

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 6 月 15 日現在

機関番号：11201
 研究種目：基盤研究(C)（一般）
 研究期間：2019～2021
 課題番号：19K02775
 研究課題名（和文）統合型システム思考に着目した新リベラルアーツ型教員養成コアプログラムの開発

研究課題名（英文）Development of a new liberal arts teacher training core program focusing on 'Integrated Systems Thinking'

研究代表者

宮川 洋一 (Yoichi, Miyagawa)

岩手大学・教育学部・教授

研究者番号：70552610

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）：本研究では教養教育としての教員養成科目群の確立を目指した。新規にプログラミング基礎、学校教育の情報化研究を開講するとともに、教養教育科目の情報基礎のリバイスを行い、その教育効果を検証した。

その結果、プログラミング基礎においては、プログラミング教育に関する信念尺度を構成するF2「プログラミング教育に関する自信」、F3「プログラミング教育に関する必要性」、F4「プログラミング教育と教科との関連」因子の平均値に有意な伸びが認められた。また、プログラミングに関する認知尺度を構成するf2「プログラミングに関する自信」因子の平均値に有意な伸びが認められた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本年度より展開される教育養成フラッグシップ大学では「令和の日本型学校教育」を担う教師の育成の重点課題の一つとして、学校現場における教育データサイエンスの活用やSTEAM教育を先導する人材の育成をあげている。指定された大学（研究分担者の所属大学）の構想調書を参照すると、教育データサイエンス（2単位）、学習支援システム活用論（1単位）、学習支援システム活用論（1単位）、小学校プログラミング教育論（1単位）、情報モラル・セキュリティ教育論（1単位）が関連する科目群としてあげられており、本研究課題で取り組んだ知見が、これらの大学における新しい教員養成科目群構築に役立つことが期待される。

研究成果の概要（英文）：In this study, we aimed to establish a group of teacher training subjects as liberal arts education focusing on the STEAM. We have opened classes such as 'Basic Programming' and 'Computerization Research on School Education' newly. In addition, we revised class that named 'Basic Information' as Mathematics, Data Science, AI.

As a result, in the 'Basic Information', the average values of F2 "Confidence in programming education", F3 "Necessity in programming education", and F4 "Relationship between programming education and subjects", which constitute 'The Belief Scale for Programming Education', are significant. In addition, a significant increase was observed in the mean value of the f2 "confidence in programming" factor that constitutes 'The Cognitive Scale for Programming'.

研究分野：教科教育（技術教育・情報教育）

キーワード：統合型システム思考 STEAM 教育養成 情報教育 数理・データサイエンス教育

1. 研究開始当初の背景

内閣府(2018)は、これからの社会を「一人一人が希望をもち、世代を超えて互いに尊重し合い、快適で活躍できる社会」と定義し、サイバー空間(仮想空間)とフィジカル空間(現実空間)を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会=Society 5.0と命名している。具体的には、「IoTで全ての人とモノがつながり、新しい価値が生まれる社会」、「AIにより、必要な情報が必要なときに提供される社会」、「ロボットや自動走行車などの技術で人の可能性がひろがる社会」、「イノベーションにより、様々なニーズに対応できる社会」としている。

このような社会に主体的に対応できる国民の育成という観点から、文部科学省は初等中等教育における情報教育(特にプログラミング教育)や統計教育の充実を図ることを盛り込んだ学習指導要領の改訂を実施した。統計教育の充実は、算数・数学という既存の教科において、例えば小学校算数に「データの活用」の領域を新設することで対応しようとしている。これに対して、プログラミング教育は、小学校において特設の教科・領域等を設けず、既存の教科・領域等や学校裁量の時間等を利用して実施することとされ、中学校においては、技術・家庭科技術分野(技術科)における内容D「情報の技術」の充実、高等学校においては、共通必修科目「情報I」を新設して、全ての生徒がプログラミングのほか、ネットワーク(情報セキュリティ)やデータベースの基礎等について学習することになっている(文部科学省, 2018)。また、2025年度入学生が受ける大学入学共通テストに「情報I」を位置づけること具体的な検討も始まっている(大学入試センター, 2018)。これらは、文理両方を学ぶ高大接続改革として位置づけられ、「今後多くの学生が必要とするSTEAMやデザイン思考などの教育が十分に提供できるよう、大学による教育プログラムの見直しを促進する。」(文部科学省:Society 5.0に向けた人材育成に係る大臣懇談会・新たな時代を豊かに生きる力の育成に関する省内タスクフォース, 2018)とも示されている。

