小学校プログラミング教育

~プログラミングを学習活動に取り入れる意味を考える~

教科教育部 専門主事 鈴木 崇晃 田中 聡 小林 孝次 波場 智美 安松 大介

研究協力校 松本市立梓川小学校

要旨

2020年度からの小学校プログラミング教育実施に向け、各学校では少しずつ研修も広まり、プログラミング体験をしたことがある教員が増えてきている。一方で、何のためにプログラミング教育を行うのか、取り入れる必要性についての理解が十分に深まっていない現状もうかがえる。そこで、本研究ではプログラミングを学習活動に取り入れる意味について考えた。その結果、プログラミングを授業の中で活用することが、「学んでいるものの構造が見える」、「自分の考えに自信を深める」、「子どもの主体的な学びを支える」という点で、教科の学びを充実させることに有効であることが見えてきた。

1 テーマ設定の理由

2020 年度からの小学校プログラミング教育の全面実施に向け、学校現場ではプログラミング教育の準備、導入が急がれる。昨年度、「小学校プログラミング教育 ~校内研修のあり方について~」をテーマに、校内研修の一例として教職員向けの研修内容を研究し、模擬研修を通して発表した。その中で、県内のプログラミング教育のさらなる普及、促進を図るためには、学校現場でのプログラミングの活用場面の紹介だけではなく、教科の中でプログラミングに取り組む意味や、プログラミングを学習活動に取り入れることが教科の学びを充実させることにどのようにつながっていくのかについて、研究を進めていく必要性が見えてきた。そこで本年度は、「教科の中で、プログラミング教育に取り組む意味を考える」というテーマで、プログラミングを学習活動に取り入れることによって教科の学びがどのように充実していくのかを研究することとした。

2 研究内容

(1)研究方法

研究協力校における、教科の中で行われるプログラミング教育の授業を取材・分析し、子どもの中にどのような学びが成立しているのかを明らかにする。また、プログラミングの活用が教科の学びを充実させることにどのようにつながっていくのかを明らかにし、その有用性をまとめていく。

(2)授業の実際

事例 小学校5年算数「倍数と公倍数」

ア 単元の展開

時間	内容
1時	倍数と公倍数の意味について理解する。
2時	2 つの数の倍数を書き出し、共通するものに○を付けながら、公倍数調べを行う。
3 時 (本時)	プログラミングを活用して倍数と公倍数調べを行い、公倍数の規則性・法則性に気付く。
4時	$1\sim \! 100$ までのマスの中で公倍数を塗りながら、公倍数の規則性・法則性を理解する。
5時	公倍数を使って、様々な問題を解決する。

イ 本時の流れ

1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1			
学習活動	留意点		
1 プログルでプログラミングの仕組みを知る	倍数、公倍数のプログラムを確認		
「プログル」の公倍数コースを使い、ロボットに「5の倍	するために、「プログル 公倍数コ		
数」「3と5の公倍数」を言わせるプログラムを組む。	ース」の 15 のステージのうち、ス		
	テージ7と10を取り扱う。		
2 用語の共通理解・確認	教科書で説明されている公倍数と		
公倍数のプログラムに表されている「『3で割ったあまり	いう用語が、コンピュータの画面		
が0』かつ『5で割ったあまりが0』」が、「3と5の公倍	上ではどのように表されているの		
数」を意味すること、そのような数の時にプログラムが動作	かを確認する。		
することを確認する。			
3 Scratch で自分の公倍数探し	コンピュータに自分の好きな数の		
「Scratch」を用い、公倍数をロボットに言わせるように	公倍数を言わせるプログラムの見		
プログラムし、自由に数を変えながら、1~100までの数表	本を示し、児童に配布する。		
に○を付けて公倍数を調べる。			

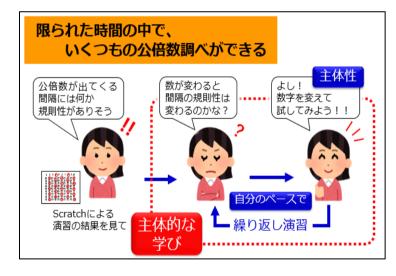
(詳細は、資料1参照)

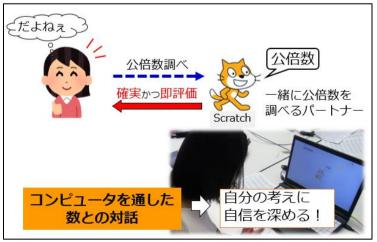
ウ 児童の学びの姿から

本時の中で、児童は時間内に、プログラムの数を自由に変えながら3つの公倍数を調べることができた。速くて正確というコンピュータのメリットを生かすことで、限られた時間の中でも、自分の調べたい数で、より多くの公倍数調べを自分のペースで進めることができる。コンピュータを使うことで、自分の好きな数を選び、自分のペースでやりたいだけ繰り返し調べることができる。これが子どもの主体的な学びを生み出していくことにもつながっていった。

