

# プログラミング教育のための学習環境開発と評価

佐藤宏隆・山西潤一（富山大学）

概要：2020年に小学校で導入されるプログラミング教育の内容や方法について、様々な試行が行われてきている。筆者らは、発達段階に応じ、慣れ親しみながら論理的思考力を育てるロボット教材やブックボックス化する情報システムをクリアーにして、生活の中での情報に関する科学的理解を深めながら論理的思考力を育てる学習教材を開発してきた。本報告では、これらの教材を用いた児童生徒を対象にした体験教室の経験から、実施可能なプログラミング教育の方法と評価について報告する。

キーワード：プログラミング教育, 情報の科学的理解, 論理的思考力, 教材開発

## 1 はじめに

2020年から始まる次期学習指導要領では、小学校段階からプログラミング教育が開始される。情報化が加速度的に進む今日、豊かな社会を支える情報システムの仕組みや課題を発達段階に応じて理解すべきとの考えがある。また、全国学力・学習状況調査等の結果から、近年、学力の向上はみられるものの、判断の根拠や理由を示しながら自分の考えを述べることへの課題も指摘され、論理的な思考力の育成も課題となってきた。

英国では既に2014年から小学校でのプログラミング教育が必修とされ実施されてきている。オーストラリアでも2016年から実施されるなど、教育の情報化先進国でも同様の状況のもと、次代を担う児童生徒の基本的資質育成が始められてきている。

2020年から開始されるプログラミング教育に関しては、狙いである情報システムの科学的理解と論理的思考力の育成に関しては明確になっているが、その内容や学習時間などに関しては未だ明らかになっていない。小学校段階における論理的思考力や創造性、問題解決能力等の育成とプログラミング教育に関する有識者会議の議論のまとめでは、実施例として総合的な学習の時間や理科、算数、音楽、図画工作、特別活動

などが示されているが、プログラミングの経験のない教師にとって、どのような指導をすればいいか不安が広がっている現実がある。

そこで、筆者らは、プログラミング経験の乏しい教師にとっても指導しやすく、児童生徒が興味関心を持って主体的に取り組めるIMP(Integrated Method for Programing)指導法を開発し、体験教室での実践を通じて、その可能性や課題を検討した。

## 2 開発した教材と指導

教材は(1)情報システムの科学的理解と論理的思考力の育成、(2)創造的思考や表現力の育成の大きく2つの目的に合わせて開発した。いずれの活動も、なぜそうなるのかという仕組みや論理を考えることを中心に据え、プログラムは考えた内容を実証・体験する手段として利用している。そのためあらかじめ用意した処理ブロックをつなげる、パラメータを変更する活動にとどめ、プログラムそのものを記述するコーディングはしない。

### (1) 情報システムの理解と論理的思考力

児童生徒の情報システム理解を促すためには、できるだけ日頃体験している状況の中で考えさせることが望ましい。そこで今回は、①信号機の制御、交差点で事故が起こらないよう交差点で2つの信号による赤、青の点滅のシーケンスを

考える活動と②クーラーの制御, 温度センサーを通じて温度の上下にあわせた扇風機に模したモーターの駆動を考える活動の2つを行った。

## (2) 創造的思考や表現力の育成

理科, 音楽, 図画工作を総合した活動として位置づけ, 様々な方法でコンピュータとインタラクション出来ることを体験的に学習できるよう, ①電気を通す物質とインタフェースボードを使い, パナナや画用紙に鉛筆で描いた模様を楽器にする活動と②カラーセンサーにより紙に書いた線をトレースして動くミニロボットを使い, フィギュアスケート競技のように一定時間ロボットに規定の演技をさせる活動の2つを行った。

## 3 体験教室での学習環境開発と実施

「子どもゆめ基金」の助成を受け, 2で示した教材を用いた体験教室を2016年と2017年に福井市, 富山市, 上越市の3箇所ですべて計9回実施した。参加した児童生徒は小学4年生から6年生約140名である。各回では, 上述した(1)の内容を共通基礎とし, (2)の内容のいずれかを組み合わせ, 教科の内容と関連させたIMPカリキュラムとした。それぞれの内容で, 教師の説明は最小限で体験的に学習できる学習環境を準備し実施した。各内容はおよそ1時間半のペア活動とした。

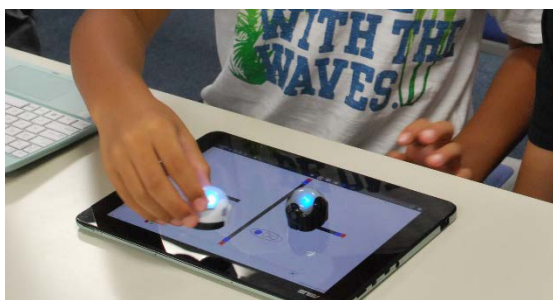


図1: ロボットの動きで信号機制御を考える

## 4 考察

体験学習に参加した小学生を対象に, 活動の事前事後でアンケートを実施した。アンケートの結果から, 本学習教材での指導法の可能性や課題について述べる。

### (1) 参加者の特性について

理科や算数に対する興味および教科の内容が

将来役立つかについて聞くと, 児童生徒の91%が好きと答え, 大人になってから役に立つと思うと答えた割合も95%と非常に高く, 今回の参加者のモチベーションの高さが示された。

### (2) 情報システム理解について

社会における情報システムの役割について聞くと, 「よく理解できた」という割合が大きく高まっている。これは題材がクーラーや信号機という身近な仕組みだったこと, それを実際に作り上げるという体験をしたことが理解度に大きく寄与したと考えられる。

### (3) プログラミングへの興味関心

プログラミングへの興味関心を聞くと, 受講前と後で非常に興味があると答えた参加者の割合が大きく向上した。もともと参加者はプログラミングへの興味関心が高い傾向が見られたが, 講座を通じてよりその思いが強まったことが分かる。

### (4) 協働学習

協働学習について聞いたところ, アイディアの創出や学習の楽しさについて非常に有効であるとする回答が向上している。今回の活動では2人で相談しながら課題に挑戦している。子どもたちの意欲を高める上で, このような協働学習には高い効果があったことがうかがえる。

## 4 おわりに

今回の結果から, プログラミングに関する特別な基礎知識がなくても, 限られた時間で十分プログラミング教育の目的が果たせる可能性が示唆された。特に, 身近な情報システムに係る課題設定や教科の内容を統合した総合的IMP指導法の可能性が示された。

## 参考文献

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, 小学校段階における論理的思考力や創造性, 問題解決能力等の育成とプログラミング教育に関する有識者会議(議論の取りまとめ)平成28年6月, 文部科学省