

総合的な学習の時間における プログラミング的思考の指導について ～子どもの成長と生きる力の育成～

高橋 参吉¹⁾、稲川 孝司²⁾、喜家村 奨³⁾、
三輪 吉和¹⁾、高橋 朋子⁴⁾

¹⁾NPO法人学習開発研究所、²⁾大阪府立東百舌鳥高校、
³⁾帝塚山学院大学、⁴⁾近畿大学教職教育部

2019.11.16 第15回合同情報教育研究会

1

1

発表概要

- 現在までのプログラミング研修の活動について
- 小学校のプログラミング教育
- 小学校教員対象のプログラミング教育の研修講座
 - 教科におけるプログラミング教育
 - 総合的な時間におけるプログラミング教育
- 子どもの成長につながる教材
 - プログラミング的思考を育成する教材
- 総合的な学習の時間の重要性

2

2

現在まで研修活動

- micro:bitによる教材を作成し、以下の研修を行ってきた。
- 2018年
 - 高等学校情報科教員対象
micro:bit、JavaScriptのプログラミング講習
- 2019年
 - 日本情報科教育学会第12回全国大会(ワークショップ)
micro:bitによるプログラミング講習
 - 高等学校情報科教員対象
MicroPythonのプログラミング講習
 - K市 小学校教員研修
マイクロビット活用(プログラミング教育)講座

3

3

小学校プログラミング教育の手引き

【引用】
文科省・小学校プログラミング教育の手引き(第二版)
p.6
以下、手引き

①「情報活用能力」に含まれる以下の資質・能力を育成すること

【知識及び技能】
②身近な生活でコンピュータが活用されていることや問題の解決には必要な手順があることに気付くこと
(知識及び技能)

【思考力、判断力、表現力等】
③プログラミング的思考
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、どの動きの組合せ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。

【学びに向かう力、人間性等】
④コンピュータの働きを、よりよい人生や社会づくりに生かそうとする態度。
(学びに向かう力、人間性等)

⑤各教科等での学びをより確実なものとする

★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
各学校は、プログラミング教育を実施する場を、教育課程全体を見通しながら適切に位置付け、必要に応じて外部の支援も得つつ、実施することが必要。

4

4

小学校プログラミング教育のねらい

- 「情報活用能力」に含まれる以下の資質能力を育成

- ① **プログラミング的思考**(思考力、判断力、表現力等)
- ② 身近な生活でコンピュータが活用されていることや問題の解決には必要な手順があることに気付くこと
(知識及び技能)
- ③ コンピュータの働きを、よりよい人生や社会づくりに生かそうとする態度(学びに向かう力、人間性等)
- ④ 各教科等での学びをより確実なものとする

5

5

プログラミング的思考の教育

- **プログラミング的思考**
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**

6

6

プログラミングに関する 学習活動の分類 (手引き、p.7)

- A: 学習指導要領の単元等(例示)で実施
- B: 学習指導要領に示される各教科等の内容指導で実施
- C: 教育課程内で各教科等とは別に実施
- D: クラブ活動など、教育課程内で実施

本手引における指導例の対象範囲 (ICTを活用したプログラミング教育の取組)

注) 本手引で用いるプログラミングに関する学習活動の分類 ※ 分類の詳細は第3章 (p.22) で説明
 A: 学習指導要領に例示されている単元等で実施
 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
 C: 教育課程内で各教科等とは別に実施
 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
 なお、このほかにも、教育課程外において、学校内外を会場に実施されるプログラミング教育の活動があり、これらとの連携・協力を図ることも重要。



7

小学校教員対象： プログラミング教育の研修講座

- 研修概要(時間:2時間30分、参加者:20名)
- 研修内容
 - プログラミングの基礎
 - micro:bitの基本操作
 - プログラムの基礎(順次、繰り返し、分岐)
 - 教科(理科)におけるプログラミング教育
 - 光センサー(資料:例題1)
 - micro:bitによるLEDの制御(資料:例題2)
 - スイッチボタンの利用(資料:例題3)
- 研修資料: [shttp://u-manabi.org/microbit/](http://u-manabi.org/microbit/)



8

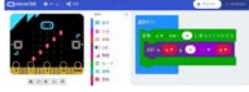
プログラミングの基礎 (順次、繰り返し、分岐)