2020年度から小学校において必修化されるいわゆるプログラミング教育も、このような一連の流れの中に位置づけられているものであり、指導者である学校の教員は、プログラミング教育=プログラミング的思考の形成という構図のみで教材化するのではなく、Technology, Engineeringという視点を含めた「統合型システム思考」をもって俯瞰的に指導することが必要であると考えている。民俗学・比較文明論を専攻していた梅棹(1969)は、「社会が、いままでのように人間だけでなりたっているものではなく、人間と機械が密接にむすびあった体系という意味」において、「プログラムのかきかたなどが、個人としてのもっとも基本的な技能となる日が、意外にはやくくるのではないかとかんがえている」¹⁾と述べ、教養としてのプログラミング教育の到来を予測した。この文脈を現在に置き換えれば、人間と機械が密接にむすびあった体系という意味において、「統合型システム思考」が個人としてのもっとも基本的な資質・能力となる日がきたのではないか。そして、このような万人に求められる資質・能力を育てる学校の教員をどのように養成していけばよいのか、という問いが本研究課題の核心である。

1) 梅棹忠夫: 知的生産の技術, 岩波新書(1969)

2. 研究の目的

「統合型システム思考」が、個人としての基本的な資質・能力であると位置づけ、STEAM系(Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics)の中でも、Technology, Engineeringに着目した教養教育としての教員養成コアプログラム(教員養成における必修科目群)の確立を目指す(図1)。

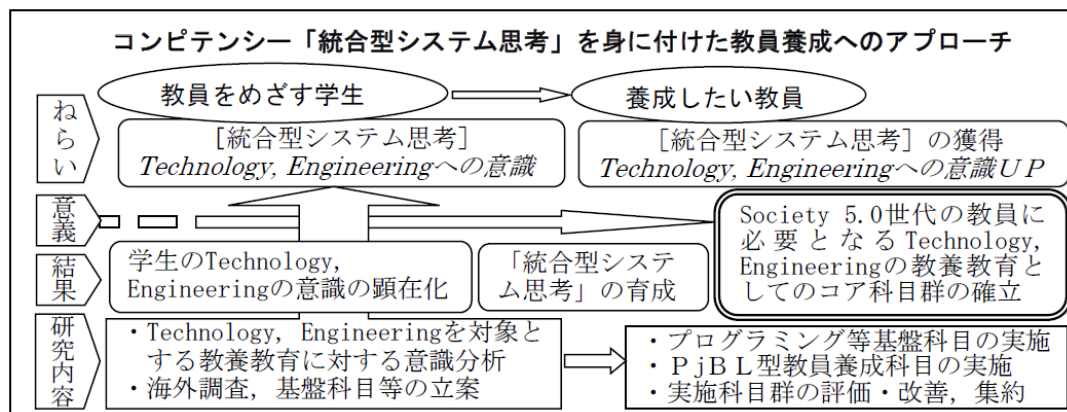


図1 研究の目的と構想図

3. 研究の方法

本研究は、大学における科目群の構築を目指すことにしている。それは現在の教育職員免許法や大学が独自に定める科目群によって成り立っている現行の枠組みでの取り組みとなることを同時に含意する。このようなことから、本研究では、研究代表者が勤務する大学における既存の科目を活用しながら、研究目的を達し得る科目群の有り様を検討することにする。

この際、国が教養教育として強く推進している「数理・データサイエンス、AI」に関する内容についても十分留意し、新規科目の立上げを行う。具体的には、教職科目「プログラミング基礎」(2単位)、「学校教育の情報化研究」(2単位)という2科目を実装し、特に「プログラミング基礎」を必修としてその教育的な効果を質問紙法で明らかとする。

4. 研究成果

2019年7月「情報基礎」の講義内で事前調査、2019年10月～2020年2月まで、4クラス編成の「プログラミング基礎」を実施、第14回目の講義にて事後調査を実施した。村松ら²⁾のプログラミング教育に関する信念尺度(5件法)は、F1「プログラミングに関する興味・関心」、F2「プログラミング教育に関する自信」、F3「プログラミング教育に関する必要性」、F4「プログラミング教育と教科との関連」の4因子構造である。また、プログラミングに関する認知尺度(5件法)は、f1「プログラミングに対する動機付け」、f2「プログラミングに関する自信」、f3「プログラミングの有用性」の3因子構造である。この2種類の質問紙(質問項目)を用意した。なお、回答は5:とてもそう思う～1:まったくそう思わないの5件法とし、各数値をそれぞれの下位尺度得点として集計した。

