

高等学校情報科「情報 I」教員研修用教材学習環境としての EduBlocks の評価

内田 保雄^{*1}, 井田 志乃^{*2}, 西田 若葉^{*1}

^{*1} 宮崎産業経営大学, ^{*2} 宮崎公立大学

Evaluation of EduBlocks as a Learning Environment for Teaching Materials for High School "Information I" Teacher Training

Yasuo Uchida^{*1}, Shino Ida^{*2}, Wakaba Nishida^{*1}

^{*1} Miyazaki Sangyo-keiei University, ^{*2} Miyazaki Municipal University

文部科学省は、2022 年度から始まった高等学校情報科「情報 I」向けの教員研修用教材を公開している。学校の実情に合わせて複数のプログラミング言語から研修内容を選択できるようになっているが、言語間の差異は大きく、どの言語を選択するかは重要な関心事である。そこで、学習環境としてブロックプログラミングツール EduBlocks を利用する場合の適合度について評価する。

キーワード: 高等学校情報科, 情報 I, 教員研修用教材, EduBlocks

1. はじめに

高等学校情報科「情報 I」教員研修用教材（本編）⁽¹⁾の「はじめに」によれば、高等学校学習指導要領解説情報編において、『情報 I』では、プログラミング、モデル化とシミュレーション、ネットワーク（関連して情報セキュリティを扱う）とデータベースの基礎といった基本的な情報技術と情報を扱う方法とを扱うとともに、コンテンツの制作・発信の基礎となる情報デザインを扱い、更に、この科目の導入として、情報モラルを身に付けさせ情報社会と人間との関わりについても考えさせる。」としている。そして、今回の指導要領改訂では「主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善の推進」について示されているように、プログラミングなどに慣れ親しむ中で、生徒が主体的に試行錯誤をし、何を修正していけば良いのかを協働的に解決していく力をつけていくプロセスにおいて、個々の生徒に寄り添うということである、と述べられている。

本稿では、この教材のうち「第 3 章 コンピュータ

とプログラミング」に焦点を当て、実際にプログラミング環境を利用して学習を進めるために、ブロックプログラミングツール EduBlocks⁽²⁾を利用する場合の適合度について評価する。

評価は、教員研修用教材に含まれるプログラム例および演習問題を実装して実行し、所望の結果が得られるかどうかを検証することにより行うものとする。

教員研修用教材（本編）では Python 言語が使用され、他プログラミング言語版では、JavaScript 版、VBA 版、ドットル版、swift 版が提供されている。

それにも拘わらず、EduBlocks を取り上げるには理由がある。まず、ブロックプログラミングツールであるため学習負荷が少なく、教員はもちろん生徒が学習する場合にも理解しやすいことが挙げられる。さらに、内部で Python 言語が動作するため、教材の内容との親和性も高く、ビジュアル言語からテキスト言語への接続性の観点からも効果的である。さらに、Web ベースで作成・実行が可能であり、環境構築や設定が不要で、アカウントも作成せずに利用できるため、手軽に利用できるという大きなメリットがある。

弱点としては、Web ベースであるため、Python 版はハードウェアを制御するような分野には向いていないことであるが、関連のツールとして BBC micro:bit, CircuitPython, Raspberry Pi 版も準備されている。

2. 先行研究

情報 I の教科書におけるプログラミング分野の比較と考察が井手によって行われている⁽³⁾。

松島は、「情報 I」実施に向けたプログラミング教材および使用ツールの検討としてビジュアルプログラミング言語からテキストプログラミング言語への接続について検討している⁽⁴⁾。

奥村は、高等学校情報科「情報 I」プログラミング分野の教員研修用教材に関して考察を行い、教科担当の教員の現状や学習指導要領の目的、STEM 教育等の知見等には必ずしも合致していない箇所が散見される、と指摘している⁽⁵⁾。