- 順次: LEDの点灯(1列)
- 繰り返し: LEDの点灯(斜め)
- 分岐: 乱数による、アイコン
(グ、パー)表示

【例題1-1】 乱数プログラムを作成して、図のように表示されることを確かめよう。(P.12)



【例題1-2】 例題1-1で、乱数の範囲を定数 100 とし、乱数の範囲 100 を 128 に変更し、図の表示を確認しよう。次に、作成したプログラムが「Scratch」で、どのように書かれているか確認しよう。(P.12)



【例題1-3】 図表 16、17 を参考に、定数 100 を 128 に変更して、乱数の範囲が「乱数(128以下)」で、100 以下の範囲で、乱数の範囲を定数 100 とし、乱数の範囲 100 を 128 に変更し、図の表示を確認しよう。次に、作成したプログラムが「Scratch」で、どのように書かれているか確認しよう。(P.12)



9

教科におけるプログラミング教育 (理科)

- 新学習指導要領に例示された内容
 - 第6学年の「A物質・エネルギー」の(4)における電気の性質や働きを利用した道具があることを捉える学習など、与えられた条件に応じて動作していることを考察し、更に条件を変えることにより、動作が変化することについて考える場面で取り扱う。

10

例題1 光センサーによるLED表示

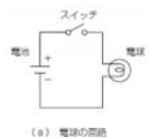
LEDを覆って、暗けば(128以下)、♡マークを表示する。

実際のLED回路に接続して、暗くなれば、LEDを点灯する。

11

例題2 micro:bitによるLEDの制御

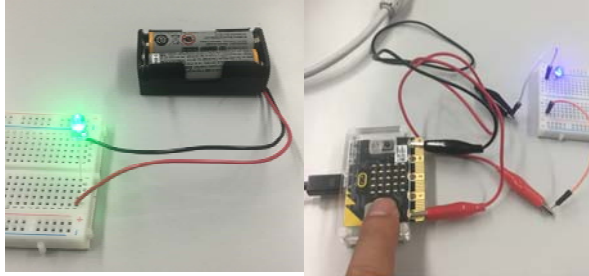
- 3Vの電池を使って、電球をON/OFFする(図(a)のように接続する)。
- 豆電球の代わりにLED(発光ダイオード)を接続して、光センサを使ったLEDの制御を行う。
- 使用するLEDは3Vで点灯し、豆電球とは違い、「+」「-」がある。



豆電球の点灯回路

12

LEDの制御(実行環境)



13

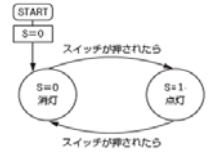
13

例題3

スイッチ(ボタン)によるLEDの点灯



LED画面への表示を確認する。
プログラムを変更して、
実際のLED回路に点灯する。



LED画面への表示

状態遷移図

14

14

教科におけるプログラミング教育 (算数)

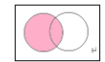
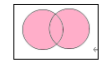
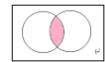
- 新学習指導要領第5学年 約数, 倍数
- 応用: FizzBuzz 問題
 - 3の倍数のときは「Fizz」、5の倍数のときは「Buzz」、3と5の両方の倍数のときは「FizzBuzz」と表示する。
- 考え方は、いくつかある(ベン図参照)。
 - わかりやすいアルゴリズムは、1)か。
 - 人の思考は、3)か。
- 表示プログラムは、micro:bit 特徴を利用

15

15

考え方(ベン図)

- 1) 積から考える
3の倍数、AND(かつ)、5の倍数
- 2) 和から考える
3の倍数、OR(あるいは)、5の倍数
- 3) 個別に考える
3の倍数



16

16

総合的な学習に時間における プログラミング教育(1)

- 例題1:じゃんけんゲーム(準備)
 - 簡単なプログラムを作成し、実際にボタンを押して、2人で体験してみる。



グー、チョキ、パーの表示

17

17

総合的な学習に時間における プログラミング教育(2)

- 例題2:じゃんけんゲーム(基礎)
 - 「グ、パー」を乱数で作成した教材で学ぶ。



18

18

総合的な学習に時間における プログラミング教育(3)

- じゃんけんゲーム(応用)
 - ゲー、チョキ、パーに、プログラムを**変更**する。
 - チョキ(分岐)の追加



教材の変更

19

19

じゃんけんの判定表

種類	数値	A	B	判定	(A-B)の値
ゲー	0	0	0	引分け	0
		0	1	A	-1
		0	2	B	-2
チョキ	1	1	0	B	1
		1	1	引分け	0
		1	2	A	-1
パー	2	2	0	A	2
		2	1	B	1
		2	2	引分け	0