分析の結果、プログラミング教育に関する信念尺度を構成するF2「プログラミング教育に関する自信」($t_{(144)} = 8.665, p < .001, d = .718$)、F3「プログラミング教育に関する必要性」($t_{(144)} = 3.980, p < .001, d = .329$)、F4「プログラミング教育と教科との関連」($t_{(144)} = 5.559, p < .001, d = .465$)因子の平均値に有意な伸びが認められた。また、プログラミングに関する認知尺度を構成するf2「プログラミングに関する自信」($t_{(144)} = 11.272, p < .001, d = .936$)因子の平均値に有意な伸びが認められた。

効果量の結果から、特に本講義は学生のプログラミングに関する自信を高める教育効果が認められるとともに、プログラミング教育に関する自信を高めることに有効な実践であることが示唆された。また、F3「プログラミング教育に関する必要性」、F4「プログラミング教育と教科との関連」因子についても有意差と効果量が認められたことから、本講義は単にプログラミングそのものに対する自信を高めるだけではなく、プログラミング教育に対する認識を広げることにも有効であったことも示唆された。この点については、第1回「オリエンテーション(プログラミングを学ぶ意義等)」、第2回「学習の基盤としての資質・能力-情報活用能力とプログラミング教育・ICT活用」、第13回「ゲストティーチャーによる教育現場におけるプログラミング教育」の講義と、各回のプログラミング演習とが有効に機能したのではないかと考えられる。

一方、「効果量大」となったf2「プログラミングに関する自信」の事後平均値は2.51、F2「プログラミング教育に関する自信」事後平均値は2.35という数値であり、他の因子の事後平均値と比較してもその水準は依然として低く、この点は今後の課題である。この点については、現在の中学生からプログラミングの内容が強化されることになっていることから、これらの取り組みも踏まえて大学における教養教育を検討していくことも必要であろう。

なお、本学教育学部では来年度から「情報通信技術を活用した教育の理論及び方法」1単位が必修となることから、プログラミング基礎は7回で実施する方向で検討されている。よって、その内容についても、今後担当者と再検討していくことが必要である。

2) 村松浩幸他11名：教育養成課程学生の小学校段階におけるプログラミング教育に関する信念の実態、一般社団法人日本産業技術教育学会第61回全国大会講演要旨集, p. 216(2018)

表1 プログラミング教育に関する信念 $N = 145$

プログラミング教育に関する信念尺度4因子	要因	Mean	SD	t 値	効果量 d_{diff}	相関係数 r
				判定	判定	判定
F1「プログラミングに関する興味・関心」	事前	3.33	1.05	1.828	0.154	0.508
	事後	3.48	0.90	.05< p <.1	ほとんどなし	p <.001
F2「プログラミング教育に関する自信」	事前	1.74	0.69	8.665	0.718	0.305
	事後	2.35	0.75	p <.001	効果量大	p <.001
F3「プログラミング教育に関する必要性」	事前	3.21	0.97	3.980	0.329	0.448
	事後	3.53	0.88	p <.001	効果量小	p <.001
F4「プログラミング教育と教科との関連」	事前	2.80	0.99	5.559	0.465	0.371
	事後	3.29	0.89	p <.001	効果量中	p <.001

表2 プログラミングに関する知識・技能・
動機付け有効性の認知 $N = 145$

プログラミングに関する認知尺度3因子	要因	Mean	SD	t 値	効果量 d_{diff}	相関係数 r
				判定	判定	判定
f1「プログラミングに対する動機付け」	事前	3.27	1.15	0.826	0.070	0.456
	事後	3.19	1.05	<i>n.s.</i>	ほとんどなし	p <.001
f2「プログラミングに関する自信」	事前	1.66	0.70	11.272	0.936	0.310
	事後	2.51	0.84	p <.001	効果量大	p <.001
f3「プログラミングの有用性」	事前	3.66	0.86	1.782	0.159	0.521
	事後	3.79	0.81	.05< p <.1	ほとんどなし	p <.001

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 加藤佳昭, 宮川洋一, 上野耕史
2. 発表標題 医療・介護技術に着目した技術レビュー学習の実践 計測・制御のプログラミングによって問題を解決する題材開発
3. 学会等名 一般社団法人 日本産業技術教育学会 技術教育分科会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮川洋一, 村松浩幸
2. 発表標題 教育養成学部1年生教職必修科目「プログラミング基礎」の実践とその効果
3. 学会等名 一般社団法人 日本産業技術教育学会 全国大会
4. 発表年 2021年

〔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	森山 潤 (Moriyama Jun) (40303482)	兵庫教育大学・学校教育研究科・教授 (14503)	
研究分担者	市原 靖士 (Ichihara Yasushi) (20572837)	大分大学・教育学部・教授 (17501)	

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	島田 和典 (Shimada Kazunori) (50465861)	東京学芸大学・教育学部・准教授 (12604)	

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