

令和 6 年 6 月 17 日現在

機関番号：32404

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K03128

研究課題名（和文）事例の分析に基づくプログラミング教育のための知見マップの構築

研究課題名（英文）Construction of a Knowledge Map for Programming Education based on Analysis of Case Studies

研究代表者

山本 樹（Yamamoto, Tatsuki）

明海大学・総合教育センター・准教授

研究者番号：30535266

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：プログラミング教育の実践者が活用することを意識し、授業実践の観点を記述的分析により明確化し、これを基に先行事例を体系化する「知見マップ」の構築を目指し、実際に授業や実験などでプログラミングを利用した実践事例を「教材」「教科」「学習目標」の観点でとして調査した。「教材」で最も利用されていたのはScratch、「教科」では「課外活動」や「総合的な学習（探究）の時間」での実施数が多かった。「学習目標」は抽象度が異なるものが多いため、抽象度に応じて9つのカテゴリに分類した。これらの調査結果を知見とし、「知見マップ」としての表現をするための準備が整い、その表現方法について今後追求する予定である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

小・中・高校でプログラミング教育必修となり、様々な教育実践が行われているが、これらは個別に実施されており、その知見も個別化している。本研究では個別化した知見を様々な実践において広く適用できるようにするために、プログラミング教育を実践しようとする者が活用することを意識した授業実践の観点を明確化と、明確にした観点を教育実践の先行事例に適用した「知見マップ」の構築を目的とした。授業実践に関する観点として「対象」「教材」「学習目標」の3つを定め、この3つの観点から得られる汎用的な項目を抽出し、これらの項目を個々の先行事例から得られた知見と結びつけたことは社会的に意義があるものと考えられる。

研究成果の概要（英文）：We investigated actual cases in which programming was used in classes and experiments from the viewpoints of "teaching materials," "subjects," and "learning objectives," with the aim of constructing a "knowledge map" that clarifies the viewpoints of classroom practices and systematizes previous cases based on them, with an awareness that programming education is used by practitioners of programming education. Scratch was the most frequently used "teaching material," while "extracurricular activities" and "integrated learning (inquiry) time" were the most frequently used "subjects. The "learning goals" were classified into nine categories according to the level of abstraction, since many of them were at different levels of abstraction. The results of the survey are now ready to be presented in the form of a "knowledge map," and the method of presentation will be pursued in the future.

研究分野：教育工学

キーワード：プログラミング教育 知見マップ 記述的分析

## 様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

「プログラミング教育」の導入に伴い、プログラミング的思考の育成を企図した様々な教育実践が行われている。これらの実践の多くは、情報教育やプログラミング教育を専門とする研究者や企業などの協力、先駆的な教員、IE-School・ICT-School といった推進校で先行的な事例として実施されているものである。例えば、小林ほか(2017)は、プログラミング教育を既存教科の中で実施する事例として、小学校3年生国語科でのビジュアルプログラミングアプリを活用して表現する学習活動や、同3年生理科での条件分岐の考え方を取り入れた活動について報告している。

その一方、多くの教育実践の現場においては、先行事例やそこで得られた知見が十分に共有できておらず、授業を行う上で必要となる先行事例の情報をそれぞれの教師が独自に調査しなければならない状況である。合わせて、個々の教師がプログラミング的思考の育成に必要な具体的な方略などに関する知識を十分に持っていない場合も多い。これらのことから、プログラミング的思考に関する先行事例が多数存在しても、教師自身が行おうとしている教育実践に適した事例を発見することは非常に困難である。

### 2. 研究の目的

様々な教師がそれぞれにとって適切な先行事例を発見できることを目指して、次の2点を本研究課題の目的とした。

1. プログラミング教育を実践しようとする者が活用することを意識した、授業実践の観点を記述的分析により明確化すること
2. 1.の観点を教育実践の先行事例に適用し、体系的な「知見マップ」を構築すること

### 3. 研究の方法

教師自身の教育現場と適合する先行事例を発見するためには、授業実践に関するさまざまな情報が必要であり、検索する際のトリガーとなるべく観点が重要となる。そこで本研究課題では、プログラミング教育の授業実践に関する観点として、「対象」「教材」「学習目標」を定める。「対象」とは学齢、人数、科目などの授業状況に関わること、「教材」とは授業内で使用する教具やメディアなど授業で利用するもの、「学習目標」とは学習者に身につけさせたい能力、に関することとする。そして、対象、教材、学習目標で使用する汎用的な「項目」を、先行事例の論文・報告書等から記述的分析を用いて抽出する。記述的分析を利用することで、これまでに実践された先行事例からプログラミング教育、および、教師特有の知見を見出す。具体的には、(1) 各教育機関(小・中・高)で必要とされる「教材」「学習目標」に関する事柄を整理した上で、(2) プログラミング教育に関する先行事例から、プログラミング教育、および、教師特有の知見を記述的分析により抽出し、(3) (1)と(2)の結果から、知見となりうる項目を選定する。一般的な項目例として対象では「算数」や「小3」、教材では「Scratch」や「タブレット」、学習目標では「手順の分解」や「誤りの修正」などが想定される。項目の粒度にばらつきが生じることも想定されることから、粒度ごとの項目立ても考慮する。また、1つの先行事例に対して複数の項目が付与されることも想定される。対象・教材・学習目標からそれぞれの項目を抽出した後、これらを先行事例に付与し「知見マップ」を構築する。知見マップでは、先行事例に基づいた体系化(マップ化)を目指す。