長島らは、Bit Arrow における高校教科「情報 I」教員研修資料との対応評価を行い、その得失を検証している⁽⁶⁾。

3. EduBlocks における変数の利用について

EduBlocks では、あらかじめ変数をブロックとして作成しておく流儀となっている。ただし、記述方法によっては Python と同様に変数宣言を行わずにすぐにも利用することも可能である。変数の利用に際して留意すべき例について紹介する。

1 から 10 までの数値の和を求める際に合計を求めるための変数として「sum」という名前を使用する場合を考える。なお、Python では sum は組み込み関数の名前として使用されている。

3.1 変数をブロックのみで構成する場合

図 1 のように変数「sum」をブロックのみで構成すると、コードは図 2 のように「sum2」という変数名に変更されて記述される。そして、統一して変更されるために矛盾は生じず適切に実行される。

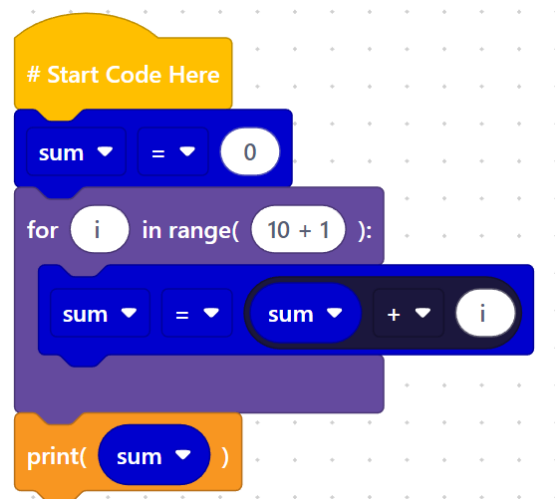


図 1 変数「sum」をブロックのみで構成

```
1 # Start Code Here
2 sum2 = 0
3 for i in range(10 + 1):
4     sum2 = sum2 + i
5 print(sum2)
6
```

図 2 変数「sum」をブロックのみで構成した場合のコード記述

3.2 変数をブロックと直接記述で混在させる場合

図 3 のように変数「sum」をブロックと直接記述で混在させると、図 4 のようにエラーとなる。また、コードは図 5 のように記述される。

したがって、このような意図しないエラーを避けるためには、初心者の場合には日本語をローマ字にした変数名（例えば「goukei」など）を利用することが勧められる。

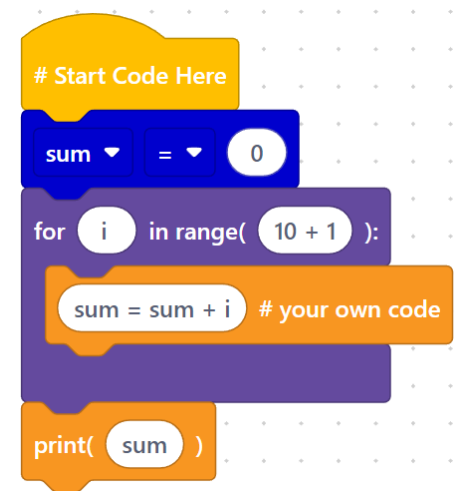


図 3 変数をブロックと直接記述で混在させる例

TypeError: unsupported operand type(s) for Add: 'function' and 'int' on
line 5 in main.py

図 4 エラー表示

```
1 # Start Code Here
2 sum2 = 0
3 for i in range(10 + 1):
4     sum = sum + i# your own code
5 print(sum)
6
```

図 5 変数をブロックと直接記述で混在させた場合のコード記述

4. 適合度の検証

4.1 検討対象

本稿では、教員研修用教材（本編）のうちの「第 3 章 コンピュータとプログラミング」を対象とする。ただし、ハードウェアが必要な「学習 12 外部装置との接続」は除くこととした。「第 3 章 コンピュータとプログラミング」の中から検討を要すると想定される項目を抜粋して検証する。なお、EduBlocks は Python 3 のコア部分の実装されているため、その範囲においては基本的に適合している。したがって、おもにライブラリが使用されている例や演習に焦点を当てて検討した。

