

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 14 日現在

機関番号：17501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20K03097

研究課題名(和文)小・中学生のプログラミング教育のジェンダー格差に関する研究

研究課題名(英文) Research on Gender Disparities in Programming Education for Elementary and Junior High School Students

研究代表者

市原 靖士 (Ichihara, Yasushi)

大分大学・教育学部・教授

研究者番号：20572837

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)：本研究は、小学校と中学校におけるプログラミング教育を実施するにあたり男女の性差を解消することを目的とした。実態把握するために、小学校5、6年生と中学校1、2、3年生に対してプログラミングに対する学習意欲や興味関心などを調査した。その結果、小学校においては、男女の差はなく全般的に興味関心、学習意欲も高い、中学生の調査結果からは、男女に差がみられ好き嫌い、学習に対する意欲、興味関心などいずれも女子の平均値が男子の平均値より下回ることとなった。また、フィジカルプログラミングにおいては、女子学生が苦手意識をもち意欲も低い結果となった。画面上で完結するアプリの開発などでは、男女の差はみられなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、小学校と中学校におけるプログラミング教育を実施する際の男女の性差を解消することを目的としており、小中学校の現場における喫緊の課題ともいえる。小学生、中学生の実態把握を実施し、全体像をつかむことにより、男女による差の解消に一定の提案をすることができたと考える。特に、小学生時代には、男女の差がそれほどみられず、中学生時代におけるプログラミング教育が男女の差を顕著にさせること、題材の選定や指導方法によりそれらは一定程度解消ができることが明らかとなった。プログラミング教育に対する学習意欲向上の手立てを提案することができた。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this research is to eliminate gender differences in programming education in elementary and junior high schools. In order to grasp the actual situation, we surveyed 5th and 6th grade elementary school students and 1st, 2nd and 3rd grade junior high school students about their willingness to learn and interest in programming. As a result, in elementary school, there is no difference between men and women, and overall interest and motivation for learning are high. The average value was lower than the average value for boys. In addition, in physical programming, female students were not good at it and had low motivation. There was no difference between men and women in the development of applications that can be completed on the screen.

研究分野：教育学

キーワード：プログラミング教育 小学生 中学生 ジェンダー コンピュータショナルシンキング

1. 研究開始当初の背景

現在、IoT、ロボット、AI(人工知能)、ビッグデータ等の先進技術を活用することで、新たな価値を創出し、地域、年齢、性別、言語等による格差なく、多様なニーズ、潜在的なニーズにきめ細かく対応したモノやサービスを提供することのできる新たな時代 Society5.0 に向けた人材育成が求められている。しかしながら、経済産業省の推計によれば 2019 年を境に IT 関連産業における退職者の数が入職者を上回るようになり、IT 人材の平均年齢の上昇・高齢化も進むことが予想されている。この IT 人材の需給ギャップから 2030 年には約 80 万人規模で IT 人材が不足するとの試算もある。日本は今後深刻な IT 人材不足に直面することになる。これらの課題とともに、IT 人材において女性の割合が他業種に比べ著しく低い点があげられる。しかしながら、諸外国の事例を考へても IT 人材としての女性のポテンシャルは高いと考えられている。今後は、女性の IT 業界への進出を念頭に、前述の課題を解決する上においても女性の IT 人材育成に力を入れていく必要が考えられる。

令和 2 年度より小学校においてプログラミング教育が本実施された。日本のほとんどの子どもたちは、学校教育内において、はじめてプログラミングを学ぶこととなる。どのような学問においても、初学者の時点においてどのような出会い、体験、学習をするかによってその後の学びに大きな影響を与えると考える。これまでの日本におけるプログラミング教育では、男子児童生徒にとってはフィットするものの女子児童生徒にはフィットしない可能性があり、プログラミング教育に対する発想の転換が必要であると考えた。しかしながら、これらに関する学術的研究は研究代表者の管見の限りではない。このことから、本研究では、学校教育におけるプログラミング教育のジェンダー格差に焦点を当てその解消の方法を探索的に研究することとした。

2. 研究の目的

新たな時代 Society5.0 に向け社会は劇的に変化をしていくことが予想される。その中で、IT 人材の育成は急を要する問題である。また、情報技術を社会に活かしていくためには我が国の国民が一定以上の情報教育を受け知識理解を持ち、生活や社会の中で利活用をしていくことが重要であると考えられる。特に、プログラミング教育は、諸外国と比べても遅れをとっている分野である。今回の学習指導要領では、ようやく小学校においてプログラミング教育が導入されることとなり授業実践が始まったところである。これまでも中学校と高等学校においては、プログラミング教育が導入されているが様々な課題が上がっている。その中の一つとして、性別による格差がある。女子生徒は、男子生徒に比べプログラミング教育に対して興味関心、学習意欲、知識理解、技能など低い傾向がみられる。また、システムエンジニア等の IT 業界での就労人口に関しても女性の割合は著しく低い。そこで、本研究では、小中学校におけるプログラミング教育のジェンダーによる格差を解消し持続的に学ぶことができるシステムを構築することを目的とした。具体的には、小中学校におけるプログラミング教育の実態把握、女子児童、女子生徒のプログラミングに対するイメージ調査、題材や教材の把握などを通して検討をする。また、理系の学部でプログラミングを中心とした情報工学などに所属する女子学生等、現在、システムエンジニア等に従事する女性にインタビュー調査を実施する。これらの調査の結果から女性に適した教育カリキュラム等の開発、題材、教材の設定を検討し、実験校にて試験的に実施。それらを改善していく。