### 4. 研究成果

プログラミング教育の実践者が活用することを意識し、授業実践の観点を記述的分析により明確化し、これを基に先行事例を体系化する「知見マップ」の構築を目指した。そこで2017-2020年度に実際に授業や実験などでプログラミングを利用した教育学・教育工学に関する180件の実践事例を調査した。

「教材」として最も利用されていたのはScratchであった。Scratch以外の教育用アプリケーションも利用数・割合とも高い。これらは、具体的な実践方法を教育実践者に提供していることが多い。独自開発システムの件数も多かったが、1つのシステムに対しての事例数が1つないし2つの場合が多く、開発されたシステムが広く周知されていない現状が反映されている。

「教科」では「課外活動」や「総合的な学習(探究)の時間」での実施数が多く、課外活動は教育センターや大学主体の事例が多かった。小学校は、「理科」「算数」、中学校は「技術」、高校は「情報」での事例が多く、教材がロボットやテキスト型に変わるといった特徴も見られた。小学校5,6年生での実施数が多かった。

「学習目標」は非常に多岐にわたり、抽象度が異なるものが多いため、抽象度に応じてKJ法を

用いて9つのカテゴリ(効力感・意欲, コンピテンシー, プログラミング的思考, 情報の科学的な理解, 教科教育, 教材・イベント・ワークショップ, プログラミング習得, ツール開発, 特定の対象者)に分類した。「教科教育」や「教材・イベント・ワークショップ」に分類されたものは具体的な学習目標が多く, 「効力感・意欲」「コンピテンシー」は, 抽象度の高い学習目標が多かった。「プログラミング的思考」「情報の科学的な理解」は学習目標が多様であった。また, 小学校では, 様々な教科からプログラミング的思考を養成するためのアプローチとなっていた。

これらの調査結果を知見とし, 「知見マップ」としての表現をするための準備が整い, その表現方法について今後追求する予定である。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 山本樹, 稲垣忠, 金子大輔, 國宗永佳, 辻靖彦, 村上正行	4. 巻 ET2022-75,
2. 論文標題 「知見マップ」構築を目的としたプログラミング教育実践調査 ～ 学習目標からみた考察 ～	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 電子情報通信学会, 信学技報, vol. 122, no. 431	6. 最初と最後の頁 85-92
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 無
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 -
1. 著者名 金子大輔, 長谷川元洋	4. 巻 ET2022-75,
2. 論文標題 児童・生徒が主体的に考える情報モラル教育の実践: 質問づくり (QFT) の手法を用いて	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 電子情報通信学会, 信学技報, vol. 122, no. 431	6. 最初と最後の頁 101-108
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 無
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 -
1. 著者名 金子大輔	4. 巻 61
2. 論文標題 アクティブラーニングとICT活用 初等中等教育における「主体的・対話的で深い学び」の考え方と高等教育におけるアクティブラーニングの事例	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 北星学園大学経済学部北星論集	6. 最初と最後の頁 61-73
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 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 山本樹, 稲垣忠, 金子大輔, 國宗永佳, 倉山めぐみ, 下郡啓夫, 辻靖彦, 村上正行	4. 巻 36
2. 論文標題 「知見マップ」構築を目的としたプログラミング教育実践調査 - 教科・対象・教材による考察	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 教育システム情報学会研究報告	6. 最初と最後の頁 141-148
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 無
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 -

1. 著者名 稲垣忠 (担当:分担執筆, 範囲:中学校)	4. 巻 822
2. 論文標題 AI時代における教師の役割	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 全日本中学校長会	6. 最初と最後の頁 8-11
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 無
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 -

1. 著者名 金子大輔	4. 巻 60-2
2. 論文標題 大学の初年次学生に対するブレイスメントテストと到達度テストの結果：初年次教育の学修成果の可視化の試み	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 北星学園大学経済学部北星論集	6. 最初と最後の頁 33-42
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 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

#### 6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	下郡 啓夫  (Shimogori Akio)  (00636392)	函館工業高等専門学校・一般系・教授    (50101)	
研究分担者	村上 正行  (Murakami Masayuki)  (30351258)	大阪大学・全学教育推進機構・教授    (14401)	
研究分担者	稲垣 忠  (Inagaki Tadashi)  (70364396)	東北学院大学・文学部・教授    (31302)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	金子 大輔  (Kaneko Daisuke)  (70397438)	北星学園大学・経済学部・教授    (30106)	
研究分担者	國宗 永佳  (Kunimune Hisayoshi)  (90377648)	千葉工業大学・情報科学部・教授    (32503)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関