

公益財団法人やまがた教育振興財団
「教員養成に関する調査研究事業」

中学校技術・家庭科における
Python を使ったプログラミング教育の実践

令和5年3月

山形大学大学院教育実践研究科
研究代表者 准教授 伊藤 礼輔

1 研究の目的とその方法

(1) 研究の目的

本研究の目的は、中学校の技術・家庭科(技術分野)(以下、中学校技術科)におけるプログラミング教育について、その現状と課題を明らかにし、小学校・中学校・高等学校のプログラミング教育が系統的に行われるための中学校技術科の授業プログラムの開発及び教員の研修の実施を行うことである。

(2) 研究方法

- ① 県内全ての中学校に対し実際に中学校技術科の授業で行われているプログラミング学習の内容や、指導者のスキル、高等学校で行われている「情報Ⅰ」の内容についてどこまで理解しているかを調査する。
- ② 「情報Ⅰ」の教科書やワークブック等を調査し、高等学校での学習内容を研究する。それを受けて中学校と高等学校の学習が系統的に指導されるのに相応しい教材を調査する。
- ③ 中学校技術科の教員対象のプログラミング研修会を開催し、中学校の教員のスキルアップを図る。
- ④ 中学生を対象に授業を行い、授業の様子や生徒の事後アンケートを分析し教材及び指導方法の妥当性を検証する。
- ⑤ 中学校技術科の「D 情報の技術」「(2)双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題解決」, 「(3)計測・制御のプログラミングによる問題解決」の学習指導計画及び指導案を作成する。

2 研究の概要

(1) 中学校技術科でのプログラミング教育についてのアンケート調査

中学校技術科を担当している教員の実態やプログラミング教育の現状について調査を行った。

① プログラミング教育について

図1の通り「①興味がある」「②少し興味がある」を合わせて93.3%と興味関心の高さを表す結果となった。しかし図2「あなたはプログラミング教育を指導できますか」では、「③あまりできない」「④できない」と回答した割合が28.9%であり、中学校技術科に「情報基礎」が選択教科として位置付けられてから30年以上経つが、現在でも一定の割合で指導力不足を自覚している教員がいることがわかった。

② 高等学校「情報Ⅰ」との系統性について

2022年4月より高等学校で「情報Ⅰ」が共通必修科目となり2025年1月より大学共通テストでプログラミングを含む「情報」が出題される予定で

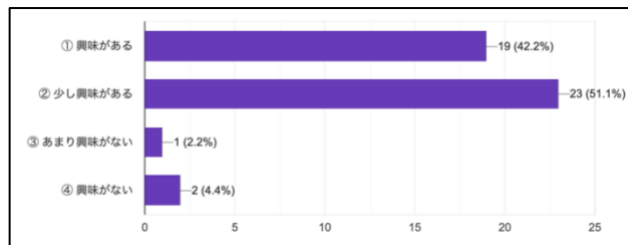


図1 プログラミング教育についてあなた考え n=45

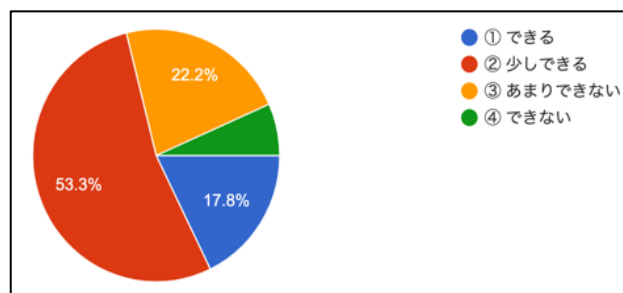


図2 プログラミング教育を指導できますか n=45

ある。それを見据えて中学校技術科でも高等学校の「情報 I」との指導内容との系統性を考え Python¹(パイソン)を扱うことをどのように考えるかについて調査した。結果は図 3 で示す通り、中学校でも Python を学習に取り入れた方がいいと考える割合が 62.2%となった。理由としては、中学校と高等学校の学習の系統性に

より、学習内容がより充実するといった意見が多く見られた。一方で、生徒にとって難しい、教員の指導力不足、Scratch の方がいいといった意見も見られた。

(2) 「情報 I」の教科書やワークブック等の調査及び中学校技術科の学習で相応しい教材を調査する

①教科書について

高等学校共通必修教科「情報 I」の教科用図書は 6 出版社より 13 冊発行されている。その中で多くの高等学校で採用している A 社の教科書で科目内容(3)コンピュータとプログラミングで扱っている言語を調べてみると、コマンド型として Python, JavaScript, 表計算マクロ言語, Swift, ドリトルの 5 種類、ビジュアル型として Scratch, マイコンボードの 2 種類が扱われている。その中でも Python は別冊の入門教材が準備されており、初心者でも学習しやすい教材が用意されている。