3. 研究の方法

<1 年目> 小中学校におけるプログラミング教育の実態把握調査、男女児童・生徒のプログラミングに対する意識・意欲調査、システムエンジニア等で働いている女性への実態調査、海外でのジェンダーによる格差解消の取り組みや実践の調査、女子児童・生徒が興味関心を持つ題材開発、適切な技能、知識理解が得られるカリキュラムの開発、持続可能な学習ができる環境の整備、開発を検討する。

<2 年目> 開発したカリキュラムや題材、授業について附属学校、地域の協力学校による実証的検証、履修後の男女児童・生徒のプログラミングに対する調査、1 年間の検証の分析、カリキュラム、題材等の改善、学習意欲、知識理解、技能について検証する。また、プログラミング教育を STEAM の文脈として取り上げその視点から題材と教材、授業内容等の検討を行う。

<3 年目> 改善したカリキュラムや題材、授業について附属学校、地域の協力学校による実証的検証、2 年目と同様に学習意欲、知識理解、技能について再検証する。

4. 研究成果

調査対象: 0 県の公立中学校の 3 年生 243 名 (有効回答 198 名、男子生徒: 98 名、女子生徒: 100

名)を対象とした。対象者は2年次にアーテックロボを使った計測・制御のプログラミングを経験している。

調査項目:調査項目として、調査対象の学習意欲の評価を行うために ARCS 動機付けモデルをもとに向後・杉本(1996)が作成した ARCS 評価シート(21)を用いた。本尺度は4因子、16項目(「A.注意」4項目、「R.関連性」4項目、「C.自信」4項目、「S.満足感」4項目)で構成されている。また回答形式はSD法で、7件法とした。

分析結果の一部を抜粋する。

ARCS の各因子の平均値に対して、動画教材を利用した群と利用していない群の主効果(以下、動画の主効果)と性別の主効果の二元配置分散分析を行った。その結果を表1に示す。動画の主効果と性別の主効果ではARCSの4因子すべての項目で交互作用は認められなかった。動画の主効果については、A($F_{(1, 194)} = 6.8, p < .05$)、R($F_{(1, 194)} = 4.16, p < .05$)の2因子において有意な差が認められた。いずれにおいても、動画を利用しない群が動画を利用した群に比べて平均値が高い結果となった。性別の主効果については、A($F_{(1, 194)} = 5.65, p < .05$)、R($F_{(1, 194)} = 4.81, p < .05$)、C($F_{(1, 194)} = 8.25, p < .01$)、S($F_{(1, 194)} = 8.07, p < .01$)の4因子において有意な差が認められた。いずれにおいても、男子生徒が女子生徒に比べて平均値が高い結果となった。

表1 動画の利用と性別の主効果における二元配置分散分析

		全体(N=198)		動画あり(n=100)		動画なし(n=98)		動画の主効果	性別の主効果	交互作用
		M	S.D.	M	S.D.	M	S.D.			
A	全体(N=198)	6.28	0.69	6.16	0.77	6.4	0.58	*	*	n.s.
	女性(n=100)	6.17	0.76	6.04	0.84	6.30	0.66	$F(1,194) = 6.8$	$F(1,194) = 5.65$	$F(1,194) = 0$
	男性(n=98)	6.39	0.59	6.28	0.68	6.52	0.45			
R	全体(N=198)	6.12	1.13	5.96	1.22	6.27	1.01	*	*	n.s.
	女性(n=100)	5.95	1.11	5.85	1.21	6.05	1.00	$F(1,194) = 4.16$	$F(1,194) = 4.81$	$F(1,194) = 0.58$
	男性(n=98)	6.29	1.13	6.07	1.24	6.52	0.97			
C	全体(N=198)	5.95	1.09	5.93	1.08	5.98	1.11	n.s.	**	n.s.
	女性(n=100)	5.74	1.11	5.83	1.04	5.65	1.18	$F(1,194) = 0.23$	$F(1,194) = 8.25$	$F(1,194) = 2.77$
	男性(n=98)	6.17	1.03	6.02	1.11	6.34	0.90			
S	全体(N=198)	5.93	1.10	5.83	1.11	6.03	1.07	n.s.	**	n.s.
	女性(n=100)	5.72	1.11	5.69	1.10	5.74	1.12	$F(1,194) = 2.04$	$F(1,194) = 8.07$	$F(1,194) = 1.34$
	男性(n=98)	6.14	1.05	5.95	1.13	6.35	0.93			

p < .05; *, p < 0.01; **

ARCS の各因子の平均値に対して、動画の主効果とプログラミングへの興味の主効果の二元配置分散分析を行った。その結果を表2に示す。動画の主効果とプログラミングへの興味の主効果ではARCSの4因子すべての項目で交互作用は認められなかった。動画の主効果については、A($F_{(1, 194)} = 6.1, p < .05$)、において有意な差が認められ、動画を利用しない群が動画を利用した群に比べて平均値が高い結果となった。プログラミングへの興味の主効果については、R($F_{(1, 194)} = 22.7, p < .01$)、C($F_{(1, 194)} = 13.1, p < .01$)の2因子において有意な差が認められた。いずれにおいてもプログラミングへの興味がある群はプログラミングへの興味がない群に比べ平均値が高い結果となった。

