

プログラミング的思考を取り入れた指導の在り方
－第６学年理科「電気と私たちの暮らし」を通して－

始良市立加治木小学校
教諭 菊川 貴志

１ はじめに

今日、コンピュータは日常の様々な場面で活用されている。また、今後ますますコンピュータ等を活用することが求められる社会を生きていく子供たちにとってコンピュータを理解し上手に活用していく力を身に付けることは、将来どのような職業に就くとしても極めて重要なこととなっている。こうしたことから、新学習指導要領において小・中・高等学校段階を通じてプログラミング教育を充実することとし、令和２年度から小学校においてもプログラミング教育が導入されることとなった。

小学校段階でのプログラミング教育の在り方については、「小学校プログラミング教育の手引（第二版）」や「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」などにも示されているが、指導の実践例がまだ少ないことやプログラミング教育を行うための環境整備、教育課程への具体的な位置付け等が課題として挙げられる。

本実践では、理科において本校の現状の学習環境の中で取り組める内容を検討し、小学校におけるプログラミング教育のねらいの中で、特に「プログラミング的思考を育むこと」「各教科等での学びをより確実なものとする」とに沿った指導を図った。

２ 本校の現状について

（１）ICT環境整備

本校は、各学年２学級と特別支援学級が２学級の計１４学級、１学級あたりの児童数は２０数人程の中規模校である。

主なICT機器は、PC室にデスクトップ型PCが４１台（教師用１・児童用４０）、特別教室に電子黒板が２台、プロジェクタが３台、各学年に大型テレビと書画カメラが１台ずつ、校務用のノート型PCが職員に各１台配置され、有線LANでネットワークが構成されている。

PC室においては学級全ての児童が一人１台ずつコンピュータを利用できる環境にあるが、普通教室において児童がコンピュータを利用できる環境にはない。

（２）児童の実態（第６学年 ２７人）

児童は、これまで国語及び総合的な学習の時間におけるパンフレット作りや、社会や総合的な学習の時間における調べ学習などにおいてコンピュータやインターネットを利用している。ローマ字での文字入力には個人差はあるが、学習に支障を来さない程度のスピードで入力することができ、写真やイラストデータの挿入、指定された場所へのデータの保存などもできる。コンピュータの操作技能は概ね身に付いている。

プログラミングについては、一部の児童がクラブ活動で体験しただけで、ほとんどの児童は未体験であった。しかし、プログラミングをすることへの関心は高い。思考に関するアンケートでは、理由も合わせて思考している児童がほとんどであるが、その思考は順序立てられていなかったり、うまく整理されていなかったりしていることがうかがえた。

本単元での実践に先立ち、総合的な学習の時間においてインターネット上のコンテンツを用いたビジュアル・プログラミング体験や、LEDを点灯させるフィジカル・プログラミングを体験させている。

(3) 本校でのICT活用・プログラミング教育への取組状況

本校では、全教員が日常的に校務でコンピュータを利用している。日々の授業では必要に応じて教育用コンテンツを利用したり、自作教材を用いて授業を行ったりしている。

プログラミング教育については、必修化されることは知っているが、どのように実施すればよいのかイメージがもてずに不安に思っている教員が多い。そのような中で昨年度は、第6学年理科「水溶液の性質とはたらき」における検証授業を行った。また、教育課程編成時に総合的な学習の時間にプログラミング体験ができる時間を位置付けたり、各学年においてどの教科でプログラミング体験を取り入れられるかを検討したりした。本年度は1学期に第5学年算数科「図形の角」においてTT指導でプログラミング体験を行ったり、夏期休業中の職員研修でプログラミング教育の概要説明や「micro:bit」を用いたフィジカル・プログラミング体験を行ったりしている。また、来年度からの授業実践を見据え、必要な機材の整備を進めている。

3 授業実践

(1) ねらい

本単元では、生活における電気の利用について興味・関心をもって追究する活動を通して、電気の性質や働きについて推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、電気は作ったり、蓄えたり、変換したりでき、身の回りには電気の性質や働きを利用した道具があるという見方や考え方をもち、とることができるようにすることをねらいとしている。

本単元の終末で、光センサーや人感センサーが付いた照明を紹介し、夜間に自動的に点灯する仕組みのプログラミングを体験する活動を取り入れる。この活動を行うことで、LEDを使うことだけでなく、センサーやプログラミングを用いることで電気を必要なときだけ利用することができ、電気の効率的な利用のあり方について、より理解を深めることができる。

また、光と距離の条件を組み合わせると、より効率的な電気利用のあり方について思考を深めることができる。この活動は、条件制御の考えを用いるのに適している。条件制御は、「もしAならばB,そうでなければC」というような、ある条件で分岐するものを見出すプログラミング的思考である。

具体的には、まず、条件とそれに伴う動作を順を追ってフローチャートに示していき、分岐のプログラミング的思考ができるようにする。次に、フローチャートに表したとおりに照明を制御できるか、コンピュータでのプログラミング体験を通して確かめる。

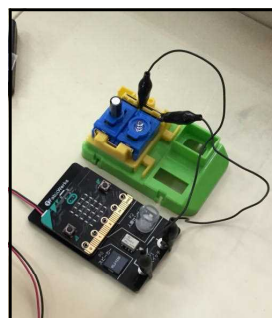
なお、児童はプログラミング体験の経験がないため、事前に総合的な学習の時間でも本時に関係する基本的な技能を体験させておくなどの配慮を行った。

