

<研究報告>

教員養成課程学生のプログラミング教育に関する信念の調査

島田英昭 信州大学学術研究院教育学系
村松浩幸 信州大学学術研究院教育学系
森下 孟 信州大学学術研究院教育学系
藤崎聖也 信州大学学術研究院教育学系
神原 浩 信州大学学術研究院教育学系
渡辺敏明 信州大学学術研究院教育学系

キーワード：プログラミング教育，教員養成，尺度，自信，興味

1. 問題と目的

2017年3月に告示された小学校学習指導要領では、「児童がプログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動」が求められ(文部科学省,2017),小学校でプログラミングを教える必要がある。小学校におけるプログラミング教育を円滑に実施していくためには、関連する教材や環境整備と共に、教員研修も大きな課題である。同様に、教員としての就職が期待される教員養成課程の学生は、プログラミング教育に関する関心を高め、知識を得て、指導力をつけていく必要がある。

この背景の中で、教員養成課程の学生を対象にした研究も試み出されている。例えば、鈴木ら(2017)は、教員養成課程の学生を対象にプログラミング教育用ソフトウェアのデモを行い、プログラミングのデモにより、プログラミング的思考とプログラミングの関係への理解が深まる可能性を示している。また、安藤ら(2017)は、学校教員と教職課程大学生等が持つプログラミングに対する印象を比較し、教職課程の学生においては、プログラミングに高い期待感を持っていた反面、苦手意識を感じ、難しいものという印象が強かったこと、教員においては、プログラミングの経験がプログラミングに対する印象に影響していることを報告している。

こうした背景を踏まえ、信州大学教育学部では2017年度より、2年生の必修科目「コンピュータ利用教育」を履修する学生を対象にプログラミング教育を扱っている(村松ら,2017)。本報告は、この授業内で行ったプログラミング教育に関する信念(意識)を調査し、分析した結果である。

信念とは、たとえば「英語は日常生活で役に立つ」といったような、ある対象に対する考え方を指す。「意識」とも呼ばれることがある。信念は個人ごとに異なり、信念の種類や強さは、その個人の行動に影響を与える。たとえば、学習への動機づけとの関係が指摘されて

おり（中谷,2012）、学生が持つプログラミング教育に関する信念は、プログラミングおよびプログラミング教育に対する学習の動機づけに影響する。

本研究は、教員養成課程学生が持つプログラミング教育に関する信念を調査・分析し、今後の教員養成課程におけるプログラミング教育の実践や研究を考える基礎的資料の提供を目的とする。

2. 方法

2.1 材料

教員養成課程学生のプログラミング教育に関する信念の構造について、5つの要素を因子として想定し、各5項目ずつの質問紙を作成した。5つの要素は、プログラミング教育の知識（例：小学校でよく扱われるプログラミング言語の概要を説明できる）、プログラミング教育への自信（小学校でプログラミングの授業ができる自信がある）、プログラミング教育の必要性（小学校でのプログラミング教育を広げていくべきだ）、プログラミング教育への興味・関心（小学校のプログラミング教育の方法についてもっと知りたい）、プログラミングと教科の連携（小学校でプログラミングと関連づけることができる教科は多い）とした。教育対象は小学校教育に限定した。各項目には、1：全く思わない、2：あまり思わない、3：どちらともいえない、4：まあまあ思う、5：かなり思う、の5段階評価を求めた。

その他、所属コース（本学は14コース）、性別、プログラミングの経験に関する自由記述、小学校のプログラミング教育に関する意見の自由記述を加えた。氏名等の個人の特定できる情報の入力には求めなかった。

2.2 調査協力者と手続き

信州大学教育学部に所属し、コンピュータ利用教育の授業を履修している学生に、授業の一環として協力を求め、結果的に129名（男性47名、女性82名）から回答を得た。2年生の必修授業であり、回答したほぼすべての学生が2年生であると推定される。また、回答した学生はすべて教員養成課程の学生であった。なお、本学ではほぼすべての学生が小学校教員免許状の取得が卒業にあたって必須要件となるが、一部の学生は必須ではない。結果的に、小学校教員免許状の取得が必須ではない学生が回答者の中で10名含まれていたが、全体に占める割合が7.8%と小さいことや、小学校教員免許状を選択して取得する学生も例年複数いることから分析対象に含めた。

