

令和 3 年 4 月 28 日現在

機関番号： 12201
研究種目： 奨励研究
研究期間： 2020～2020
課題番号： 20H00807
研究課題名 小中学校段階におけるプログラミング教育の長期的な導入方法とその評価方法の検討

研究代表者

渡邊 雅浩 (Watanabe, Masahiro)

宇都宮大学・共同教育学部附属小学校・教諭

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 400,000円

研究成果の概要：本研究では、従来のような単発的なプログラミング授業実践の提案ではなく、理科において、学年段階を考慮したプログラミング教育の長期的な導入方法とその評価方法の検討を行った。小学校段階において、プログラミング教材を各学年で一貫して取り入れて実践を行ったことで、子どもたちが試行錯誤しながら問題を見出し、自ら追究する課題を設定したり、学んだ科学的なきまりをプログラミングを使って有効に表現する場を設定したりすることができた。また、本研究を通して、小学校の各学年段階においてどの程度の時間・難度のプログラミング活動を導入することが妥当なのか、ということを検討することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年、ICTリテラシーやICTを活用した問題解決といった、これからの時代に求められる能力を身に付ける方法として「プログラミング教育」が注目され、小学校教育においては2020年度から完全実施されている。

プログラミング教育の導入にあたっては、プログラミングのスキルの向上を目指すのではなく、論理的思考などのプログラミング的思考を育むことを目的としていることは周知の事実であり、そうした思考は単発の授業というよりはむしろ、長期的な視野に立った取り組みが必要である。本研究を通して、小学校の各学年段階においてどの程度の時間・難度のプログラミング活動を導入することが妥当なのかという検討を行った。

研究分野： 理科教育・プログラミング教育

キーワード： プログラミング教育 理科

1. 研究の目的

本研究は、従来のような単発的なプログラミング授業実践の提案ではなく、理科において、学年段階を考慮したプログラミング教育の長期的な導入方法とその評価方法の検討を行うものである。プログラミング教育の導入にあたっては、プログラミングのスキルの向上を目指すのではなく、論理的思考などのプログラミング的思考を育むことを目的としていることは周知の事実であり、そうした思考は単発の授業というよりはむしろ、長期的な視野に立った取り組みが必要である。本研究を通して、小学校の各学年段階においてどの程度の時間・難度のプログラミング活動を導入することが妥当なのか、ということをも明らかにする。

2. 研究成果

(1) プログラミング教材と導入単位について

具体的な研究方法としては、現在栃木県や宇都宮市の教育委員会で多く導入されているアーテックロボ(株式会社アーテック)や、レゴ® WeDo2.0 (Afrel社)、スクラッチ等のプログラミング教材を用いた実践を行った。附属学校の教科担任制という柔軟な指導体制を生かし、1年間に全学年での導入を可能にすることができた。1年の研究期間は以下の通りである。

(コロナウイルス対応で当初計画から、単元展開に変更があった。)

4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1年間の授業実践及びその評価の計画	5年電磁石	6年電気の利用	結果の分析 学会発表は コロナ対応のため見送った。	4年電流の働き	評価結果の分析	3年磁石の性質		評価結果の分析		研究の総括	

(2) 導入と成果

小学3年「磁石の性質」では、磁石につくもの、つかないものについて考える際に、フローチャートを用いた論理的思考を用いた分類分けの実践を行った。フローチャートを用いることで、磁石につくものとつかない物を仕分ける実験のプロセス(過程)を考える力を身につけながら、磁石につく物とつかない物の共通点・差異点を見つけることができた。小学4年「電流の働き」では、直列つなぎと並列つなぎのつなぎ方を、実際の実験装置でつなく前に、総合で使い方を学習したスクラッチを用いてフローチャート作りを行い、各自の予想をプログラミングを用いて表現させた。導線の中を流れる目には見えない電気の流れをスクラッチで表現することにより、動きを伴った思考の表現をすると共に、友達との思考の共有を図ることができた。小学5年「電磁石」では、クレーン型ゲームのプログラミングを導入して実践を行った。このゲームでは、レゴ® WeDo2.0 (Afrel社)を活用した附属キャッチャーを作成した。附属キャッチャーとは、iPadを使ったプログラミングによって車の進退や磁石・電磁石の上げ下げを調整し、クレーン装置の下に並ぶ景品をつり上げるものである。単元を通じてこの「附属キャッチャー」をバージョンアップしていく授業を展開することで、学習に遊びやゲームの要素を持たせ、子どもの興味・関心を高め、主体的・対話的に問題解決できるようにした。また、電磁石の性質や、電磁石が強くなることについて、目に見えない電磁石の力を図や言葉で表現させ、ICT機器で思考の共有を行い、メタ認知につなげることができるようにした。小学6年「電気の利用」では、電気の利用の単元において、アーテックロボを用いた電気の有効利用について考える授業実践を行った。本単元では、アーテックロボを動かすためのアプリ「Studuino bit」を用いて、自分たちが発電した電気を使ってライトを用途に合わせて点灯させたり、ロボットを動かしたりするプログラムを組み、主体的に問題解決する姿が見られた。これまでの小学校生活で取り入れたスクラッチをベースにしたプログラムソフトを導入することで、小学校のプログラミング学習の総括として有効であった。

(3) 長期的な視野に立ったプログラミング教育の取り組みについて

小学校段階において、プログラミング教材を各学年で一貫して取り入れることで、子どもたちが試行錯誤しながら問題を見出し、自ら追究する課題を設定することができた。

具体的には、小学3年で、PCを用いないプログラミング的思考の素地を養うフローチャート作りを行い、小学4年で総合で学習したスクラッチを用いて表現をさせた。小学5年では、多様なプログラミングソフトを用いて条件制御をさせるなど、解決の方法を発想させ、小学6年でこれらを総括した電気の有効利用について考えさせる実践を行った。それにより、発達段階に合わせた論理的思考力を養うための実践検討をすることができた。また、これらの実践で、継続して子どもたちに事物・現象の変化をモデル図で表現させ、それらの描写を蓄積したり、ICT機器や概念地図法などを活用して多様な表現方法で自分の考えを表現させたりしていくことで、主体的・対話的な学びを行うことができた。

さらに、附属学校園という環境を活かし、附属中学校とも連携を図りながら複数学年に渡って調査を継続することで、カリキュラムマネジメントの確立にもつながる研究を行っていくようにしていく。

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

第6回関西教育ICT展（2020.10.30）にて実践発表を行った。
ホームページ等

https://project.nikkeibp.co.jp/pc/atcl/19/06/21/00003/120700161/?P=2&fbclid=IwAR1rxcZwYc1M2AzmTPtLiKNF5IAwr_Vn_PxJ6Q4sVq30kuqPnjHxq-Jma0M

<https://www.japet.or.jp/event/yume/2019jirei/>

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
出口 明子	(Deguchi Akiko)