

小学校4年における理科と総合的な学習を連携させた プログラミング教育の単元開発

Unit Design of the Programming Education in Science and The Integrated Study

菊地 寛*・遠山紗矢香**・中川一史***

浜松市立雄踏小学校*・静岡大学情報学部**・放送大学***

本研究では、理科と総合的な学習を連携させたプログラミング教育の単元開発について検討する。質問紙調査の分析の結果、プログラミングに使用したブロックの数と内容の変化から、プログラミングの学習効果を高める可能性が示唆できたと考える。これは、理科において、理科において衝突回避モーターカーをプログラミングし、それを総合的な学習で活かすことができるような教科横断的な単元を開発したからだと示唆される。

キーワード：プログラミング教育，理科，総合的な学習，カリキュラム・マネジメント

1. はじめに

2020年より、小学校ではプログラミング的思考の育成を目指して、プログラミング教育が必修化される。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」(2018,文科省)と定義されている。

プログラミング教育の計画性は大切である。小学校学習指導要領総則(2016,文科省)では、プログラミングの体験を通して論理的思考力を身に付けるための学習活動を、カリキュラム・マネジメントにより各教科等の特質に応じて計画的に実施すべきだと述べられている。プログラミング教育では、縦と横の連携を考え、カリキュラム・マネジメントをして、プログラミング的思考力を育成していく必要がある。

プログラミング的思考を目指したプログラミング教育は、単発的に行うのではなく、学習したことが活かせるように教科間の連携が重要だと考える。しかし、小池(2018)によれば、これまでのプログラミング教育の実践研究のうち、総合的な学習での研究が8件と多かったが、中学年や教科を横断した実践研究は、ほとんどなかったことが分かった。教科横断的な単元が必要だと考える。

2. 研究の目的

本研究の目的は、理科と総合的な学習におけるプログラミング教育の単元を構想して授業を実施、評価し、単元構想の有用性について検討することである。

3. 研究の内容

3.1. 単元構想

小学校4年理科「電池のはたらき」と総合的な学習「ユニバーサル・デザインを知ろう」の単元を横断的にした図1のような単元を設計した。理科において大切であるものづくりとして電流のはたらきを活かしたモーターカーを製作する中で、壁への衝突を回避させたという児童の想いを実現するために、赤外線センサーを用いてプログラミングを行う。一方で、総合的な学習では、誰にでも優しいという観点から、自動ドアがどういう仕組み(プログラミング)なのか追究をしていく。その中で、誰にとっても優しい自動ドアとはどういうものなのかを考え、自動ドアを模型でプログラミングを試行錯誤する。そして、最後に専門家に実際に提案をするという単元である。理科で学習した赤外線センサーでの制御することを総合的な学習で活かしながら、理科と総合的な学習のねらいを達成させることができる単元構想である。実施は、4年生30名の学級で3人グループでの実証研究を行った。対象学級にとって、初めてのプログラミング学習である。

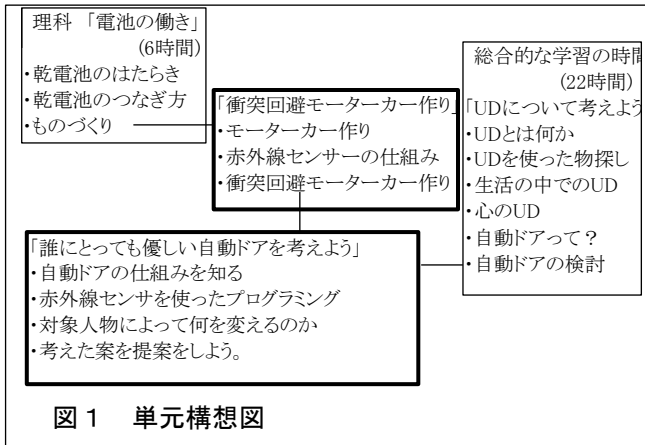


図1 単元構想図

3.2. 使用するプログラミング教材・ソフトウェア

アーテック社の「Artec Robo」を教材として使用する。それは、モーターカー、センサーなどがセットになっており、単元全体で使用できるからである。また、制御のために使用する同社のプログラミングソフトウェアは、難しい知識は必要としないが、条件分岐、演算などができることから、プログラミング的思考を促すことができると考えたからである。

3.3. 分析方法

2つの分析により、単元構想の有用性について検証する。1つ目は、理科と総合的な学習でプログラミングで使用したブロックの数と質の変化である。ブロック数については、8グループが使用したブロック全てとし、ブロックをカテゴリ分けするために森ら(2011)が使用したブロックのカテゴリを使用する。2つ目は、山崎ら(2018)の質問紙調査を援用した質問紙調査と自由記述を分析した。

4. 結果及び考察

4.1. プログラミングで使用したブロックの変化

プログラミングでのブロックの数を比較すると、総合的な学習より理科が増えた。プログラミングでのブロックをカテゴリ分けし、理科と総合的な学習でのブロック数の平均、標準偏差を求めたものが表1である。特に、調べる(センサーの値)は1.0から5.0、演算は1.0から2.8へと平均値が上昇した。総合的な学習において、条件分岐を使ったり、赤外線センサーの値を指定したりしたためだと分かる。一方で、「繰り返し」を使用しないと動きと制御のブロック数は増えるが、ブロック数の多いことが良いとは限らないため、本研究での比較対象から動きと制御は排除することとした。

表1: カテゴリ別ブロック数 (8グループ合計)

	理科		総合	
	M	SD	M	SD
動き	2.0	0.0	9.1	6.8
調べる	1.0	0.0	5.5	1.7
制御	1.9	0.3	13.0	6.4
演算	1.0	0.0	2.8	0.8

4.2. 質問紙調査の結果と考察

プログラミングに興味を示す児童が増加した。理科の学習の初めと総合的な学習の終わりに、4件法で質問紙調査を行った結果の一部をまとめたものが表2である。①プログラミングに対して興味をもった、⑤自分の力でプログラミングを考えられるようになったの質問項目について学習前後で有意差が認められた。初めてのプログラミング学習を好意的に受容していることが伺える。

表2: 有意差が認められた質問項目の結果

	学習前	学習後	p値
① プログラミングに対して興味をもった	4.4	4.56	0.202
⑤ 自分の力でプログラミングを考えられるようになった	3.66	4.1	0.051

p ≤ 0.5

5. 研究の結論

使用したブロックの数と質の変化や質問紙調査の分析の結果、理科で学んだプログラミングの知識を総合的な学習で活かし、プログラミングを試行錯誤させながら自分たちの思いを具現化させることができたことが分かる。以上より、本研究の理科と総合的な学習の単元構想の有用性を示唆できたと考える。

参考文献

小池翔大(2018). 小学校第3学年の総合的な学習の時間におけるプログラミング教育のカリキュラム開発の試み, 千葉大学大学院人文公共学府研究プロジェクト報告書, pp23-32.

森秀樹, 杉澤学, 張海, 前迫孝憲(2011). Scratchを用いた小学校プログラミング授業の実践, 日本教育工学会論文誌 3, pp387-394

文部科学省(2016). 小学校学習指導要領総則

文部科学省(2018). 小学校プログラミング教育の手引(第二版), p9.

山崎貞登, 磯部征尊, 大森康正(2018). プログラミング的思考力を育成する 技術・情報教育課程基準, : 第2年次研究成果報告書, PP30-50