調査にはGoogleフォームを用い、2017年6月～7月の授業中または授業前後にWebから回答を求めた。その際、プログラミング教育に関する信念の質問はランダムに提示した。

3. 結果

3.1 因子分析

項目の因子構造を調べるために因子分析を行った。結果を表1に示す。各項目への回答を

教員養成課程学生のプログラミング教育に関する信念の調査

表 1 因子分析の結果

項目	因子負荷量				平均	SD
	自信・知識	必要性	興味・関心	教科連携		
小学校でプログラミングの授業ができる自信がある	.930	-.047	-.113	.001	1.43	0.79
小学校でプログラミングの考え方を教える自信がある	.927	-.053	-.093	.025	1.44	0.80
小学校でよく扱われるプログラミング言語の概要を説明できる	.890	-.074	-.041	-.055	1.48	0.85
小学校での自分の授業でプログラミング教材を使える自信がある	.814	.088	.035	-.068	1.56	0.82
小学校におけるプログラミングと教科を関連づけた事例を、3つ以上の教科で言える	.734	-.134	-.084	.286	1.58	0.91
小学校におけるプログラミング教育の事例を知っているほうだと思う	.714	-.015	-.122	.089	1.64	0.91
小学校でプログラミングと生活との関わりを教える自信がある	.668	.153	.206	-.237	1.77	0.99
小学校でプログラミング教育が扱われる背景を理解している	.644	.117	.217	-.096	2.02	1.09
小学校でプログラミングの考え方を教える必要性を理解している	.476	.126	.194	.117	2.29	1.06
小学校でのプログラミング教育を広げていくべきだ	-.079	.957	.003	-.012	3.10	1.03
小学校でプログラミングの体験をさせるべきだ	-.046	.946	-.091	-.049	3.25	1.00
小学校でのプログラミング教育は必要だ	.005	.785	.016	.059	3.05	1.01
自分が小学校の授業をするとしたら、プログラミングを取り入れてみたい	.074	.712	-.011	.036	3.03	1.06
小学校でプログラミングの考え方を教える必要がある	.061	.458	.094	.175	2.74	1.08
小学校のプログラミング教育の方法についてもっと知りたい	.053	-.033	.899	.002	3.54	1.21
小学校のプログラミング教育の記事を紹介されたら読みたい	-.034	-.094	.886	-.007	3.34	1.22
小学校のプログラミングの教材について興味がある	-.010	.081	.768	.078	3.25	1.19
小学校のプログラミング教育の実践事例をたくさん紹介してほしい	-.145	.044	.740	.083	3.71	1.18
小学校でプログラミングと関連づけることができる教科は多い	.013	-.030	.035	.812	2.84	0.98
小学校で扱われるプログラミングの考え方は、多くの教科の学習に役立つ	-.016	-.017	.140	.793	2.91	1.05
小学校のプログラミングは様々な教科に関係する	.016	.210	-.020	.663	3.07	0.97
クロンバックの α 係数	.924	.902	.904	.861		
因子間相関：自信・知識		.404	.299	.309		
必要性			.703	.545		
興味・関心				.601		

1～5点で得点化した。1と回答した参加者が多かったこともあり、平均値が1点台の項目が複数みられた。しかし、後に尺度得点化して分析することを想定し、因子分析にそのまま用いた。合計25項目に対して、主因子法、プロマックス回転($\kappa=4$)による因子分析を行った。因子数は固有値1以上基準から4因子とした。因子を特定するプロセスの中で不適解が生じた項目、複数の項目に高い因子負荷量がみられた項目(複数の0.3以上)、因子負荷