②教材について

実際にプログラミングを行う教材としては、micro:bit²を利用することとした。プログラミング言語が「ブロック」「Python」「JavaScript」の 3 種類から選択でき、本体基盤に LED5×5 のディスプレイと、ボタンスイッチ 2 個、ジャイロセンサー、温度センサー等のセンサー類が準備されており、中学校技術科の D 情報の技術(2)双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題解決、(3)計測・制御のプログラミングによる問題解決の学習に適した教材である。また、Web アプリであるために、学校の端末の種類に関わらず学習ができることがメリットである。

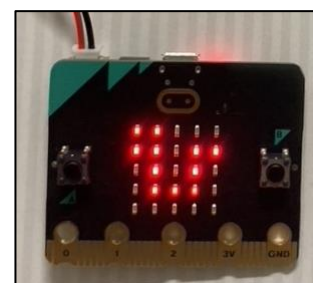


図 4 micro:bit が光っている様子

(3) 中学校技術科指導教員対象の研修会の実施

Micro:bit で Python を使ったプログラミング体験講座を 3 回開催した。[それぞれの回の参加者：2 名, 6 名, 5 名(内中学 2 年生 3 名)]

①講義の流れ

- 1.Web アプリの操作に慣れる。(プログラム言語：「ブロック」)
- 2.micro:bit にデータを転送し、LED を点灯してみる。

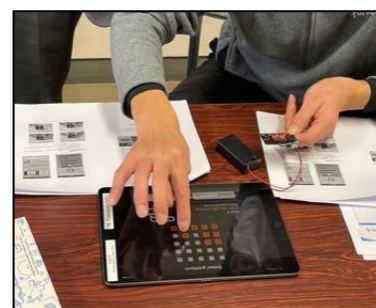


図 5 iPad から本体にプログラムを転送している様子

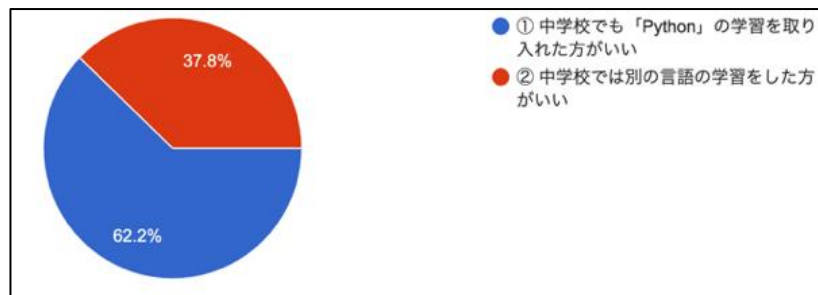


図 3 中学校技術科で Python を取り扱うことについて n=45

¹ 1991 年にオランダのグイド・ヴァンロッサムによって開発された。記述量が少なく文法もわかりやすいため、読みやすい。人工知能のほか、SNS や動画共有サービスの開発にも使用されている。

² 2015 年に英国放送協会によって設計された低消費電力、低コストのシングルボードコンピュータであり、英国の 11 歳と 12 歳の小学生全員に配布されるよう開発されたものである。

3.チュートリアルを使いプログラム言語「Python」でプログラミングを行う。

以上の流れで行った。

1, 2 回目の研修会は, iPad を使ってプログラミングを行った。iOS の場合は, Web アプリの他に AppStore で専用アプリをダウンロードすることもでき, 双方ともに使いやすく, 個人のスマートフォンでもプログラミングができる。ただし, micro:bit 本体に転送する際の手続きが難しく, 中学校技術科担当教員でも苦勞する様子が見えかけた。その反省をもとに, 3 回目はノート

PC を準備したことで, 本体への転送はスムーズにできた。

②事後アンケート

1.本講座になぜ参加しようと思いましたか

- Python について詳しく学びたかったから
- 教材研究のため
- 関数型プログラム言語に興味があったため
- 技術の授業を担当しており, プログラミングの指導方法を学びたいと思ったので
- 内容に大変興味があるが, 自分で研究するには難しいと感じたため
- 日頃の技術の授業で, プログラミング学習に困っていたので, ぜひともと思い参加した

2.あなたにとって難易度はいかがでしたか

図 8 の通り, 普通とやや難しいが半々の結果となった。

1, 2 回目の研修の参加者からは iPad と micro:bit の接続に時間がかかったため, やや難しいとの評価が多く見られた。3 回目の参加者は普通との回答であった。

3. 2.の理由

- 事前にある程度学習をしていたため
- 勉強不足のため
- 特に問題なくできたので
- Micro:bit の扱いに慣れていなかったことと, Python の言語がわからなかったため
- プログラミングという内容と Python の使い方の二つの点で経験や慣れが必要だと感じたため
- 大昔にやった Basic や普段使っているエクセル関数と似ているかなあと感じました

4.今後(すでに)Python を授業で利用しますか

図 9 の通り, すでに行っていると回答した参加者も 2 名おり, ぜひ行いたいと回答した参加者は 50%となった。

5. 4.で選んだ理由

- 来年度の全国大会に向けて, 研究の視点を広げたかったから

```
def on_forever():
    basic.show_icon(IconNames.HEART)
    basic.clear_screen()
    basic.pause(500)
    basic.show_icon(IconNames.SMALL_HEART)
    basic.clear_screen()
    basic.pause(500)
    basic.forever(on_forever)
```

