学び

相互評価してからの発達なのか
作成途中の発達なのか

主体的・対話的で深い学び

操作+アルゴリズム=表現

ソフトウェア
上の表現・操作

プログラム上の
構造
・順次・繰り返し
条件分岐

情報の受け手
の認知・体験