表2 動画教材の利用とプログラミングへの興味における二元配置分散分析

		全体(N=198)		動画あり(n=100)		動画なし(n=98)		動画の主効果	プログラミングへの興味の主効果	交互作用
		M	S.D.	M	S.D.	M	S.D.			
A	全体(N=198)	6.28	0.69	6.16	0.77	6.40	0.58	*	n.s.	n.s.
	ある(n=150)	6.34	0.65	6.24	0.72	6.42	0.56	$F(1,194) = 6.1$	$F(1,194) = 2.81$	$F(1,194) = 0.78$
	ない(n=48)	6.11	0.79	5.95	0.85	6.33	0.67			
R	全体(N=198)	6.12	1.13	5.96	1.22	6.27	1.01	n.s.	**	n.s.
	ある(n=150)	6.33	0.94	6.20	1.02	6.45	0.84	$F(1,194) = 1.81$	$F(1,194) = 22.7$	$F(1,194) = 0$
	ない(n=48)	5.45	1.41	5.36	1.49	5.59	1.31			
C	全体(N=198)	5.95	1.09	5.93	1.08	5.98	1.11	n.s.	**	n.s.
	ある(n=150)	6.11	0.95	6.08	0.95	6.14	0.96	$F(1,194) = 0.06$	$F(1,194) = 13.1$	$F(1,194) = 0.34$
	ない(n=48)	5.47	1.33	5.54	1.28	5.39	1.43			
S	全体(N=198)	5.93	1.10	5.83	1.11	6.03	1.07	n.s.	n.s.	n.s.
	ある(n=150)	6.11	0.96	6.02	0.99	6.19	0.94	$F(1,194) = 0.47$	$F(1,194) = 17.5$	$F(1,194) = 0.08$
	ない(n=48)	5.36	1.29	5.33	1.28	5.40	1.34			

p < .05; *, p < 0.01; **

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4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 0件）

1. 著者名 山崎貞登, 市原靖士, 中原久志, 渡津光司, 森山潤	4. 巻 41
2. 論文標題 幼稚園から高校までを一貫した技術リテラシー教育における技術概念の内容知と方法知の基準	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 上越教育大学研究紀要	6. 最初と最後の頁 226-234
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 杉山 昇太郎, 手塚 浩介, 伊藤 大貴, 市原 靖士	4. 巻 41
2. 論文標題 教員養成課程に所属する大学生の持つ情報セキュリティ意識の把握	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 大分大学教育学部研究紀要	6. 最初と最後の頁 1-8
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 杉山昇太郎, 伊藤大貴, 市原靖士, 中原久志, 古本拓巳	4. 巻 42
2. 論文標題 大学生のメタ認知特性とコンピューテーショナル・シンキングの関連性	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 大分大学教育学部研究紀要	6. 最初と最後の頁 39-48
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 大津春輝, 市原靖士	4. 巻 42
2. 論文標題 工業高校生のコンピューテーショナル・シンキングに関する一考察	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 大分大学教育学部研究紀要	6. 最初と最後の頁 175-184
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 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 杉山昇太郎、伊藤大貴、手塚浩介、市原靖士、中原久志
2. 発表標題 高校生の情報セキュリティ意識に関する調査
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第64回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中原久志、大津春輝、市原靖士
2. 発表標題 技術科材料加工学習における生徒の自己効力感の構造的把握
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第64回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 古本拓巳、市原靖士 その他
2. 発表標題 小学生に対するコンピューターショナル・シンキング調査に関する研究
3. 学会等名 一般社団法人日本産業技術教育学会 第63回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 伊藤大貴、市原靖士、その他
2. 発表標題 高校生のコンピューターショナル・シンキングに関する一考察 ICTストレスに焦点をあてて
3. 学会等名 一般社団法人日本産業技術教育学会 第63回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 杉山昇太郎、市原靖士、その他
2. 発表標題 中学生のエネルギー問題とコンピューテーショナル・シンキングの関連性
3. 学会等名 日本科学教育学会第44回年会
4. 発表年 2020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	宮川 洋一 (Miyagawa Yoichi) (70552610)	岩手大学・教育学部・教授 (11201)	
研究分担者	中原 久志 (Nakahara Hisashi) (00724204)	大分大学・教育学部・准教授 (17501)	

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
---------	---------