

# 総合力育成メニューは学力向上につながる

ロボットプログラミング講座・科学実験工作講座のすすめ

柴山義塾 さかべ知能教育 塾長

坂部芳子

## プログラミング教育導入の背景について

「プログラミング教育」と聞いて思い浮かべることは何でしょうか。英語を羅列した、およそ理解不能な数式の一群で書かれた、プログラミング言語を記述することを思い浮かべる方が多いのではないのでしょうか。また、プログラミングのご経験がある方であれば、「いくら記号とはいえ、まだ英語の単語をよくわかっていない状態で、プログラミング言語を入力するのは早いのではないか」とも感じていらっしゃるのではないのでしょうか。

これらは「誤解」です。2020年からは始まるプログラミング教育では、プログラミング言語を記述して、プログラムを動かすことは行いません。では、文部科学省が進めようとしている「プログラミング教育」とは何かというと「プログラミング的思考などを育むこと」としています。これは、プログラミング言語を使ってプログラムを記述することとどう違うのか。そもそも、なぜ「プログラミング教育」を行うのかについて見てまいりましょう。

## 2020年から始まるプログラミング教育の概要

平成29年3月、文部科学省が、「プログラミング教育」を含んだ「小学校学習指導要領」を発表しました。この学習指導要領内に、プログラミング教育をもちこんだ教科ごとの内容が記されています。そこには「児童がプログラミングを体験しながら、コンピュータ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つけるための学習活動」と記述があり、これを各教科で行うとあります。目的は理解できますが、そもそもプログラミング教育が必要になった背景や、具体的な実現方法は不明確です。

プログラミング教育の生まれた背景として、「情報科学」が生活の必需品になったことと、「第四次産業革命」による変化への耐性が必要になったことが挙げられます。身の回りには多くのものは、プログラムによって制御されています。ゲームやコンピュータといった、プログラムが主体のものはもちろん、冷蔵庫、洗濯機、掃除機といった家電や、電車や車などもプログラム制御になっています。

人工知能（AI）の進化と、インターネットで最適化されていく社会にあって、今後多くの仕事が自動化されていくことが懸念されています。こういった、予測困難で変化のはげしい将来に向かって、子どもたちに必要な資質・能力を育む必要があります。

学習指導要領の議論の中では、その資質・能力を次の3つだと定義しています。

- ・ 情報を読み解く
- ・ 論理的・創造的思考による課題発見・解決能力
- ・ よりよい社会や人生のあり方について、学んだことを活かす

こういった背景から、コンピュータの社会における役割を理解しつつ、これらの必要な資質・能力を身につけることが求められています。そのため、これらの資質・能力を理解するために、プログラミング教育が生まれたのです。

また、小学校では「プログラミング言語によるプログラムの記述 (=コーディング)」を覚えることがプログラミング教育の目的ではない、あくまでも、上記の資質・能力を身につけるために、プログラミングの考え方を生かしていこう、といった論理です。

## プログラミング教育で養う「プログラミング的思考」とは

ではその「プログラミングの考え方」とは何でしょうか。プログラミング教育の目指すところは、「普遍的に求められる力」としての「論理的思考力」を身につけることだと述べています。有識者会議でのまとめには、次のように記載があります。

- ・ プログラミング教育とは…子供たちに、コンピュータに意図した処理を行うように指示することができるということを体験させながら、将来どのような職業に就くとしても、時代を超えて普遍的に求められる力としての「プログラミング的思考」などを育成するもの
- ・ 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合せが必要であり、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、記号の組合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

プログラミングでは、ある抽象的な動作・処理を、細かく最小限のステップへと分解して分類し、順番に実行していくことで、ある動作を実現しています。このように、物事を分解して本質を見極め、分類して整理することによって、論理的な構造を考える力を養うことを、プログラミング教育では求めているのでしょう。そもそも、小学校課程における義務教育の実施目的は次の2つです。

- ・社会的自立の基礎
- ・社会で必要な基本的資質

小学校では、原則的に「基礎」「基本」に「興味を持ってもらう」ことを軸にして、各教科をまんべんなく学習します。上の2つは、どのような職に就くとしても生かすことのできる資質・能力です。将来、さまざまな職業の中から選択を行うときに、その幅を狭めずに、広く門戸を開いておくことが、小学校教育課程での重要な要素となります。

小学校 6 年間は、幼児教育で学んだことを生かしながら、身近な生活での体験を通じて、具体的な事象を捉え、抽象的な思考力を高めていく発達段階だとされています。このような体験から得られる気づきにより、基礎的な能力を身につけていくことが、小学校課程の教育です。これはプログラミング教育においても同様で、「体験」「気づき」「身につけてほしいこと」は次のとおりです。

- ・体験…コンピュータに、意図した処理を行わせるように指示することができる
- ・気づき…身近な生活にコンピュータがあること・問題の解決には手順があること
- ・身につけてほしいこと…基礎的な「プログラミング的思考」を身につけること

ではこれらを具体的に、どのように小学校で学習していくのでしょうか。こうした資質・能力を育成するプログラミング教育を行う単元について、各学校が適切に位置付け、実施していくことが求められる。また、プログラミング教育を実施する前提として、言語能力の育成や各教科等における思考力の育成など、全ての教育の基盤として長年重視されてきている資質・能力の育成もしっかりと図っていくことが重要であります。