また、児童の中には、公倍数に○を付けた表を見ながら、次に○が付きそうな場所に見当をつけ、指を置き、実際にコンピュータが「公倍数」と言うと、確信をもってうなずく姿が見られた。コンピュータを通した数との対話により、自分の考えにより自信を深めていった姿と考えられる。

(詳細は資料2参照)

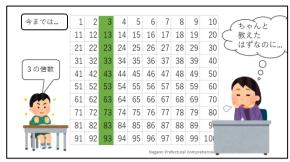




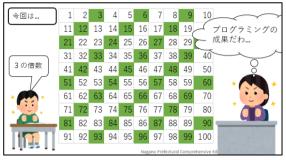
さらに、次時、教室で100ますプリントを使って、公倍数のタイル塗りをする場面でも、プログラミングの活用の有無によって、子どもたちの学習に差が見られた。

これまでプログラミングを活用していなかった時には、3の倍数を塗る場合、3からタテに塗ってしまう児童が必ず見られていたと授業者は振り返っている。(図1)

一方、プログラミングを活用した今回はそのような児童が見られなかった。プログラミングを利用して、自分の好きな2つの数の公倍数を繰り返し調べる中で生まれた公倍数の法則性や規則性への気付きが、タイル塗りでの法則性や規則性への理解を確かなものにしていったと考える。プログラミングを活用した公倍数調べにより、公倍数というものの構造をつかんでいったのだろう。(図2)



(図1)



(図2)

(3)今回の研究で明らかになったこと

プログラミングを学習活動に取り入れることのよさをまとめてみる。

- (ア) 1 時間の授業の中でも、学習に必要な活動を何度も行うことができる。 1 回だけでは、子ども 自身の発見は確信にまでいたらないかもしれないが、くり返し行うことで確信に近づくことだ ろう。それは、学んでいるものの構造が見えてくることにもつながっていく。
- (イ)プログラミングを取り入れることで、自分の好きな数字を選んで、主体的に調べ、答え合わせ も各自で進めることができる。こうして自分の手で追究を進めていくことは、自己効力感を高 めることにもつながっていく。
- (ウ) 待たされたり急かされたりすることなく、自分のペースで追究を進めることができる。これは、学習をコントロールする自己調整力にもつながっていく。

こうした、プログラミングを授業に取り入れるよさを意識しながら授業を構想していくことで、 教科の学びが充実していくことにつながっていく。

3 おわりに

本研究を通して見えてきたこと、それは、「プログラミングは教科の学びを充実させる上で有用なものである」ということである。具体的には、子どもたちが主体的に取り組める、思考を働かせる便利なツールとなる、トライ&エラーのサイクルが早い、学習の効果を上げるといった点が挙げられる。一方で、教師のスタンスも重要になってくると考える。プログラミングを学習活動に取り入れることにより、教科の学びを充実させるためには、教師はその教科としてのねらいを明確にもち、コンピュータ活用のメリットを生かして学習を進める必要があるだろう。プログラミング教育が導入されるからと、コンピュータを触らせるために、教科の授業の中でプログラミングをするというのではなく、プログラミングを活用して教科の学習をすることで、学習効果がさらに上がることが考えられる。

プログラミングの活用は、あくまでも目的ではなく手段である。プログラミングを学習活動に取り入れることで、各教科の学びが充実していくことが期待されている。今後は、プログラミングを使ってもできる学びではなく、プログラミングを使うからこそできる学び、そして育むことができる資質・能力にも目を向けながら、プログラミング教育の有用性についてさらに明らかにしていきたい。

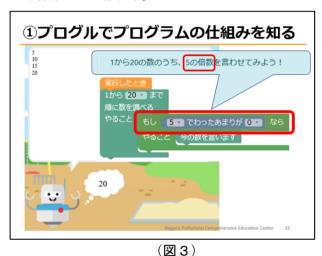
<資料1>

本時の流れ

①プログルでプログラムの仕組みを知る

NPO 法人みんなコードが提供するプログラミング学習教材「プログル」の公倍数コースを使い、ロボットに数を言わせる活動を行った。

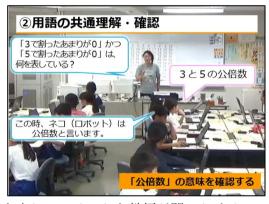
プログルの公倍数コースは、15のステージで構成されているが、この時間は、まず、5の倍数をロボットに言わせるプログラムを作成し(図3)、続いて3と5の公倍数をロボットに言わせるプログラムを作成した(図4)。



(図4)

②用語の共通理解・確認

教科書では、「3の倍数にも、5の倍数にもなっている数を3と5の公倍数という。」というように、公倍数という用語の意味が説明されている。第1時では、このように公倍数の意味について学習してきた。本時では、公倍数のプログラムに表されている「『3で割ったあまりが0』かつ『5で割ったあまりが0』」が、「3と5の公倍数」を意味すること、そしてそのような数の時にプログラムが動作することを確認する場面を設定した。