4.2 学習 11 図表 7

現在のところ「sys.float_info.max」定数が実装されていないため、その部分は実行できない。それ以外は掲載プログラムのとおり実行でき、所望の結果が得られる。

4.3 学習 13

学習 13 中のプログラムは問題なく実行できる。

4.4 学習 14 図表 11

掲載プログラム中の URL を <https://zip-cloud.appspot.com/api/search> に変更することで問題なく実行できる。

4.5 学習 15

学習 15 中のプログラムは問題なく実行できる。

4.6 学習 16 図表 5

コードを 1 文追加するだけで、図 6 のように同等の実行結果を得ることができる。

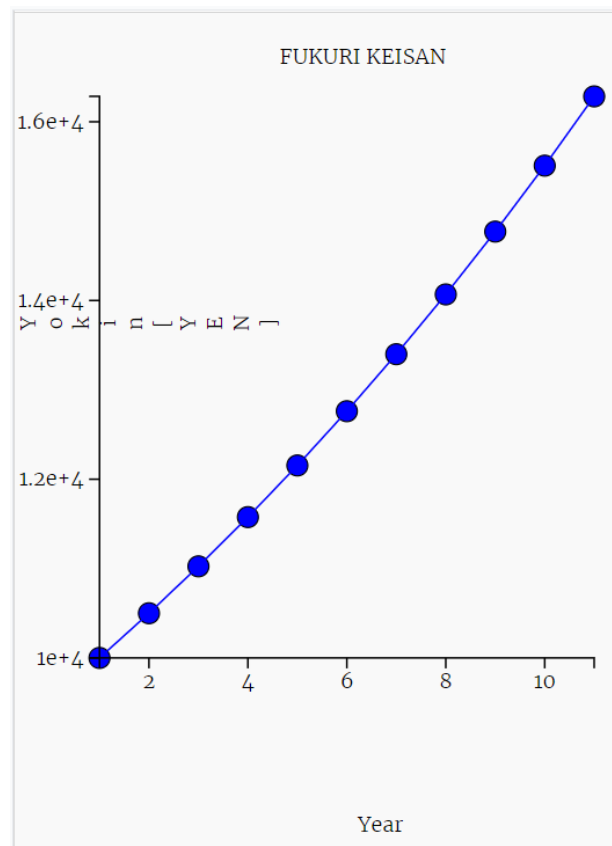


図 6 図表 6 と同等の結果

4.7 学習 16 図表 8

numpy の count_nonzero()関数が実装されていないため掲載プログラムでは実行できない。しかしながら、ハードウェアやライブラリに直接依存するような処理でない限り、自分で類似の機能を実装することができる。関数を実装することで、掲載プログラム同様の流れのプログラムとして実現できるため問題はない。実行結果も同等の内容を得ることができる。むしろ、関数の内容を把握する段階で、原理を理解することに役立つことが期待できる。

4.8 学習 16 図表 10

matplotlib.pyplot モジュールの bar 関数が実装されていないため掲載プログラムでは実行できない。しかしながら、Pygal ライブラリを使用することで図 7 のように同等の実行結果を得ることができる。

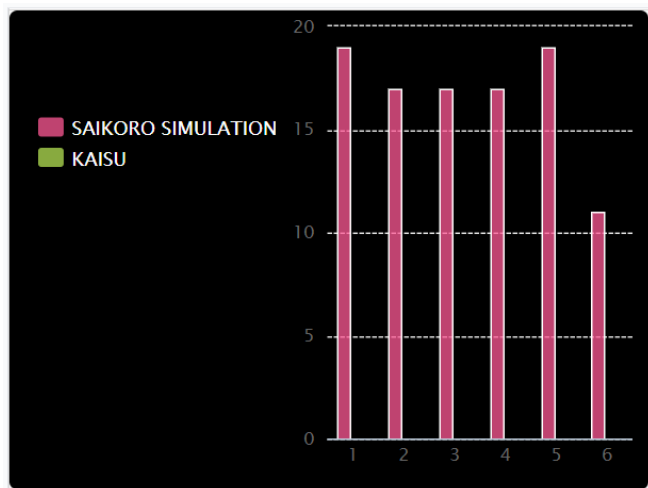


図 7 図表 11 と同等の結果

4.9 学習 16 図表 13 (モンテカルロ法の散布図)