表2 各因子の尺度得点の平均値と得点の度数分布

	平均	SD	得点の度数分布				
			1.5未満	1.5-2.5	2.5-3.5	3.5-4.5	4.5以上
自信・知識	1.69	0.72	66	45	15	3	0
必要性	3.04	0.87	9	25	52	40	3
興味・関心	3.46	1.06	7	15	29	49	29
教科連携	2.94	0.88	11	28	55	32	3

注：1.5-2.5 は 1.5 以上 2.5 未満を指す。他も同様である。

量が低い項目（0.4 以下）を試行錯誤的に外しながら、結果的に 4 項目を除外し、21 項目による 4 因子解を採用した。

第 1 因子は当初想定したプログラミング教育への自信とプログラミング教育の知識に関する項目が多く含まれ、「自信・知識」とした。第 2 因子は当初想定したプログラミング教育の必要性に関する項目が多く含まれ、「必要性」とした。第 3 因子は当初想定したプログラミング教育への興味・関心に関する項目が多く含まれ、「興味・関心」とした。第 4 因子は当初想定したプログラミングと教科の連携に関する項目で構成され、「教科連携」とした。

各因子についてクロンバックの α 係数を算出したところ、最低でも.861 であり、十分な内的一貫性を持つと判断した。因子間相関については、第 1 因子は比較的独立しているが、他の 3 因子の因子間相関は高かった。

3.2 各因子の分布

教員養成課程学生の持つ信念の特徴を探るために、各因子の平均得点と分布を集計した結果を表 2 に示す。「3：どちらともいえない」を基準に考えると、自信・知識の平均点が 1.69 と低く、興味・関心が 3.46 とやや高く、必要性和教科連携はほぼ 3 に近いことが明らかになった。また、各因子の得点分布も、平均点付近に多くなっていた。

3.3 プログラミングの経験

プログラミングの経験に関する自由記述では、96 名（全体の 74.4%）の学生が「経験がない」と回答した。一方、18 名（全体の 14.0%）は、小・中・高等学校生の時に HTML や C 言語などを用いたプログラミングを経験していた。その多くは技術や情報の授業で多少触れた程度であったが、趣味としてゲーム制作やセンサープログラムをしていた者も数名含まれていた。残りの 15 名（全体の 11.6%）の学生は「覚えていない」と回答した、または不明であった。そのうち 9 名の学生は「大学 2 年次のコンピュータ利用教育で Scratch を経験した」と回答したが、コンピュータ利用教育以外でのプログラミング経験を有するかどうかはわからなかったため、本報告では不明と分類した。

4. 考察

因子分析の結果、教員養成課程学生の持つ信念は、自信・知識、必要性、興味・関心、教科連携の 4 つに分かれることが明らかになった。各信念の平均値をみると、自信・知識の平均点が基準となる「3：どちらともいえない」の回答よりも低く、その一方で興味・関心が

やや高い傾向がみられた。これは、プログラミング教育に対する興味や関心は高いが、一方でプログラミング教育に対する知識が少なく、自信がない様子の表れと考えられる。

自信・知識が低い理由を推察すると、プログラミング経験のある学生が少なく、プログラミングそのものに対する知識不足や不安が、プログラミング教育に対する自信の低さにつながっているのではないかと考えられる。本研究では調査を行っていないが、「プログラミングは難しい」といったイメージが、プログラミングそのものに対する不安を増加させているのではないかと考えられる。そこで、プログラミングそのものに対する知識不足や不安があることを前提に授業を構成し、例えば、Scratch 等の小学生が簡単に使えるプログラミング教材を紹介し、体験的に学習させていく等、教材や展開を工夫することで、意識を変化させることができるのではないかと考えられる。こうした授業構成および本研究の調査項目を活用した授業の教育効果の検証を行うと共に、安藤ら(2017)の先行研究も踏まえ、プログラミングに対する印象やプログラミングの経験も同時に調査し、より詳細な分析や検討も実施していく必要がある。

また、教員養成課程の学生は、理系、文系含め、多様な専攻を持つ。例えば、理系科目の得意・不得意など、学生らの得意科目がプログラミング教育の信念に与える影響について調査していくことも考えられる。これら分析を活かすことで、より柔軟で効果的なカリキュラムの構成が可能になるのではないだろうか。