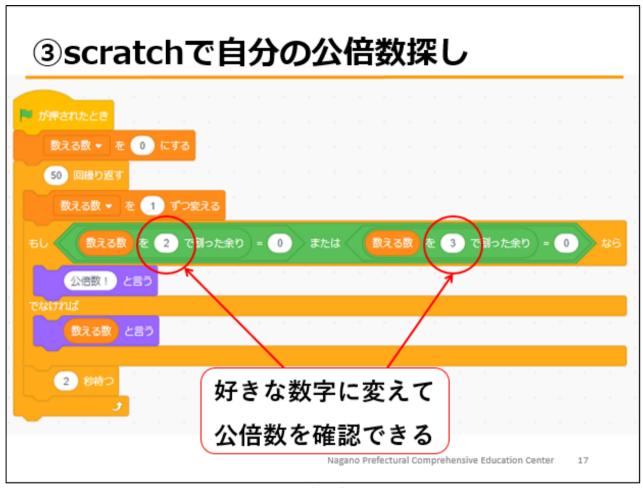


このように、PC画面上のプログラムが算数の用語では何を表しているのかを教師が問いかけることで、児童の意識の中で教科書で学んだ用語の意味がプログラムと結びつき、教科の学びとプログラミングの活動がつながっていく。教師が、いわば通訳の役割を果たしながら公倍数の意味の理解を助けていくことで、公倍数とはどのような数であるのか、概念の理解が深まっていったと考えられる。

③Scratch で自分の公倍数探し

MIT メディアラボが開発したプログラミング言語学習環境「Scratch(スクラッチ)」を用い、公倍数をロボットに言わせるプログラムを組み、自由に数を変えながら、 $1 \sim 100$ までの数表に〇をつけて調べる活動を行った。最初に教師は、コンピュータに自分の好きな数の公倍数を言わせるプログラム(図5)を作成し、配布した。このプログラムを実行すると、画面上のネコが、「1、2、3、4、5、公倍数(6)…」のように、1 から順に数を数えながら、指定した 2 数の公倍数の時には、その数ではなく「公倍数」と言うようになる。(図6)

子どもたちはプログラム中の数を自由に変えながらプログラムをし直し、ネコに数を数えさせた。 そして、ネコが公倍数と言った時には1~100の数が書かれた表に〇を付けていった。(**図7**)



(図5)





Scratch は、MIT メディア・ラボのライフロング・キンダーガーテン・グループの協力により、Scratch 財団が進めているプロジェクトです。https://scratch.mit.edu から自由に入手できます。』

<資料2>

児童の学びの姿の実際(Aさんの姿から)

Scratch を用いた公倍数調べの1回目で、Aさんは4と8の2つの数を選び、プログラムをし直してネコに公倍数を言わせていった。1つ目の公倍数である「8」をネコが「公倍数」と言ったときには"あっ、公倍数だ"と慌てて表に○を付けたAさんだったが、2つ目の「16」では、ネコが公倍数と言う前に"そろそろかな"とペンを紙に近づける姿が見られた。さらに3つ目の「24」では、"そろそろ来るぞ"とペンを紙に近づけて待つ姿があった。(図8)



(図8)

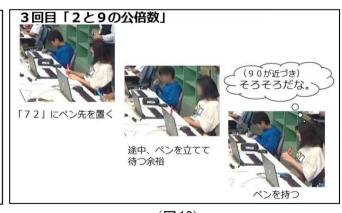
さらに、公倍数に順番に○を付けていくことで、表からその規則性が分かってきたAさんは、次第に、次に読み上げられる公倍数の予想にも確信をもてるようになった。次にネコが公倍数と言うであろう数の上に指を置いて待ち、ネコがその数を言うや、嬉しそうな表情を浮かべた。



Aさんは、2回目に「2と4の公倍数」を調べた後、3回目は「2と9の公倍数」を調べるプログラムを作成した。「18、36」が公倍数になるのを確認し○を付けた後、18、36と指を階段状にトントンと動かし、"次はこれだな"と、等間隔の場所にある54に指を置いた。(図9) さらに72の時には、そのマスにペン先を置いて、ネコが公倍数というのを待つ姿が見られた。

2と9の公倍数は、次の数が出てくるまで間隔がしばらくあくということが分かってきたAさんは、途中、ペンにキャップをして待つ余裕も出てきた。そして、90が近づいてくると "そろそろだな"と再びペンを持ち、ネコが公倍数と言うのを確認し、90に○を付けた。(図 10)





) (図10)

本時では、Aさんのように、どの子どもも自分で好きな数を選択し、 $1\sim100$ までの数の中にある公 倍数調べを繰り返し3回程行うことができた。そして、その中で、公倍数の出現には一定の規則性が ありそうだと気付いていく姿が見られた。