

GIGAスクール時代のプログラミング教育

神奈川県 相模原市立小山小学校 5年生

外国の農業問題を日本で解決！ 遠隔操作で機器のプログラムを修正

神奈川県相模原市立小山小学校では、5年生が「総合的な学習の時間」でオーストラリアの農業問題について考えてきた。問題解決策の1つとして、子どもたちがアイデアを出し合って自動灌水機を製作し、オーストラリアに郵送。現地での動作確認で発見されたプログラムの不具合を、遠隔でのやり取りで直すという授業を行った。

人を幸せにする問題解決に コンピューターを活用して挑む

5年生担任
平城慎也
ひらき・しんや



相模原市内の公立小学校を経て、2015年度から同校に勤務。

SCHOOL PROFILE

© 2003 (平成15)年に設立された、市内で最も新しい小学校。研究構想に『学びあい、高めあい、自分らしさを発揮する子』を育てる』を掲げ、算数科、言語活動、集団づくりに重点を置く。

校長 阿部高美先生

児童数 654人

学級数 28学級(うち特別支援学級8)

URL <http://www.sagamihara-oyama-e.ed.jp>

●単元計画(全6時間)

	学習内容
1	「オーストラリア」という国と、その国で行われている農業について調べる。
2	オーストラリアの農業問題を解決するアイデアを、グループで話し合う。
3	アイデアを具体化したモデル機器を、グループごとにプログラミングしながら製作する。
4	製作したモデル機器をプレゼンテーションし、現地へ送る機器を1つに決める。
モデル機器をオーストラリアに郵送。	
5	送ったモデル機器が正常に動くかを確認。不具合は教室からデバッグ(修正)する。
6	今回の体験を整理・分析し、情報技術の有用性について概念化を図る。

神奈川県相模原市は、2017年度、全市立小学校にプログラミング教育を導入した。初年度は4年生、2018年度は4・5年生、2019年度以降は4～6年生と段階的に実施し、小・中9年間の系統性を重視した授業を展開している。2020年度には、プログラミング教育を通じて育成を目指す資質・能力と各学年での到達目標、9年間の指導計画、授業実践例などをまとめた「相模原プログラミングプラン」(P.3参照)を策定した。

そうした研究・実践の成果は、年1回行う公開授業で発信。2020年度の公開授業は、同市立小山小学校の5年生で実施された。子どもがオーストラリアの農業問題の解決策として製作した、自動で水をまく灌水機を現地に送り、正常に動くかどうかを、現地の技術者とウェブ会議システムで話しながら進める。そして、不具合が見つかったら、遠隔操作してプログラミングを修正するという授業だ(指導案はP.4参照)。

相模原市教育委員会と協働で授業実践に取り組んだ5年生担任の平城慎也先生は、本単元に込めた思いを次のように語る。

「本市では、プログラミング教育の目的の1つとして、コンピューターを活用した問題解決を重視しています。私も日頃から、『人を幸せにするような問題解決に取り組もう』と伝えています。今回は、『オーストラリアの人々に貢献したい』という思いを持ち、表現できる授業を目指しました」

平城先生は、5年生社会科の単元「食料生産」の発展学習として「総合的な学習の時間」で行う全6時間のプログラミング教育の単元を作成。その1時間めは、社会科と連動させてオーストラリアの農業について学習した。

「テーマに対する強い関心があってこそ、子どもは主体的に問題解決に取り組めます。そこで、社会科の授業で日本の農業問題について学習した後に、『オーストラリアで、農業問題を解決する方法が募集されているけれど、やってみる?』と問いかけると、『すごくやりたい。まずは何が問題かを知りたい』といった意欲的な発言が出てきました」(平城先生)

続いて動画視聴などを通じて、オーストラリアには広大な農地があることや干ばつが悩みであることなどを学習。それらの解決を目指す機器を「LEGO®SPIKE」で製作するために、子ども一人ひとりがアイデアを考えました。そして、グループで各自のアイデアを出し合い、よりよい機器を製作

するために話し合って、自動灌水機や種まき機、海水を蒸発させて雲を作り出す人工降雨発生装置といった多様なアイデアを練り上げた。

そして、グループごとに1台ずつモデル機器を製作し、タブレット端末で意図する動きをプログラミング。各グループのモデル機器をプレゼンテーションし、その中からオーストラリアに送る機器を投票で決定した。

「プレゼンテーションでは、どのグループからも『自分たちのモデル機器を選んでほしい』という熱意が伝わってきました。惜しくも採用されず涙を流す姿も見られましたし、自分のグループのモデル機器は採用されなかったものの、『自分がプログラミングについてアドバイスした機器が、他クラスでは選ばれた』と誇らしげに話す子もいました」(平城先生)