一方で、興味・関心が高いことから、プログラミング教育を学ぶ動機づけは高いと考えられる。興味・関心が高い理由としては、①興味・関心と必要性の因子間相関が高かったことから、小学校のプログラミング教育の必修化への理解が高まっていること、②身近にデジタルデバイスが存在し、日頃からコンピュータやスマートフォンを使いこなす世代であることの影響が背景にあると考えられる。この動機づけを生かすためにも、教員養成課程でプログラミング教育に関する学習をサポートする必要があると考えられる。

さらに、必要性和教科連携については、基準となる「3：どちらともいえない」のあたりの回答が多かった。小学校教育の流れでは、プログラミング教育の必要性が増し、その中でも教科連携への期待は大きい。加えて、興味・関心と教科連携の因子間相関が高かったことから、興味・関心とリンクさせながら、授業の中でプログラミング教育と教科の関連を具体的に提示したり、体験させたりする工夫が必要であると考えられる。

5. まとめ

本報告の目的は、教員養成課程の学生が持つプログラミング教育に関する信念の調査・分析を通じて、今後の教員養成課程におけるプログラミング教育の実践や研究を考える基礎資料を提供することであった。

信州大学教育学部でコンピュータ利用教育を履修している2年生を対象に調査した結果、彼らがプログラミング教育に対して持っている信念には、自信・知識、必要性、興味・関心、教科連携の4つがあることが明らかになった。小学校のプログラミング教育の必修化を踏

まえ、プログラミング教育への興味・関心は高まっているが、学生自身が有するプログラミングの経験や知識の不足から、プログラミング教育を実施するための自信が持てていない様子がうかがえた。

一方、プログラミング教育と教科との連携については、興味・関心が高まっており、その動機づけに大きな影響を与えていることから、コンピュータ利用教育や各教科等の指導法の中でその具体的な実践事例を提示したり、体験させたりすることを通じ、プログラミング教育への自信を高めるカリキュラムづくりが必要であると考えられた。これにあたっては、専攻や文系・理系による違い、日常的なデジタルデバイスの利用状況の違い、小・中・高等学校での学習経験の違いなどの多角的な視点から分析を施し、各教科の指導法ごとに何をどのように学ぶことが効果的であるかを検討することが求められる。従って、本報告を予備的調査と位置づけてさらなる調査を実施するとともに、各教科のコンピュータ利用教育の授業実践を分析し、教科ごとの指導や実践の特徴を踏まえて学生らの自信を向上させるための授業カリキュラムを検討していくことが今後の課題である。

付 記

本調査にご協力いただいた信州大学教育学部学生のみなさんに感謝する。本研究はJSPS 科研費 17H01978 の助成を受けた。

文 献

- 安藤明伸・菅原弘一・栄利滋人・鳥居隆司・志賀勇人・丹佑太・アリナ マンダ (2017). 学校教員と大学生等が持つプログラミングに対する印象の比較. 日本教育工学会第 33 回全国大会講演論文集, 257-258
- 鈴木真理・佐藤和紀・杉山葵・杉山実咲・堀田龍也・鈴木広則 (2017). プログラミング教育用ソフトウェアのデモが教員養成課程の学生のプログラミング教育に関する意識に及ぼす影響. 第 43 回全日本教育工学研究協議会全国大会論文集, 319-322
- 村松浩幸・島田英昭・東原義則・森下孟・田中敏・藤崎聖也・神原浩・榊原保志・蛭田直・渡辺敏明・三野たまき・高橋渉・藤森裕治 (2017). 教員養成におけるプログラミング教育指導力育成の試み 信州大学教育学部附属次世代型学び研究開発センター紀要『教育実践研究』, 16, 1-10.
- 中谷素之 (2012). 動機づけ 自己調整学習研究会 (編) 自己調整学習—理論と実践の新たな展開へ, 北大路書房
- 文部科学省 (2017). 小学校学習指導要領解説 総則編, 85-86

(2018年 2月 1日 受付)
(2018年 3月 2日 受理)