

小学校低学年を対象にした 科学技術体験センターにおける プログラミング講座

はじめに

新型コロナウイルス感染拡大により、学校現場では多くの学校行事が中止または延期などの制限を受ける中、児童に少しでも通常授業と違った体験をしてもらおうと、越谷市科学技術体験センターでは、市内小学3年生・5年生の全児童を対象に、学校の理科の授業では扱うことの難しいテーマを取り上げ、五感を通じた科学実験・工作体験授業「学校利用事業」を実施している。事業実施については、当センターの職員（指導主事・科学教育指導員）を学校に派遣し、教材1人1セットを準備するなど新型コロナウイルス感染拡大防止対策を十分に行ったうえで、事業を実施している。

この「学校利用事業」における各授業は、各学校の教育計画の中に位置付けて実施しているところである。

このような中、小学校低学年を対象にした事業が少ないことから、本市では小学校3年生から行われているプログラミング授業について、新たに職員派遣型の低学年向けのカリキュラムを作成し、最先端の高性能小型ロボットを1人1台用意し実施することになった。

1. プログラミング授業の教育課程の位置付け

学校の学習指導要領では、プログラミングを体験しながらコンピューターに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に着けるための学習活動を行うこととし、プログラミング的思考を育成するため、算数、理科、総合的な学習の時間でプログラミング教育が例示されている。また、学習指導要領解説総則編では、プログラミング的思考は情報活用能力の一つであることが示されていることから、教育課程全体を見渡しながら適切にプログラミング教育を位置付け、実施することが必要である。加えて、文部科学省ではプログラミング教育のより具体

的な解説及び事例を示すために、小学校プログラミング教育の手引き（第三版）を発行している。その中でプログラミングに関する学習活動を次のAからFの6つに分類している。

- A 学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの
- B 学習指導要領に例示されていないが、学習指導要領に示される各教科等の内容を指導する中で実施するもの
- C 教育課程内で各教科等とは別に実施するもの
- D クラブ活動など、特定の児童を対象として、教育課程内で実施するもの
- E 学校を会場とするが、教育課程外のもの
- F 学校外でのプログラミングの学習機会

小学校段階のプログラミングに関する学習活動の分類

A分類及びB分類は、各教科等での学びをより確実なものとするための学習活動としてプログラミングに取り組むものである。これに対し、C分類は学習指導要領に示されている各教科等とは別にプログラミングに関する学習を行うものである。C分類では、「プログラミング的思考」の育成、プログラミングの良さ等への「気づき」やコンピュータ等を上手に活用しようとする態度の育成を図ることなどをねらいとした上で、次の通り考えられる取組があげられている。

- プログラミングの楽しさや面白さ、達成感などを味わえる題材を設定する
- 各教科等におけるプログラミングに関する学習活動の実施に先立って、プログラミング言語やプログラミングの技能の基礎について学習する
- 各教科等の学習と関連させた具体的な課題を設定する
このように、プログラミング教育は、教育課程内において、各教科等とは別に取り入れることも可能であり、各学校の教育目標や、学校や地域の実態等を踏まえ、AからC分類の学習活動を様々な場面で取り入れ、児童がプログラミングを体験しながら必要な論理的思考力を身につけ

るための学習活動を行う必要がある。

本事業における教育課程の位置づけはC分類にあたり、これを低学年で実施することにより他のプログラミング教育になだらかに接続できるものとする。

2. 使用する教材

購入した教材の魅力は次の通りである。

- 低学年でも簡単に取り組むことができるアンプラグドプログラミングである。
- ロボットが目の前をプログラム通りに動く。
- 問題を解決する考え方やその表現の仕方に無理なく気づける。

GIGA スクール構想が進み一人一台タブレット端末が配備されているものの、実態としては低学年ということもありその端末操作には不慣れな児童がいる。そして、一般的なプログラミングの授業ではパソコンやタブレットを用いたビジュアルプログラミングが多く用いられているため、端末操作に慣れることが必要となる。一方で、本教材は、パソコンやタブレットを使用しないアンプラグドプログラミングである。一歩進むや右に曲がるなどの命令が書かれたカードを机上に並べるだけで容易にプログラムが作成できる。そして、見慣れないロボットが目の前にあれば、これは何だろう、動かしたい、と疑問をもち意欲がわくのが低学年の実態である。そのロボットを使用するところに大きな魅力がある。実際に自分自身が組んだプログラム通りに目の前をロボットが動くのを見ると感動を覚えるようである。このロボットと問題が示されている指定の本を用いていくつかの問題を順に解決していく。その問題配列がスモールステップになっており、ほぼ全ての児童が無理なく無駄なくプログラムの考え方やその表現の仕方に気付けるようになっている。

このような教材を準備し、授業するのは市教育委員会所管の越谷市科学技術体験センター(科学館)の職員である。地域の社会教育施設である科学館から学校へ職員を派遣し実施することで、科学館を身近に感じるとともに、科学館職員が行うプログラミングの授業なので科学技術への関心の高まりも図られる。人員体制は全ての児童に支援が行き届くように1クラスあたり2～3人の職員を配置して行っている。また、教材は1人1セット用意し、児童が自分のペースで問題を解決していくことができ、更に効果的

にプログラミング的思考を育成できるように環境を整えた。



3. プログラミング講座の様子

令和3年度は市内小学校の7校(1年生3校、2年生6校)で実施した。学校の協力を得たのは教室から会場までの児童引率のみとし、負担をかけることのないように努めた。教材の都合上、会場は電源がとれる理科室等の特別教室に設定した。当初、低学年児童にとっては初めて授業を行う特別教室で落ち着かないのではないかと心配があったが、授業が始まるとどの学校、どの児童も楽しみながら且つ集中して学習していた。これも授業内容や教材が児童のやる気を高めるものだからではないかと考える。

