

[課題演習概要]

プログラミング的思考を育成する授業づくり
—理科学習におけるプログラミング教育を通して—中原 秀 輔
Syusuke NAKAHARA福岡教育大学大学院教育学研究科教職実践専攻教育実践力開発コース
小学校教員免許状取得プログラム
(2023年1月10日受理)

キーワード：プログラミング教育，プログラミング的思考，理科学習，フローチャート

1 研究の目的

『小学校プログラミング教育の手引き』(2018)では「今日、コンピュータは人々の生活の様々な場面で活用され人々の生活を便利で豊かなものになっている。(中略)それによってもたらされる、情報を適切に選択・活用して問題を解決していくことが不可欠な社会が到来しつつある。」とされている。なぜ理科で授業開発を目的としているかというと、各学年でのプログラミング教育の取り組み回数が1回から2回と少なく、より広く、理科での実践を可能とするためである。本研究では、プログラミング教育の中でも思考力・判断力・表現力の基礎的な力であるプログラミング的思考の育成を目的とした指導法について研究するものである。

2 研究の計画

本研究では、プログラミング的思考の定義づけを『プログラミング教育の手引き』(2018)などを参考におこなった。次に、フローチャートを用いた授業実践を行い、プログラミング的思考の育成をはかった。二回目の授業実践では評価基準をより明確にするため、ルーブリック評価シートを作成し、再度授業実践を行った。

3 研究の内容

(1) 理科におけるプログラミング教育の実践例

『小学校プログラミング教育の手引第三版』(2020)によると「プログラミング教育は、学習指導要領に例示した単元等はもちろんのこと、多

様な教科・学年・単元等において取り入れることや、教育課程内において、各教科等とは別に取り入れることも可能であり、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行う必要があります。」とされている。

(2) フローチャートの活用

本研究ではプログラミング的思考を『小学校プログラミング教育に関する概要資料』(2020)をもとに「自分が意図する手順で実験を進めるために、どのような手段が必要であり、一つ一つの手段を、どのように組み合わせたらいいのか、どのように改善していけば、より意図した手順に近づくのか、論理的に考えていく力」と定義する。プログラミング的思考の育成を図るための理科学習の具体的な取り組みとして、実験方法を考える際にフローチャートを用いる。森本洋介の『小学校道徳教育におけるプログラミング的思考の育成』(2020)ではフローチャートを用いた道徳科の実践が行われフローチャートの有用性が示されている。今回理科でフローチャートを用いた理由として実験でフローチャートを作成する際に、実験方法の文章中に点在する要点を簡潔にまとめ、手順に応じた順番に並べていく事になる。その過程で、上記のプログラミング的思考の育成につながると考えたからである。

(3) 授業の概要

① 授業実践の概要 I

日時	令和3年11月24日
対象	福岡市立K小学校第5学年3組
単元	ものの溶け方

前年度はフローチャートを用いた授業を実験的に行った。授業内では、水にミョウバンや食塩を

溶かす実験の手順をフローチャートにまとめた。

授業後の振り返りから実験をスムーズに行うことができたと感じていると回答した児童が 85% だった。具体的な児童の書き込みとして『フローチャートを使うことで実験方法が比べやすかった』などが挙げられた。今までの児童の記述の中にこのようなものは見られず、フローチャートを作成した後の交流活動の中で見られた。よって、フローチャートを用いた授業展開により今まで以上に実験方法を論理的に考える事につながり、プログラミング的思考の育成につながったのではないかと考えられる。

実践後の課題としてプログラミング的思考が育成されたかの評価方法が挙げられ、評価基準としてのルーブリック作成を行った。ルーブリックの作成にあたり『小学校段階におけるプログラミング的思考を操作として展開・評価する学習環境の構築』(2021) から 5 個の評価項目を設定しそれを基にルーブリック評価シートを作成した(表 1)