モデル機器の不具合を 遠隔操作で修正

平城先生が担任を務めるクラスでは、カラーセンサーで地面の湿り具合を感知し、「乾燥」と判断するとスプリンクラーに見立てたホースが回転して水をまく自動灌水機が採用され、本単元の協力企業の1つである、アメリカのネットワーク機器開発会社のオーストラリア支社に郵送された。単元の5時間め(本時)に同社の技術者とウェブ会議システムでやり取りをするにあたり、平城先生は子どもたちに、約7,000kmという、日本とオーストラリアを隔てる「距離」を意識させることに努めた。

「科学技術の発展によって世界との距離が縮まり、様々な問題の解決につながることに気づくというのが、本単元のねらいの1つです。そのため、遠く離れた場所にいる相手と画面越しに違和感なく会話できるのは、科学技術の力のおかげであることや、その素晴らしさを実感できるように、授業でも様々な工夫しました」(平城先生)

例えば、「モデル機器が着いたと、現地から連絡があったよ」などと度々話題にし、日本とオーストラリアは約7,000kmも離れていることを繰り返し説明した。また、市内には、JAXA(宇宙航空研究開発機構)の相模原キャンパスがあり、その研究活動に関心を持つ子どもも多いため、公開授業の冒頭では、「はやぶさ2」で活用されている遠隔操作技術と同様の技術を、今回の授業でも使うことを伝えた。

公開授業では、現地の技術者から通訳を通じて、「素晴らしいモデル機器だが、水まきをした後すぐに雨が降ってきた」「いつまでもスプリンクラーが止まらない」といった不具合を指摘され、デバッグ(修正)を依頼された。「どう改善したらいいと思う？」と平城先生が問いかけると、子どもたちはグループごとに解決策を話し合い始め、「晴れや曇りの時は動かして、雨の時は止める」「土が湿ったら、あらかじめ決めていた回転数にならなくても止める」といったアイデアを出し合った(写真1)。平城先生は、ノルウェーの気象情報サイトから天気予報データを取得し、「天気ブロック」としてプログラムに組み込む方法を示すなどのサポートを行い、グループごとにタブレット端末で進めた。

修正作業を終えたグループは、遠隔で動作を確認(写真2)。プログラムの修正点を現地の技術者に説明する(P.3写真3)と、それを聞いていた他グループの意見交換がさらに活発になり、次々に修正プログラムを完成させていった。そして、全グループの修正が終わると、順番にプログラムを起動。モニターの向こうで動く機器を見た子どもたちから拍手と歓声が沸き起こった。



写真1 タブレット端末を操作しながら、グループごとに修正案を話し合う子どもたち。現状のプログラムを見直して順序立てて考えていく様子から、プログラミング的思考が身につけていることがうかがえた。



写真2 モニター越しに現地の技術者とやり取りする際、子どもたちは終始興奮気味だった。コンピューターを活用して、遠い世界とつながることの素晴らしさを実感している様子が見られた。

平城先生は、「コンピューターを使うことで、世界との距離が縮まりました。これからは、皆さんがこうした技術を使って、いろいろな問題を解決してくれることを期待しています」と、授業を締めくくった。次時では、本時の学びを整理・分析して、情報技術の有用性について概念化させ、他の様々な場面でも応用できる力の育成につなげた。

「自分が世界を変えたい」 強い思いが学びを深める



写真3 最初に修正作業を終えたグループが全体に向けて自分たちのプログラムについて解説。「『雨または雪ではない』という条件の時に機械モデルを回転させることにしました」などと、修正箇所を具体的に説明した。

授業後、子どもからは、「日本でも同じように問題を解決できるはず。自分たちにもできることがあると思った」「世界との距離がすごく縮まって、自分たちの考えたことが形になったことに感動した」といった気づきや感想が聞かれた。平城先生は、子どもが夢中で学びを深めていく姿を通じて、「科学技術によって世界との距離が縮まり、社会や世界の様々な問題を解決できることに気づかせる」という授業の目標は達成されたと語る。

「紙と鉛筆だけによる問題解決ではできることに限りがありますが、コンピューターを使って広い世界とつながり、実在する問題に取り組む中で、『本当に自分が世界を変えられるかもしれない』と思えたことが、子どもたちを深い学びへと突き動かしたと考えています」（平城先生）

本単元の学習を通じて、子どもの中に「コンピューターは、問題解決のツールとして役に立つ」という考えが浸透した。例えば、授業後、離れた席に座る子ども同士が、グループウェアサービスを活用し、互いが自席にいながら共に係活動を進める姿が見られたという。同小学校では今後、同じ中学校区の小学校と連携して学んだり、他教科にもプログラミング教育の要素を取り入れて資質・能力の育成を図ったりするなど、プログラミング教育をさらに推進していく考えだ。