この判定表をもとに、効率的なプログラムを考える

20

20

子どもの成長につながる教材

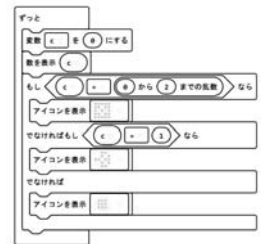
- 「教材を観て、自分で確認して、自らが納得する」教材例:「じゃんけんゲーム」
 - 教材を観て、実行して、自分で確認する。
 - 「ゲー、パー」のじゃんけんについて学ぶ。
 - 教材プログラムを観て、自らが納得する。
 - ブロックを確認して、論理の構成を理解する。
 - 教材プログラムの変更も試みて、思考する。
 - 勝敗の判定(じゃんけんの判定表)について考える。

21

21

micro:bitによるプログラミング教材

- 「自分で確認して、自らが納得する」のステップは重要
- micro:bitは、プログラミングの過程と結果を簡単に可視化しやすい。
- ブロック図からJavaScriptへの変換は、中学校、高校への接続性がある



22

22

(参考) 無線を利用した「じゃんけんゲーム」

- ボタンAが押されたとき、出したアイコン(ゲー、チョキ、パー)を表示し、ボタンBが押されたときは、無線通信で数値を送って、判定結果をアイコンで表示する。勝ったときは「うれしい顔」、負けたときは「かなしい顔」のアイコンを表示する。

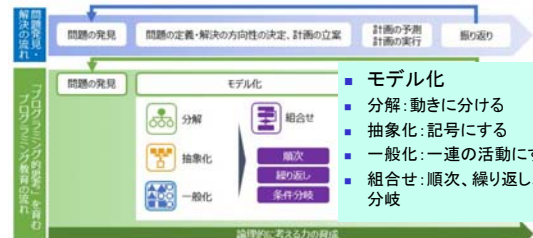


【引用】
高橋、喜家村、稲川: micro:bitで学ぶプログラミング、コロナ社

23

23

「プログラミング的思考」を育む教育



- モデル化
 - 分解: 動きに分ける
 - 抽象化: 記号にする
 - 一般化: 一連の活動にする
- 組合せ: 順次、繰り返し、条件分岐

ベネッセ: 図で解説「プログラミング的思考」とは
<https://beneprog.com/2018/07/13/computationalthinking/>

24

24

プログラミング的思考の教育の流れ

教育の流れ	じゃんけんゲーム
問題発見(論理的に考えをすすめる)	じゃんけん(グー、チョキ、パー)の関係(勝敗)について考える。
分解(動きに分ける)	グ、チョキ、パーを分かりやすいアイコンで表示する。
モデル化	グ、チョキ、パーの関係(勝敗)を記号(数値の0、1、2)にする。
一般化(一連の活動にする)	勝敗の判定を数式で表す。
組合せ(組み合わせる)	勝敗の判定手順を考える。
コーディング(プログラムを作成する)	ブロックのプログラミングを行う。
運用・評価(振り返る)	手順(プログラム)がよくなったかを評価する。

25

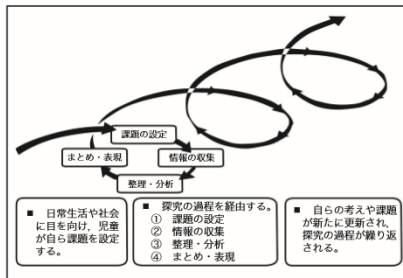
総合的な学習の時間とプログラミング教育

- 「総合的な学習の時間」の特質に応じた学習の在り方 新学習指導要領(pp.9-13)
 - 探究的な見方・考え方を働かせる
 - 横断的・総合的な学習を行う
 - よりよく課題を解決し、自己の生き方を考えていく
- 総合的な学習時間においては、プログラミング的思考の教育は、行いやすい。