図 6 実際のプログラム

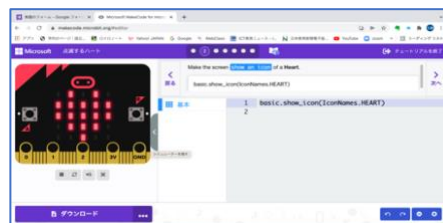


図 7 Web アプリで Python を入力している様子

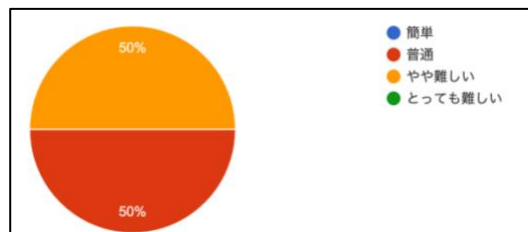


図 8 講座の難易度 n=6

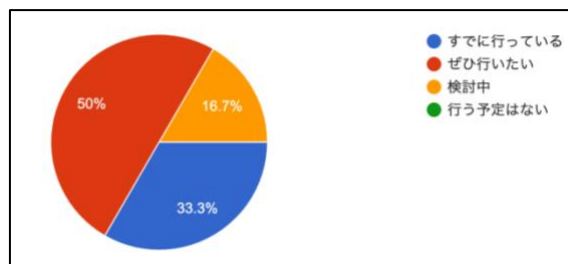


図 9 今後(すでに)Python を授業で利用しますか n=6

- ・山形市は、ライフイズテックの教材があるため
- ・今年度はスクラッチが妥当だと考えました(小学校でプログラミングを体験していない学年だったので)来年度以降は、小学校でプログラミングを体験している学年になるので、Python を使ってみたいと考えています
- ・3年生の授業で3時間ほどの計画でやっています。print という関数が中心で、3時間目には簡単なアプリをつくりたいと考えています
生徒は思った以上に興味を持って学習に取り組んでいます
- ・プログラミングを指導するにあたり、難易度と分かりやすさが適切だと感じたため
また、様々な可能性と生徒の技能の差にも対応できそうな奥深さを感じたため
- ・SNS や YouTube などにも活用されているもので、今後ほんの少し生徒に学ばせることで、高校の情報科の授業にも抵抗なく入っていけそうなので・・・

(4) 中学生対象の授業

山形市内 A 中学校 3 年次 4 クラス 136 名 20××年 2 月

中学 3 年生の 4 クラスに 1 時間の授業を行った。授業の内容は中学校技術科指導教員向け研修会とほぼ同じ内容とし、上位の生徒の為に応用問題を準備した。GIGA スクールの端末が配備され日常的に操作していることもあり、生徒はスムーズに操作することができた。中学校技術科指導教員対象の研修会では 2～3 時間かかっていた内容について、8 割程度の生徒が 1 時間で解決することができた。さらに、応用問題 (図 10) についても意欲的に取り組み、全ての課題を解決した生徒も 3 名いた。

事後にアンケート調査を行ったところ、図 11 に示す通り「大変難しい」「難しい」と答えた生徒が合わせて 56.5%と過半数を占めた。一方で、簡単と答えた生徒も 17.2%おり、二極化していることがうかがえる。

3 期待される効果

Python は、わかりやすい命令文で構成されているため、中学生でも十分に意味を理解できることがわかった。また、今回利用した micro:bit は無料でプログラミングとシミュレーションを行うことができ、Web アプリのために OS や端末の機種を選ばないところが学校の多様な環境で利用するのに相応しい。今までは中学校技術科だけがプログラム学習を行っていたため、それぞれが使いやすいプログラム言語を利用してきたが、今後は小学校から高等学校までが必修学習項目となることを考慮し、地域の小学校や高等学校と系統的な学習計画を構築する必要がある。

昨年、大学入試共通テスト「情報」の試作問題では、コマンド型のプログラムについて出題された。早い段階でコマンド型のプログラム言語「Python」を使ったプログラミングを体験していくことが、高等学校の「情報 I」の学習理解のみならず大学入試に向けても大いに有効であると考えられる。



図 10 応用問題

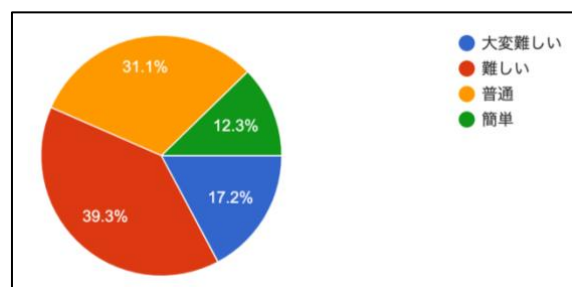


図 11 「Python」の難易度はどうでしたか。 n=122