「学びの原点として、子どもが驚き、感動し、心が揺さぶられる体験を常に大切にしています。本單元ではそうした姿を何度も目にし、プログラミング教育の持つ可能性を改めて強く感じました」（平城先生）

教育委員会の 思い

自由な発想と思考で問題解決に取り組む子どもを プログラミング教育を通じて育みたい



相模原市教育委員会
教育局学校教育部
教育センター
学習情報班
指導主事

渡邊茂一
わたなべ・しげかず

本市では、コンピューターを活用して問題解決を図る力を育もうと、プログラミング教育を推進しています。そうした力は、従来の学校教育が育成してきた力とは、発想や思考回路が全く異なります。例えば、「夏休みに植物の水やりをどうするか」という問題に対し、従来は「当番を決める」「誰かが持ち帰る」といった解決策が示されましたが、コンピューターで問題を解決する力があると、「プログラミング技術を使って自動灌水機を作る」といった選択肢も持てるようになります。

今回の公開授業では、オーストラリアの農業問題に対して「自動灌水機を作って貢献したい」という思いで試行錯誤する姿から、まさにそうした力の育ちが見られました。プログラミング教育で育つ資質・能力は、あらゆる教科に関連すると考えており、「相模原プログラミングプラン」では、各教科においてプログラミングを伴う授業を実践しています。

新型コロナウイルスの感染拡大により、教育活動のあり方に再考が求められています。「ニューノーマル」と言われる社会で求められる力をいかに育てるかは、その中心的な課題です。そうした社会状況を考えると、コンピューターによる問題解決がますます重視されるのは明らかです。そうした今だからこそ、プログラミング教育に一層注力していきます。

「相模原プログラミングプラン 2020」(相模原市教育委員会教育センター)は、下記をご参照ください。
<http://www.sagamihara-kng.ed.jp/jouhou-han/programming/>

1 めあてを確認しよう

プログラミングの体験を通じて、テクノロジーによって世界の距離が縮まること、様々な問題を解決できることに気づく。



オーストラリアに送った自動灌水機に問題があったみたい。

みんなの送ってくれた機械モデル、うまくいかないよ？



製作したモデル機器 (自動灌水機)



- ① カラーセンサーで、地面の湿った状態を感知。
- ② 「乾燥」と判断したら、スプリンクラーに見立てたホースが回転して散水。

2 送った自動灌水機が目的の動作をするか、確認しよう

◎クラスの代表として送ったモデル機器のプログラムを皆で確認し、どのような修正をすればよいのか、皆で考えましょう。



どうしてだめだったのかな？ 確認してみよう。



今は、①カラーセンサーが黄色を感知したら(土が乾いた色になったら)、②スプリンクラーのモーターを2つ回す、というプログラムになっているんだね。

使ってみたけれど、いつまでもスプリンクラーが止まらないから、水浸しになってしまいました。



あと、水まきをした後、すぐ雨が降り出したこともありましたよ。

自動灌水機のプログラム例



3 プログラムの修正を検討しよう

◎教室の中でグループに分かれ、LEGO®SPIKE を使いながら、問題を解決する修正プログラムを試行錯誤しましょう。

修正例 1. 土が湿ったら(赤い色を感知したら)、水を止めたいな。



①のプログラムは、最初の命令と2つとも置けばいいのかな？

②のプログラムの天気の詳細は、どこから持ってきたのかな？

●天気ブロックの天気情報 ノルウェーの気象情報サイト「Yr」のAPI情報を取得して反映。

修正例 2. 今日の天気予報が雨だったら、水をまかないようにしたいな。



②のプログラムは、このままだと少し変な動作をしますね？ どうしてなのでしょう？

修正例 3. 水の残量を管理したいな。



◎タブレット端末のリモートデスクトップ機能を利用してオーストラリアのコンピューターを遠隔で操作し、モデル機器のプログラムを修正し、実行しましょう。

4 修正したプログラムを発表しよう

◎①どのような問題を解決するために、②プログラムをどのように修正し、③さらにもうしたかったのか、を発表して、お互いのアイデアを共有しましょう。



雨が降っても水やりをしてしまう、という問題を解決するために、自動で天候を調べて水まきをするプログラムに修正しました。



水やりが必要かを自動で判断してくれるので、水やりの大変さが解消されます。

5 学習を振り返り、今日気づいたことを確認しよう

◎今日の授業を通じて、情報技術は私たちの生活や社会にどのような可能性をひらくと思いましたが、教えてください。

学習
評価

情報技術によって、世界の距離が縮まり、社会の問題解決につながることに気づいている。

本単元の協力企業 ネットワンシステムズ株式会社、シスコシステムズ合同会社、株式会社 JMC、レゴエデュケーション、株式会社アフレ、Google for Education など

※モデル機器は、ネットワンシステムズ株式会社の協力を得て、シスコシステムズ合同会社のオーストラリアのオフィスに郵送。