26

探究的な見方・考え方を働かせる

探究的な学習における児童の学習の姿



学習指導要領(平成20年):小学校総合的な学習の時間解説編

27

(参考) 教職課程のコアカリキュラム

- 教職課程で共通的に身につけるべき最低限の学修内容について検討され、2017(平成29)年3月に教職課程のコアカリキュラムが提示された。
- 新学習指導要領で謳われている、大きなテーマの一つである「情報教育の充実」が、大学の教職課程のカリキュラムにも反映されたことになる。
- 教職課程を持つすべての大学は、2018(平成30)年度に再課程申請、認可されれば、2019年度から新しいコアカリキュラムに基づく教職課程の授業が始まる。
- 「総合的な学習時間の指導法」が必修科目となった。

28

「総合的な学習の時間の指導法」の全体目標

- 総合的な学習の時間は、探究的な見方・考え方を働かせ、横断的・総合的な学習を行うことを通して、よりよく課題を解決し、自己の生き方を考えていくための資質・能力を育成することを目指す。
- 各教科等で生まれる見方・考え方を総合的に活用して、広範な事象を多様な角度から俯瞰して捉え、実社会・実生活の課題を探究する学びを実現するために、指導計画の作成及び具体的な指導の仕方、並びに学習活動の評価に関する知識・技能を身につける。

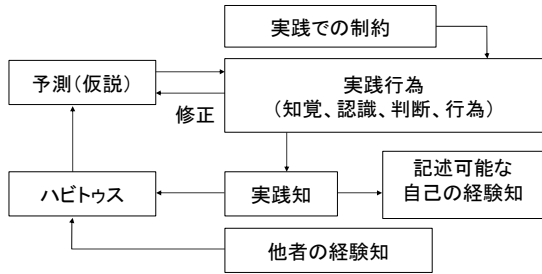
29

教科における学習指導と総合的な学習の時間における学習指導

- 教科における学習指導
 - 教科における目標や内容があるため、教材内容や教育方法において、「実践での制約」が大きい。
- 総合的な学習の時間における学習指導
 - 自らの予測を持ち、戦略を立て確かめることができる題材を設定できる。
 - 学習者の主体的な学習を促し、教科での学びと違う学びを得ることができる。

30

(参考)
学習者の「学習の過程」



31

31

教材のコンセプトとの関係

学習の過程との対応は、概ね、以下の通りである。

- 「教材を観て、自分で確認する」は、「予測を持ち、戦略を立てる」段階
- 「自らが納得する」は、プログラミングの場において、「実践を行う」段階
- 「変更を試みて、思考する」は、「修正して、実践知を獲得する」段階

32

32

総合的な学習の時間の重要性

- 「探究的な見方・考え方を働かせる」は、情報教育やプログラミング的思考を育むための教育につながる。
- 小学校のプログラミング教育
 - 教科のみならず、総合的な学習の時間におけるプログラミング教育も重要である。
 - 一人ひとりの成長につながるプログラミング的思考を育む教育は重要である。

33

33

(手引きの例示、A-③~⑤)
総合的な学習の時間

- 「情報化の進展と生活や社会の変化」を探究課題として学習する場面
 - ジュースの自動販売機のプログラムの作成、カプセルトイの自動販売機とジュースの自動販売機の仕組みを比較
- 「まちの魅力と情報技術」を探究課題として学習する場面
 - 自分が考えるまちの魅力を自分の意図する方法で発信するタッチパネル式の案内表示の作成
- 「情報技術を生かした生産や人の手によるものづくり」を探究課題として学習する場面
 - 「衝突を予測して、回避させる」ために、「もしセンサーが障害物を感知すれば、減速し、止まる」といった命令を分岐させるプログラム

34

34

(参考)自動販売機(1)

- 200円の商品を売っている自動販売機がある。投入する硬貨は100円だけとし、商品を購入する場合の状態遷移図は図のようになる。スイッチAを押すと100円硬貨を投入したときのプログラムを作成してみよう。



状態遷移図(1)
専門教科「情報と問題解決」
実教出版

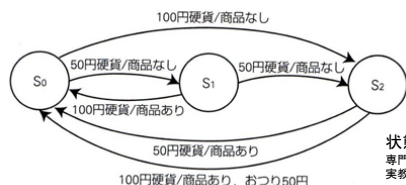
【引用】
高橋、喜家村、稲川：
micro:bitで学ぶプログラミング、
コロナ社

35

35

(参考)自動販売機(2)

- 自動販売機に50円と100円を投入して、150円の商品を購入する場合の状態遷移図は、図のようになる。シミュレーションを行うプログラムを作成してみよう(プログラムは省略)。



状態遷移図(2)
専門教科「情報と問題解決」
実教出版

36

36