

「考えの組み立てや改善が『見える』工夫を取り入れたプログラミング教育」

姫路市立城東小学校

教諭 横田 直人

1 取組の内容・方法

(1) 研究にあたって

プログラミング教育を行う中で重要となるのが「プログラミング的思考」であることはすでに広く周知されている。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み合わせが必要であり、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、記号の組み合わ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」のことである。よく考えてみると、従来から生活や学習場面で児童はプログラミング的思考につながる経験を繰り返してきている。

例えば、給食の食器当番は右のような手順で仕事を行う。ここでは、プログラミング的思考において重要な要素である「手順の細分化」「順序の最適化」が表れている。加えて、学習場面でもこのような思考が見られる場面がある。例えば、算数におけるわり算の筆算である。右のように、計算の仕方を順序立てるだけでなく、「たてる かける ひく おろす」という手順の「反復」も見られる。時には誤答を導き出した際、「どこが」間違っているのか「改善点」を探そうとする。

- | |
|-----------------------|
| ① 食器かごを配膳台に置く |
| ② 必要枚数と予備に分ける |
| ③ 配膳図に合わせて食器を各食缶の横に置く |
| ④ 食器かごを食器返却場所へ置く |

- | | |
|-------------|--|
| ① 5をたてる | $\begin{array}{r} 54 \\ 4) 216 \\ \underline{20} \\ 16 \\ \underline{16} \\ 0 \end{array}$ |
| ② 4に5をかけて20 | |
| ③ 21-20で1 | |
| ④ 6おろす | |
| ⑤ 4をたてる | |
| ⑥ 4に4をかけて16 | |
| ⑦ 16-16で0 | |

つまり、児童は日々の生活の中で「無自覚的に」プログラミング的思考につながる経験をしているのである。したがって、これらの思考を自覚的に行なって過ごしている児童は少なく、多くの行動が当たり前の生活の営みとして習慣化しているため、いざ改善を求められる場面に出会ったときにどのようにしてよいか分からないケースがある。そこで、生活の様々な場面で、「今どのような問題が起きているのか」「どのように改善していけばいいのか」について児童が意識できるように、学習における児童自身の行動手順の「視覚化」が鍵となる。この考えに基づき、授業の中に「考えの組み立てや改善が『見える』工夫」を取り入れることとした。以後、数ある実践の中の一部を紹介する。

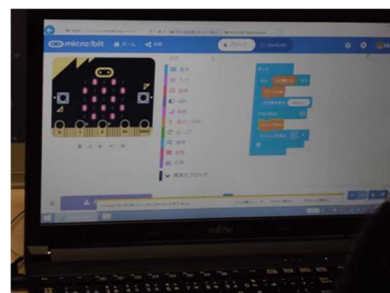
(2) 6年理科「発電と電気の利用」実践

学習内容

「温度」「明るさ」「人感」の3つのセンサを目的に合わせて選び、micro:bitによるプログラミングによって電気回路の制御を行った。

展開

まず、「温度」「明るさ」「人感」の3つのセンサのメリットについて皆で話し合うことで、児童が目的を

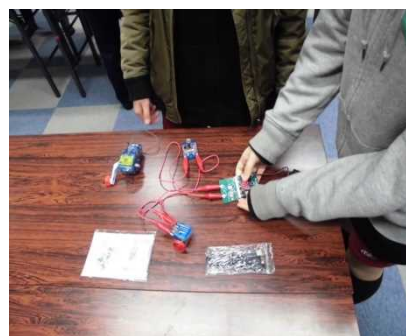


もってセンサを選ぶことができるようにした。次に、手回し発電機で蓄電したコンデンサを従来通り回路につないでモーターや豆電球を作動させる体験を行った。そして、「micro:bit プログラムサイト」で自ら選んだセンサが作動するようにプログラムを組み立て、micro:bit にプログラムを取り込む活動を行った。最後に、実際に micro:bit を回路に組み込み、モーターや豆電球を作動させることで、プログラムで制御することによって電気の効率的な利用につながっていると実感できるようにした。