表 1, ルーブリック評価シート

思考活動	4	3	2	1
分割	実験操作を適切に分割できる	実験操作を二つ以上の手順に分割できる	実験操作が複数の手順から成ることに気づいているが分割することができない	実験操作が複数の手順から成ることに気づくことができない
順序立て	分割したものを並び替えることができる(順次・分岐・反復)	分割したものを並び替えることができる(順次・分岐)	分割したものを並び替えることができる(順次)	分割したものを並び替えることができない
分析	順序が適切なものか考え続け、複数の順序を比較できる	順序が最適なものか考え、別のものを作成することができる	順序が最適なものか考えることができる	順序が最適なものか考える事ができない
一般化	多くの結果から関連性を見つけ出し一般化した原則を見つけ出すことができる	他の結果との関連性をもとに一般化した結果を見つけ出すことができる	他の結果と関連性を探することができる	結果から関連性を見つけ出すことができない
抽象化	単元を超えて共通点を見つけ出すことができる	単元の中で複数の共通点を見つけ出すことができる	単元の中で共通点を見つけ出すことができる	単元の中で共通点を見つけ出すことができない

② 授業実践の概要 II

日時	令和 4 年 9 月 7 日
対象	福岡市立 K 小学校第 6 学年 1,3,4,組
単元	てこのはたらき

作成したルーブリック評価シートを用いて二回目の授業実践を行った。授業後の振り返りでフローチャートなどに対するアンケート調査を行った結果と(表 2)授業後ルーブリック評価シートによる評価を(図 1)をまとめた。

表 2, 振り返りアンケートの結果

フローチャートをつかい実験をスムーズに進めることができたと感じた	3.26
フローチャートをつかって方法を立てることができた	3.41
話し合いながらフローチャートを作ることができた	3.33

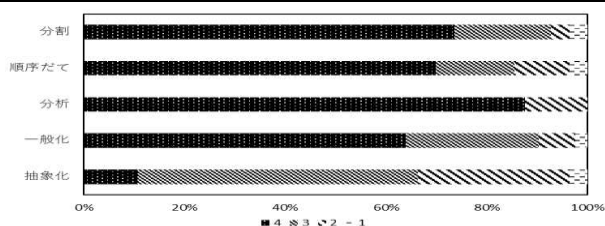


図 1, ルーブリック評価シートによる評価

実際の学習の場面において、実験は各クラス 8 班で行い、フローチャートの作成も実験班で行った。全 24 班のうち 21 班では『この場所を入れ替えるといいんじゃない?』『かたむいた?の次はどこにつなげた?』などの言葉が見られた。話し合いの行われた 23 班のうち、すべての班が分岐を用いて繰り返しを表現することができていた。反対にそのような意見の見られない班では、全員での話し合いが行われていなかった。全員での話し合いが行われていなかった班では、話し合いに参加している児童間で、上記のような言葉が出ていた。最終的に分岐を用いた繰り返しまで行きつくことができていた。

アンケート結果より、フローチャートの有用性を感じつつ、学習に取り入れることができていると考える。さらに「話し合いながらフローチャートを作成することができた」はルーブリック評価シートの分析の自己評価項目となっており、多くの児童が取り組むことができていると感じている。

ルーブリック評価シートによる評価では、分割から一般化までは 60%が最高評価である 4 となった。しかし抽象化においては、約 10%程度となった。

4 成果と課題

本研究の成果として図 1 の結果より、児童のプログラミング的思考の育成とフローチャートを用いて方法を検討し実験を行うことの間に関連性を持たせた学習活動が展開できたと考える。さらに、フローチャートを用いて実験を行う際のルーブリック評価シートの作成により、理科の実験における評価の指標の一つとなると考える。

一方で課題として授業実践が各学年に 1 回であったため、より継続的な実施により、どのように児童のプログラミング的思考が変化していくかを見取ることが今後の課題である。

主な引用・参考文献

- 文部科学省 2018 小学校プログラミング教育の手引き(第 1 版) 1-2
- 文部科学省 2020 小学校プログラミング教育の手引き(第 3 版)
- 森木洋介 2020 小学校道徳科におけるプログラミング的思考の育成 - 物語性を持ったフローチャート作成実践の考察から - 38-39
- 小林祐太 2021 小学校段階におけるプログラミング的思考を操作として展開・評価する学習環境の構築 9-11 50-52