(2) 本時の目標

- プログラムによって電気を効率的に利用している電化製品への関心をもち、電気を効率的に利用するためのプログラムを予想したり、推論したりすることができる。

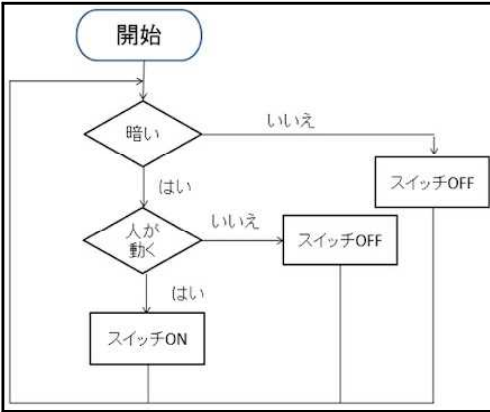
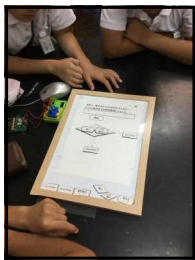
(3) 活用する機器

- 【教師】 ノート型PC 1台 書画カメラ 大型テレビ
- 【児童】 デスクトップ型PC 「micro:bit」 センサーボード
- LED コンデンサー（グループ各1台）



「micro:bit」とセンサーボード等

(4) 本時の実際 (10/11)

過程	主な学習活動	時間	教師の具体的な働きかけ (〇)・プログラミング教育との関連 (⑦)
つかむ・見通す	1 学習問題をつかむ。 電気を更に効率的に使う照明器具にするには、どうすればよいだろうか。 人感センサーを使えば電気のムダをなくせただけ・・・。 	5分	○ 明るくても人が近づくと点灯する照明の動画を見せ、学習問題の焦点化を図れるようにする。  明るいときに明かりは必要な？
調べる・深める	2 実験計画を立てる。 (1) グループで話し合いながら、効率よく点灯・消灯するための、フローチャートを作成する。 (2) 作成したフローチャートを基に照明のプログラムを作成する。 	20分	② マグネットシートを使って、フローチャートを作成させることで、繰り返し試行できるようにする。  ② プログラミング後の照明の動作から、自分たちの思考過程の妥当性を確認できるようにする。  ② 目的に応じた動作をしない場合は、どこがよくないのか再度話し合わせ、課題解決に近づけるようにする。
まとめる・振り返る	3 作成したプログラムを交流し合い、本時のまとめをする。 センサーを組み合わせることで、条件に応じて電気をより効率的に利用することができる。 	15分	② 他のグループのプログラムの説明を聞き、必要に応じて修正する（デバッグ）ことで、より効率のよいプログラムが作成できるようにする。 ○ 「分かったこと・できるようになったこと」「フローチャートやプログラム作成について」などの視点を与えることで、本時の活動を振り返ることができるようにする。

(5) 実践後の児童の感想

- ・ どれほど便利な物でも、プログラミングでもっと便利にできることが分かって、その仕組みを作った人はすごいと思いました。
- ・ 前の時間よりは便利にむだなくセンサーライトを使えたけど、新たな課題が出てきた。そこをクリアできるようにがんばりたい。
- ・ 「もし〇〇かつ□□なら」を使うことができた。今度は違ったプログラムを作ってみたい。
- ・ 最初は難しくてできなかったけど、みんなで考えて最後は前の授業より便利にむだなくセンサーライトを使えた。
- ・ 理想の照明器具を作れてよかった。もっと便利に使うにはどうすればいいかという課題が難しかった。また今度解決したい。
- ・ センサーライトでもこんなに条件がたくさん付けられるなんて初めて知った。
- ・ 初めて見る記号が出てきたり、これまでに使ったことのある記号が出てきたりしておもしろかった。むだのないライトを作るためのプログラムは難しいと感じた。
- ・ さらに便利にむだなく使うために（点灯）時間を減らしたり明るい時は電気をつけないなどできることを初めて知った。次の時間では（点灯）時間を減らすことができるようになりたい。
- ・ 前の時間のライトより難しかったけど、最後は仕組みが分かったのでよかった。
- ・ 祖母の家（のライト）もこんな仕組みなのかなと思った。
- ・ 電気をむだなく使うには、暗いときだけついて、すぐ消せばいいということが分かった。他にも（このような物が）あるかもしれないので探そうと思った。

4 成果と課題（成果：○，課題：●）

- 児童は、プログラミング体験することの楽しさや難しさを味わい、成功するまで何度も挑戦する姿が見られた。
- プログラミング体験を通して、身の回りの物にセンサーやプログラミングが使われているという見方や考え方がもてるようになった。
- ホワイトボードとマグネットシートを用いたグループでの話し合いは意見の交流や修正がしやすく、児童が対話しながらよりよい方法を見付けることへとつながった。
- 教師が一つ一つチェックしなくても、自分たちの考えが妥当なものなのかについて、作成したプログラムを実行すれば確認できるので、指導の効率化につながった。
- フローチャートと実際のプログラミングとのつながりが難しい。
- ICT環境や教具の整備が急務である。
- プログラミング教育のねらいを外さず実践できるのか、実践の蓄積によって確かめていく必要がある。（教科・総合的な学習の時間・特別活動 等）
- 全職員がプログラミング教育についてのイメージをもてるように、理論や操作等の研修の時間を設けたり、授業提供を行ったりすることをする必要がある。
- プログラミングを取り入れつつ教科の目標を達成するためには、ある程度、プログラミングに慣れ親しむ時間が必要である。これらを教育課程のどこに位置付けていくのか検討が必要である。総合的な学習の時間との関連を図る場合は、探究的な活動になるような単元構成になるように留意し、工夫していく必要がある。