見える化する手段	目的
micro:bit プログラムサイト	センサのプログラム 手順の見える化
micro:bit	意図したプログラムの 動作の見える化

児童の振り返り

- ・人感センサを使うと省エネにつながる。
- ・今までのスイッチよりも、自動で電気の使う量を調整できて便利だなと思った。
- ・明るさセンサの数値を5にすると作動しなかったから、4にすると作動するかもしれないと思った。
- ・お年寄りが一人で暮らしていたら、人感センサはいろんなところで使えそうだなと思った。



成果と課題

振り返りから、電気の効率的な利用に対する学びが深まり、身の回りのものに対する電気利用の有効性を多くの児童が実感できていたことがわかった。また、学びの意欲や、コンピュータの役割についての理解、情報活用能力にかかわる部分でも子供たちの高まりが感じられた。理科のねらいを達成しつつ、実生活とプログラミングをつなげることができた実践となった。課題としては、コンデンサの電気の残量表示がないため、体感的にはより長く電気を利用できていることはつかめたが、実測が難しかった。また、明るさを表す数値と実際の明るさの関係性をつかむのが難しく、児童は実際に何度も改善を加えながら関係性を探っていた。

(3) 4年総合的な学習の時間「未来の便利な生活を見つめよう」実践

学習内容

パソコンの上下左右ボタンに、Scratch でロボホンの動きをプログラミングし、自ら選んだコース上をロボホンに歩かせながら、より意図した動きになるようにプログラムを改善した。

展開

まず、実際にロボホンがコース上を歩いている様子を見て、人がボタンを押すことで、ロボホンが前後左右に動いていることをつかんだ。次に、「Scratch for ロボホン」を使って「上矢印キーが押されたとき1歩前へ歩く」というプログラムを皆で作ってみることで、ボタンにプログラムを組む方法について知った。そこから、後退や左右にロボホンが動くためのプログラムを他の矢印キーにもプログラミングする活動にグループで取り組んだ。そして、教師が用意した3種類のロボホンが歩くコースから好きなものを選び、実際に歩かせてみることで、「前進する歩数を増やそう」「右へ向きを変える回数を増やそう」とい

見える化する手段	目的
Scratch for ロボホン	ボタンに割り当てる プログラムの見える化
ロボホン	意図したプログラムの 検証と改善の見える化

たプログラムの改善を何度も行いながら、ロボホンをゴールまでたどり着かせる活動を行った。最後に、本時の学習を振り返りながら、身の回りのボタンは、人間の意図したプログラムが組み込まれていることに気づく展開とした。

児童の振り返り

- ・家にあるリモコンのボタン1つ1つにも誰かがプログラミングしているのだなと思いました。
- ・ロボホンが思った通りに動いてくれたときはとてもうれしかった。
- ・1回ボタンを押すだけでゴールまで自動でロボホンが歩くプログラムを作っている班がすごかった。私ももっとプログラムを変えてみたいと思った。



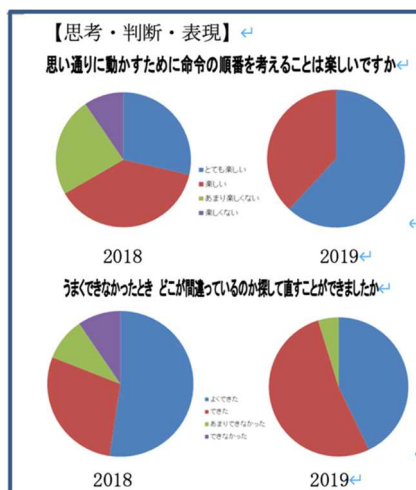
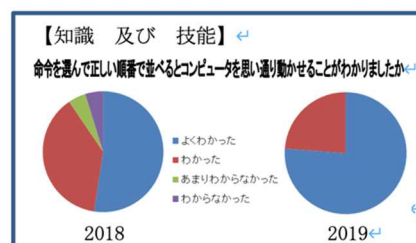
成果と課題