柴山義塾・さかべ知能教育では 2017 年度より教育改革対応として総合力育成メニューを設定しました。その一つがロボットプログラミング講座です。アーテックと学研が共同開発で設立した「もののしくみ研究室」の講座に参加しています。また補足的に記述しますが科学実験・工作講座も展開しています。

## 本格的プログラミング教育の展開

プログラミング講座設立に際し、以下の事柄を受講希望者にお話ししました。

「現代の小学生の 65 %は、今は存在していない職業に就く」 親の世代が学生の頃に IT 関係の仕事が無かったことを考えれば当然かも知れません。このような時代を受けて、大学入試が変わりつつあります。大学入試の改革プランにはセンター試験の廃止と 2 つの「新テスト」が創設などが明記されており、新テストにおいて現行の教科・科目の枠を超えた思考力・判断力・表現力や小論文・面接・集団討論・プレゼンテーションなどが課されていくことが予想されます。

「自ら課題を発見し、その解決に向けて探求しその成果を表現することができる」ということが、これからの時代を生き抜くための力として求められるようになったのです。

ロボットを動かして課題を解決するには、科学や算数の力が必要です。これを学びながら同時に 21 世紀型スキルの多くを身につけることができるため、ロボットプログラミング教育はスキル育成に最適といわれています。こうした現状を踏まえ、柴山義塾はこれから求められる力、当面する中学受験などに求められる「総合力」育成に役立つ講座を他塾に先駆けて開講することになりました。

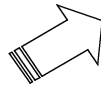
現在、このプログラムを 3 月スタート、月 2 回（土曜のみ御器所校）12 ヶ月、1 年目「ディベロッパーコース」、2 年目「マスターコース」、3 年目「イノベーターコース」を行っています。ブロックを組み立てる「工作」に始まり、センサーやモーターを駆動させるためにパソコンを使ってプログラミングを行います。パソコンは一人一台貸与できるように塾が専用機として所有しています。

魅力的なテーマを毎月与えられ、テキストに沿って一人一人が進めます。「どうすれば○△するのだろうか？」という素朴な疑問を講師とともに解決していくプロセスが一番の醍醐味といえます。スタディーノと命名されたプログラミングソフトウェアを起動するとビジュアルアイコンが並んでいて、コマンドは日本語で記されています。ネット上で多くのユーザーがゲーム作りに没頭している「スクラッチ」と酷似したインターフェイスなので戸惑う子供はほとんどいません。プログラミング講座の種類と進行年度を示します。

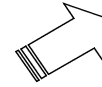
## 推奨学年とメニューについて

### しくみKids

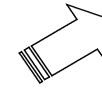
- Aカード式プログラミングカー
- Bテック&パズル
- Cロボットプログラミング入門コース
- Dロボットプログラミング問題解決コース



小学校3年  
ディベロッパーコース



小学校4年  
マスターコース

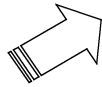


小学校5年  
イノベーターコース

### もののしくみ研究室

小学校1年

しくみキッズA. B



小学校2年  
しくみキッズC. D

※しくみKidsは一部パソコン不要のプログラミング  
もののしくみ研究室は本格的プログラミング

## 授業カリキュラムについて

しくみキッズは月 2 回、1 コマ 70 分で展開します。 記号**Kids**

もののしくみ研究室は月 2 回、1 コマ 90 分で展開します。

記号**Dev** (ディベロッパーコース)    **Mas** (マスターコース)    **Inn** (イノベーターコース)

以下の特別時間割で進行しますので開始・終了時刻をお間違えないようお願いします。

		第 1 土曜日	第 2 土曜日	第 3 土曜日	第 4 土曜日
1	10 時 00 分～ 11 時 10 分 70 分	科学実験・工作	<b>Kids</b>	科学実験・工作	<b>Kids</b>
2	11 時 10 分～ 12 時 40 分 90 分	<b>Mas</b> (マスターコース) <b>Inn</b> (イノベーターコース)	<b>Dev</b> (ディベロッパーコース)	<b>Mas</b> (マスターコース) <b>Inn</b> (イノベーターコース)	<b>Dev</b> (ディベロッパーコース)
3	12 時 40 分～ 13 時 50 分 70 分	科学実験・工作	<b>Kids</b>	科学実験・工作	<b>Kids</b>
4	13 時 50 分～ 15 時 20 分 90 分	<b>Mas</b> (マスターコース) <b>Inn</b> (イノベーターコース)	<b>Dev</b> (ディベロッパーコース)	<b>Mas</b> (マスターコース) <b>Inn</b> (イノベーターコース)	<b>Dev</b> (ディベロッパーコース)

※科学実験・工作講座はプログラミング講座とは独立した内容です。

## 科学実験・工作講座について

総合力育成メニューの講座として実験講座は以前から何度か立ち上げられてきました。

科学実験は化学変化の不思議と力学を利用した「割り箸ロードレール」を中心とする醍醐味が融和して受講者を魅了し続けています。講師が設定するテーマを元に受講者は実験者になり、工作を通じてモニュメントやアクセサリを器用に作成します。

プログラミング講座に通じる点は予想した結果が出ないときに「試行錯誤」を行い、工夫によって解決することが多々見られます。

右の発泡スチロール工作で作成したピラミッドははじめはそれぞれが材料をパーツを接着していきましたが、次第に繰り返し作業やまとまった形のパーツを整理すると「分担」による作業の方が効率的だし、達成感のある作品に仕上げられることに気づいた生徒によって、共同作業に転じました。

試行錯誤や共同作業の持つ「問題解決」につながる力はこの講座を通じて着実に培われていきます。