matplotlib.pyplot モジュールの `scatter()`関数が実装されていないため掲載プログラムでは実行できない。しかしながら、Processing モジュールを使用することでモンテカルロ法の散布図を表示するという主題は図 8 のように実現できる。

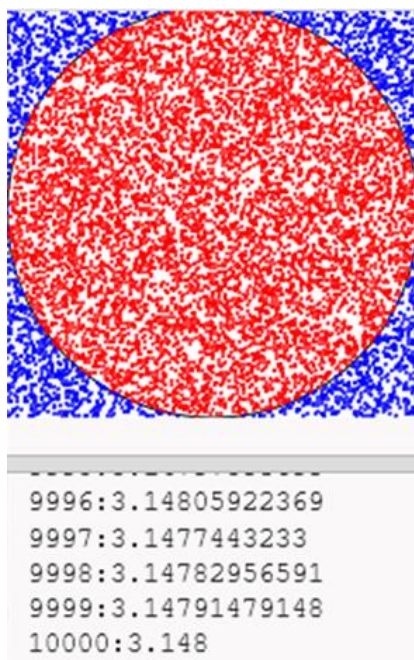


図 8 π の計算 (モンテカルロ法)

4.10 学習 17

学習 17 中のプログラムは問題なく実行できる。

5. まとめ

プログラミングの入門段階における制御構造とリス

トを用いた範囲であれば, Python で記述されたコードをほぼそのまま EduBlocks のブロックとして構成することでプログラムを作成し, 所望の結果が得られることが確認できた。一方, ライブラリを使用する例においては EduBlocks で未実装となっている機能については実行できない。しかしながら, 類似のライブラリを利用するなどの対応をとることで主題に沿ったプログラムを作成することが可能であることも検証した。

以上のことより, EduBlocks を利用することで, 小学校段階の入門から始めて, 中学校, 高等学校へと切れ目なくプログラミングを学ぶことができると言える。さらには, ブロックとコードを同時に学習することも可能であるため, プログラミング経験が少ない大学初年次生などの入門コースの学習環境としての活用も期待できる。

なお, 今後の課題としては, 中学校段階で求められるハードウェア関連機能についての検証が挙げられる。

参 考 文 献

- (1) 文部科学省: 高等学校情報科「情報 I」教員研修用教材 (本編) 第 3 章 コンピュータとプログラミング, https://www.mext.go.jp/content/20200722-mxt_jogai02-100013300_005.pdf (2023 年 3 月 24 日確認)
- (2) EduBlocks, <https://edublocks.org/> (2023 年 3 月 24 日確認)
- (3) 井手広康: “情報 I の教科書におけるプログラミング分野の比較と考察”, 情報処理学会論文誌教育とコンピュータ, Vol.8, No.3, pp.8-18 (2022)
- (4) 松島拓路: “「情報 I」実施に向けたプログラミング教材および使用ツールの検討ービジュアルプログラミング言語からテキストプログラミング言語への接続ー”, 日本情報科教育学会 第 13 回全国大会講演論文集, pp.54-55 (2020)
- (5) 奥村英樹: “高等学校情報科「情報 I」プログラミング分野の教員研修用教材に関する一考察”, 四国大学紀要, (A) 57, pp.13-26 (2021)
- (6) 長島和平, 長慎也, 兼宗進, 並木美太郎: “Bit Arrow における高校教科「情報 I」教員研修資料との対応評価”, 情報処理学会論文誌教育とコンピュータ, Vol.8, No.2, pp.91-106 (2022)