実際に目の前でロボホンがコースを歩く姿を通して、ロボットに愛着がわき、ロボホンがスムーズにコースを歩くためにより効率的なプログラムになるよう改善する児童が多かった。また、総合的な学習の時間で、まず身近な自動で動くものについて調べる探究学習を行い、「なぜ自動で動くのか」という問いを持たせ、そこから実際にプログラムに対する意欲や探究に繋がる展開が効果的であった。課題として、本時はプログラムの仕組みに「気づく」学び、つまり情報活用能力の「知識・技能」の側面が強調されていた。今後は、例えば「来校者が校内で迷わないようにロボホンに学校案内をさせたい」というようなイノベーション活動を展開することで、「学びに向かう力・人間性等」の涵養につなげられると感じている。

2 取組の成果

(1) 児童の実態の変容

平成30年度から姫路市教育研究員として研究を始めた頃に児童の実態をアンケート形式で把握し、その後2年間にわたる前述の実践も含めた授業を経験した児童に同様の内容でアンケートを行い、変容を分析したのが右のグラフである。これらの結果から、児童の思考の組み立てや改善が見える授業の工夫を取り入れたことで、児童自身がプログラミング的思考を意識しながら活動に取り組むことにつながったといえる。さらに、実践初期の児童の中には、プログラムが上手くいかない状況に出会うとどこを改善すれば良いか分からず、そのため意欲が低下する姿も見られたが、自らの思考の手順が視覚化された授業を通して、改善点が分かったり、改善すること自体に楽しみを感じたりする姿に変容していた。



(2) 研究を広める活動

2年間にわたって行ってきた研究内容は、以下に記すような機会を得て、発表を行うことができた。発表にあたって研究内容をふり返ってまとめたことや、指導助言や傍聴者の感想を得ることで、研究内容をさらに深めることができた。

姫路市理科担当者会でのプログラミング研修

理科担当者へ micro:bit を使ったプログラミング教育実践の報告と体験活動のデモンストレーションを行った。学習指導要領にも例示されている6年理科「発電と電気の利用」の単元について、入手しやすい micro:bit と、手回し発電機やコンデンサといった校内にある備品を活用した実践である。来年度の完全実施へ向けて、各校でどのような機具を準備すればよいのかを例示することができた。



平成31年度兵庫県内教育研究所連盟研究発表大会

研究の動機から児童の実態調査の結果、それまでに行った授業実践の内容と成果と課題に至るまでを発表した。教科学習の中での実践や低学年から中学校までに渡る様々な発達段階に応じた実践内容は傍聴者の関心を集め、質疑応答でも盛んな意見交換を行うことができた。

令和元年度課題研修（情報活用能力）

姫路市教育委員会教育研修課の主催する情報活用能力についての課題研修の場で行った。発表に先立ち、兵庫教育大学大学院の森山潤教授の講演が行われ、それを受けての発表となった。実社会の動向や日常の学校生活で働いている思考とプログラミング的思考の共通点などを取り上げながら、研究の趣旨について説明した。中でも、我々が実践の中で大きな課題と感じていた「教科のねらいとプログラミング教育のねらいの扱い」については、研究の前後で捉え方がどのように変容したかについて大きく取り上げ紹介した。発表を通して、思考を「視覚化」するプログラミング教材の有効性や、プログラミング的思考を育むためには、低学年時より取り組んだほうが効果的であること、そのためのカリキュラム作成や情報共有サイトの重要性について伝えることができた。



3 課題及び今後の取組の方向

本年度は姫路市全小中学校に1人1台の Chromebook や micro:bit が整備され、より一層プログラミング教育を推進しやすい環境が整えられている。そこで、多くの教員がプログラミング教育やICTを活用した教育を展開できる取組が必要不可欠である。現在、右のような教員が活用できる各種 Google アプリケーションのマニュアルを作成して啓発しているところであり、今後はプログラミング教育も含めた教育コンテンツの充実に努めていきたい。

