

令和 4 年 6 月 29 日現在

機関番号：99999
研究種目：奨励研究
研究期間：2020～2020
課題番号：20H00789
研究課題名 高等学校におけるPythonの実行環境の違いによる教育効果に関する研究

研究代表者

井手 広康 (IDE, HIROYASU)

愛知県立小牧高等学校・教諭

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 130,000円

研究成果の概要：本研究では、高等学校でのプログラミング教育において、クラスごとに異なる実行環境（6種7通り）を使用してPythonによるプログラミング教育を実施した。具体的な実行環境としては、IDLE、Jupyter Lab（Notebook形式）、Jupyter Lab（TextFile形式）、Jupyter Notebook、Google Colaboratory、Spyder、Visual Studio Codeの6種7通りである。一連のプログラミング教育の終了後に実施した確認テストや事後アンケートの結果、使用する実行環境によって教育効果に大きな差は生じなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

高等学校では令和4年度から新学習指導要領が施行され、「情報」においてプログラミングが必須となる。しかし、プログラミング言語によっては大変多くの実行環境が存在し、使用する実行環境によって教育効果に差が生じるのか不安視する声も大きい。使用する実行環境によって教育効果に大きな差が生じなかったという本研究の結果は、プログラミング教育における実行環境選定のための参考資料になると考える。

研究分野：情報教育、プログラミング教育、ゲーム情報学

キーワード：プログラミング 実行環境 Python 情報 情報教育

1. 研究の目的

2019年に改訂された高等学校学習指導要領において、文部科学省は授業で取り扱うプログラミング言語を指定していないが、高等学校情報科「情報I」教員研修教材においてPythonのプログラムを例示している。ただし、Pythonにはさまざまなプログラミング環境が存在するが、プログラミング言語と同様にプログラミング環境についても指定していない。そこで、本研究では、高等学校のプログラミング教育において、プログラミング環境の違いによって生じる教育効果の違いを比較することを目的とし、7つのクラスに対してそれぞれ異なるPythonのプログラミング環境を用いて同一の授業を行った。

2. 研究成果

(1) プログラミングの授業内容と実行環境

本研究では、プログラミング言語にはPythonを使用し、全10回をかけてプログラミングの基本的な事項について演習を行った。第1回目では、Pythonの概要やプログラミング言語におけるPythonの位置付けについて説明した。第2回目から第9回目において、変数やリストなどプログラミングの基本概念に関する理解、条件分岐や繰り返しなど操作に関する演習を行った。第10回目には、総合演習として「ユークリッドの互除法」のプログラミングを行った。

これら全10回の授業を、クラスごとに実行環境を使い分けて実施した(表1)。IDLEはPythonと同時にインストールされる実行環境、Jupyter Lab、Jupyter Notebook、Spyder、Visual Studio CodeはAnacondaに標準装備されている実行環境である。なお、Jupyter LabはNotebook形式とTextFile形式を使い分けて使用した。Google ColaboratoryはGoogleアカウントが必要となるが、ブラウザで動作するためインストールは不要である。

表1 Pythonの実行環境

クラス	使用した実行環境
1組	IDLE
2組	Jupyter Lab (Notebook形式)
3組	Jupyter Lab (TextFile形式)
4組	Jupyter Notebook
5組	Google Colaboratory
6組	Spyder
7組	Visual Studio Code

(2) 確認テストと事後アンケートの結果

表1の実行環境を使用して授業を行い、最後に確認テストとアンケートを実施した。まず、「実行環境は使い易かったか?」という質問に対する回答結果を図1に示す。図1を見ると、回答に多少のバラツキは見られるが、どの実行環境も「とても使い易かった」と「使い易かった」という肯定的な意見が7~8割を占めていることがわかる。ただし、6組で使用したSpyderだけが「とても使い易かった」の割合が42.5%と非常に大きい結果を示した。自由記述の回答からは「変数エクスプローラー」が使い易かったという記述が多く見られた。「変数エクスプローラー」はSpyder独自の機能であり、変数やリストの中身がリアルタイムで表に表示されるというものである。print関数を使用せずとも変数やリストの中身が変化の様子を確認できたことが、このような結果に影響したと考えられる。

次に、図2に確認テストの結果を示す。確認テストは全20問であり、A問題「プログラムの結果を記述する問題」の10問と、B問題「コードの一部を記述する問題」の10問から構成される。図2を見ると、A問題と比較してB問題の平均点が低いという傾向がいずれの実行環境においても表れている。A問題とB問題の難易度に差があったことも考えられるが、A問題のような演繹的にプログラムの結果を考察する問いよりも、B問題のような帰納的に結果からコードを推測させる問いの方が苦手傾向にあると推測できる。これらのことから、実行環境によって使い易いと感じることに多少の差が生じることはあるが、プログラミング問題の解答においては大きな差は生じないと考える。

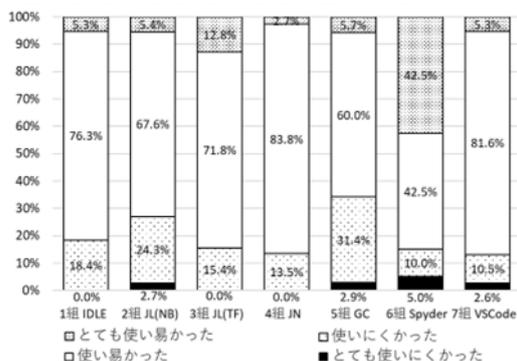


図1 質問「実行環境は使い易かったか?」の回答

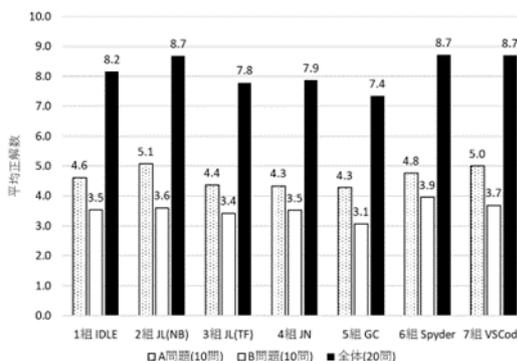


図2 確認テストの結果(A問題/B問題/全体)

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 井手広康、奥田隆史	4. 巻 63
2. 論文標題 高等学校におけるプログラミング環境の違いによって生じる教育効果に関する比較	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本産業技術教育学会誌	6. 最初と最後の頁 269-278
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 井手広康
2. 発表標題 大学入学共通テストを見据えたプログラミング教育に関する考察
3. 学会等名 令和3年度 日本情報科教育学会 東海・中部支部 研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 井手広康
2. 発表標題 大学入学共通テスト「情報」試作問題を踏まえた今後の情報教育の在り方
3. 学会等名 日本産業技術教育学会 第36回情報分科会(高知)研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 井手広康
2. 発表標題 大学入学共通テスト「情報」試作問題におけるシミュレーション問題に対する分析
3. 学会等名 情報処理学会 コンピュータと教育研究会 第158回CE研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 井手広康
2. 発表標題 ウイルス感染を題材としたシミュレーションの授業実践
3. 学会等名 日本情報科教育学会 第13回全国大会(オンライン)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 井手広康
2. 発表標題 プログラミング教育におけるオンライン実行環境の比較
3. 学会等名 日本産業技術教育学会 第63回全国大会(千葉)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 井手広康
2. 発表標題 高等学校におけるPythonのプログラミング環境に関する比較実験
3. 学会等名 情報処理学会 第83回全国大会 初等中等教員研究発表セッション(招待講演)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織(研究協力者)

氏名	ローマ字氏名
----	--------