

「プログラミング的思考を取り入れた指導の在り方」

ー理科におけるプログラミング体験ー

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、平成32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」等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あげられる。

本実践では理科において現状の学習環境の中で取り組める内容を検討し、今回は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学級ずつと特別支援学級が2学級の計14学級、1学級あたりの児童数は20数名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コンピュータが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、校務用のノート型コンピュータが職員に各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室においては学級すべての児童が一人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 22名）

子供たちは、これまで国語・総合的な学習の時間におけるパンフレット作りや、社会・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、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伺えた。

本単元での実践に先立ち、インターネット上のコンテンツを利用して多角形を描くプログラミング体験を全ての児童たちに取り組ませ、ビジュアルプログラミングのイメージをもたせた。

(3) 本校での取組状況

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、短期研修等で若干名が研修を受けているが、これまでプログラミング教育を意識して授業を行った教員はいない。また、平成32年度からプログラミング教育が必修化されることは知っているが、どのように行っていけばよいのかイメージがもてず、不安に思っている教員が多い。

3 授業実践

(1) ねらい

本単元では、いろいろな水溶液を使い、その性質や金属を変化させる様子を調べ、水溶液の性質や働きについての見方や考え方を養っていく。そして、水溶液の性質や働きを推論しながら調べ、実験方法を考え、計画的に追究する能力や、日常生活に見られる水溶液に興味・関心をもって見直す態度を育てることをねらいとしている。

本単元の終末で、ラベルのないビーカーの中の水溶液が何であるのか特定する活動を行うことで、各水溶液の性質や働きについて振り返り、より理解を深めることができる。また、各実験の結果を組み合わせ思考していくため、総合的に推論する能力を育むことにもつながる。この活動は、条件分岐の考えを用いるのに適している。条件分岐は、「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いだすプログラミング的思考である。

具体的には、まず、既習事項を参考に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思考の順番で水溶液を特定できるか、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、子供たちは、フローチャート作成やプログラミング体験の経験が浅いため、特定する水溶液の数を減らしたり、テンプレートを利用したプログラミング体験を行ったりするなどして配慮したい。

(2) 本時の目標

既習の実験の結果を基に水溶液を判定するプログラミング体験を通して、水溶液の正体について類推し、水溶液に対する概念を深めることができる。

(3) 活用する機器やコンテンツ

【教師】 ノート型コンピュータ 1 台 書画カメラ 大型テレビ

【児童】 デスクトップ型コンピュータ（グループ 1 台）

【使用コンテンツ】

〔理科〕 水溶液の分別（樹ベネッセコーポレーション）

<https://app.proanz.com/chem.html>（平成 30 年 10 月 10 日にアクセス）

(4) 本時の実際

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 (㊦)
つかかむ・見通す	1 学習問題をつかむ。 どうすれば水溶液を判定することができるだろうか。 これまで・・・ ・においや泡を確かめたな。 ・蒸発させたな。 ・リトマス紙を使ったな。 など 	5分	○ 本単元でどのような実験を行ってきたかを想起させることで、解決への見通しをもてるようにする。 ○ 問題解決の視点を考えさせる。
調べ・深める	2 水溶液を判定する実験計画を立てる。 (1) グループで話し合いながら、判定の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水溶液判定プログラムを作成する。 <pre> graph TD A[塩酸・炭酸水・食塩水・アンモニア水] --> B{見る} B -- "もし(あわが出る)なら" --> C[炭酸水] B -- "そうでなければ" --> D[塩酸・食塩水・アンモニア水] D --> E{リトマス紙(赤)} E -- "もし(青にかわる)なら" --> F[アンモニア水] E -- "そうでなければ" --> G[塩酸・食塩水] G --> H{リトマス紙(青)} H -- "もし(赤にかわる)なら" --> I[塩酸] H -- "そうでなければ" --> J[食塩水] </pre>	20分	○ これまで実験結果ををまとめた表を活用することで、既習事項が定着していない子供も思考できるようにする。 ㊦ 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、何度も試行ができるようにする。 ㊦ 「なるべく少ない手順で、かつもれなく確かめられること。」という視点を与えることで、効率のよい思考ができるようにする。 ㊦ 「水溶液判定プログラム」を作成し、シミュレートすることで、自分たちの思考過程や判断の妥当性が確認できるようにする。 ㊦ うまく判定できない場合は、どこがよくないのか再度話し合わせることで、正しく判定できるフローチャートやプログラムが作成できるようにする。
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。 水溶液の性質を活用すれば、正体の分からない水溶液も判定することができる。 	15分	㊦ 他のグループの判定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。
	4 本時の活動を振り返る。	5分	○ 「わかったこと・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) 実践後における子供たちの感想

- ア プログラミングは勉強の役にも立ってすごいなと思います。もっと多くの水溶液を分けてみたいです。
- イ 分別するとき今まで習ったことを思い出しながらしたので、復習になった。もっと複雑な「もし～なら～」を使ってみたい。
- ウ 水溶液を判定するには6種類の考えがあって、みんな違う考えをしていたのですごいと思いました。
- エ 一つの実験で確実に分かることのできる実験からするなどの工夫が大変でした。「～なら」という実験・プログラムをまたしたいと思いました。
- オ 「もし～なら、～」というプログラムを前は1つだったけど、3つをつなげたので少し複雑だった。もっと難しい選別プログラムをしてみたいと思った。
- カ プログラミングはすごく難しかった。同じ水溶液を使ってしまっただけでスタートできなかったけど、見事成功した。
- キ フローチャートでは簡単だったけど、プログラミングにするのが大変だった。これから「もし～だったら」というのを使って実験をしたりしたいです。
- ク コンピュータを使ってやったら、自分で分かっているけど分からないことが分かった。
- ケ 何回やってもNGが出てきて、とても頭を使った。いい勉強になった。
- コ パソコンで結果も実験方法も自分たちでできてうれしかった。テストが楽しみ。

4 成果と課題

(1) 成果

- ア ICT環境の整備が十分でなくても実践できるプログラミング教育があることを職員がイメージすることができた。
- イ 子供たちは、プログラミング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。
- ウ 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やりやすく、対話しながらよりよい方法を見つけることへとつながった。
- エ フローチャートを作成することは、子供たちの思考の流れを分かりやすく可視化したり、説明したりする際に有効であった。
- オ 条件分岐の考え方をを用いて判別方法を説明することで、水溶液の性質について理解を深めることができ、学びをより確実なものにすることにつながった。
- カ プログラム作成の成功体験を通して、子供たちは条件分岐の思考方法のよさを実感することができた。
- キ 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。

(2) 課題

- ア ICT環境整備が急務である。
- イ どの教科、どの単元でプログラミング教育のねらいを外さず実践できるのか、今後実践例を増やしていく必要がある。
- ウ 全職員がプログラミング教育について理解できるように、研修を深める必要がある(理論・操作)。
- エ 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、ある程度の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。