授業のねらいは次の通りである。

- ①ロボットや身の回りの機械が、プログラムによって動いていることに気づく。
 - ②ロボットを自分の思い通りに動かす楽しさや達成感を味わうとともに、プログラミングの基礎を学ぶ。
- ①では、私たちが暮らす街は、プログラミング技術に支えられていることについて、信号機、駅の電光掲示板や自動販売機などを例示したり、他にはどんなものがあるか考えさせたりした。本活動を通して、児童は、プログラミン

グは私たちの生活を便利にしてくれるとともにとても重要なものであり、無くてはならないものであることに気づいたようである。また、最近生活の中でよく聞くプログラミングという言葉の意味や内容がよく分からなかった児童がほとんどであったが、授業後にはほとんどの児童が説明できるようになっていた。

②では、前述の教材を使用してねらいに迫った。児童は、初めてとは思えないほど上手にロボットを操作していた。また、職員は児童の学びに支障が出ないように配慮しながら支援した。どの児童も試行錯誤を繰り返しながらも着実に学習を進めていた。

授業の中では「どのような命令にすれば良いのかな」「間違えた。この命令を違う命令にすれば良いんだな」「楽しくて時間が短く感じる」「これからのプログラミングの授業が楽しみ」などと、たくさんの児童がつぶやいていた。校長先生からは「失敗するとどこがだめだったかを考え、修正・改善し、成功した時のガッツポーズする子ども達の姿が印象的でした。まさに低学年に馴染みやすいロボット教材を自分で動かして「思った通り」「思っていたのと違う」といった繰り返しの体験こそが、プログラミング的思考の入口につながる学習だと感じました。」「プログラミング的思考を育むには、自分が意図する一連の活動を論理的な思考を使い、試行錯誤しながら行うことが大切ですが、今回の学習は、ロボットを使い、ミッションをクリアする子どもにも、とても楽しい活動を通して学ぶことができる素晴らしい取組でした。」という感想をいただいた。担任の先生からは「考えては失敗する子どももいましたが、あきらめずに取り組んでいて、素晴らしい学びだと思いました。」「どの子どももとても集中してプログラムを組んでいました。」「目の前でロボットが動くので分かりやすかったです。」「発達段階にあった課題で、意欲的に取り組んでいました。」という感想をいただいた。これらのことからプログラミング的思考の育成が十分図られたことがうかがえる。この低学年を対象としたプログラミングの授業は注目を集め、テレビや新聞等のマスコミに取り上げられた。プログラミング教育について関心を寄せる市民が多い中、大きな役割を果たしたものとなった。また、令和3年度は新型コロナウイルス感染拡大の影響で小学校では行事等の特別な教育活動が軒並み中止となった。そのような中、科学館職員が学校を訪れ、プログラミングの授業をすることは生活に変化と潤いを与えるものとなり、子ども達の胸に深く刻まれたようである。

この授業の様子をまとめたデータは、市内44校の小中学校の教職員が使用しているネットワークに格納し、いつでも閲覧できるように整えた。加えて、本事業について市内の研究発表会で報告する予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止となってしまった。



4. 今後の展望(アウトリーチの活用)

令和3年度に実施したのは7校だったが、令和4年度は年度当初に市内小学校に実施希望調査をとり実施している。希望する学校が多く科学館の職員だけでは対応できる学校数には限りがあるため、一部の学校にはアウトリーチ(指導過程と教材の貸出)で対応することを検討している。このアウトリーチを各学校で活用するには、事前にロボットの取り扱いや授業展開等について授業する先生が研修会を受講してからアウトリーチすることで、どの学校の先生も安心して授業が行うことができる。また、科学館の「特別な支援を要する児童生徒を対象とした科学体験事業」という事業の中に本プログラミングの授業の内容を加えた。この事業は、特別な支援を要する児童生徒が、科学館において日常では体験することは難しい活動を行うためのプログラムで、社会教育施設としての生涯学習のノーマライゼーションを推進することを目的として設定されたものである。このような内容を事業として位置付けている科学館は全国的にもめずらしく県内外から複数校の参加がある。この事業の中に本プログラミングの授業が加わったことで、すでに参加校の先生方の注目を大変集めている。

5. SDGsとのかかわり

「国際連合 持続可能な開発に関するグローバル・レポート2019 未来は今: 持続可能な開発を達成するための科

学」で述べられている通り、SDGsの達成には科学技術のイノベーションが欠かせない。特に目標9「産業と技術革新の基盤をつくろう」を達成するためにはプログラミングの技術が必要不可欠である。科学館の職員が、最先端のロボットを使い、驚きと感動のあるプログラミングの授業を行うこと自体が科学技術及びプログラミングの技術の可能性を児童へ示していることに繋がる。更に、授業の最後の問題は科学館が作成した災害に関するオリジナルの問題である。地震が発生し多くの市民が避難した場所にロボットが救援物資を運ぶにはどのようなプログラムにするか考えさせるものである。目標11「住み続けられるまちづくりを」、災害に対するレジリエンス（強靱さ）の災害発生時に被害の最小化と地域の回復、順応力を高めることに関連した内容である。

小学校低学年でどの程度自分事としてとらえられるかは個人差があると思うが、災害や防災教育についての理解、意識付けの一歩になるのではないかと考える。



おわりに

プログラミングという言葉が市民に浸透し、教育界には大きな関心が寄せられている。このような状況の中、各学校は適切なカリキュラム・マネジメントによるプログラミング教育の実施が望まれている。この事業は、このプログラミング教育の一部を科学館という外部機関と連携し、学校を支援したものである。引き続き、関係諸機関と連携しながらより効果的な学校支援を続けていきたいと考えている。