

令和元年5月23日現在

機関番号：32407

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K04665

研究課題名(和文) 情報教育固有の目標「情報活用能力」を踏まえたカリキュラム体系化と国際比較研究

研究課題名(英文) Curriculum Systematic and comparative studies Information Education based on of scientific understandings of IT

研究代表者

本村 猛能 (Motomura, Takenori)

日本工業大学・共通教育学群・教授

研究者番号：70239581

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、諸外国の中・高生の情報教育に関する3観点の習得意欲及び知識や態度について比較検討し、これらの結果を元に教材提案と実践を行い、カリキュラムの体系化を検討した。その結果、情報教育における習得意欲では日本の中・高生が高いものの、目標の柱である情報の科学的理解に対する志向性が他の2観点到比べてかなり低かった。

そこで体系的情報教育カリキュラムについて検討した結果、1) 論理回路教材は情報の科学的な理解を深める上で大変有益、2) プログラミングの思考過程が批判的思考を高める効果あり、3) プログラミングの思考過程が創造的態度、分析性、協調性を高める効果がある、ということが得られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、日本と類似の文化圏であるアジア圏(韓国・中国・インドネシア)と異なる文化圏の西洋(オランダ・スロベニア)や米国(ミシガン州・カンザス州)の調査を含めて、体系的情報教育のカリキュラム開発と具体的な教材を提案することを目的とする。

ここに他には無い研究の意義がありこれらを受け、具体的な指導内容、及び指導方法を検討してきた。その事例として、中・高生の論理回路教材提案し学習する指導過程を検討し、国内・国際学会で提案した。その結果、今後は小学校でのプログラミング教育、中学・高校での情報教育の体系化を表現するカリキュラムを構築することができる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this research is to propose the teaching materials about Information Technology Education in Japan based on international comparison of students' Information literacy. As a result, In contrast, Japanese junior and senior high school students' motivation were higher than in other countries. However, in Japan, scientific understanding of Information was lower than other two viewpoints. And, all of the average scores about the knowledge of IT in Japan were lower than in junior and senior high schools of other countries.

It is also important to consider the system of IT education in this society. The results of this study can be summarized as follows. 1) The teaching materials of logic circuit are beneficial for developing scientific understanding of Information. 2) The research proved that the thinking processes in programming improves the motivation to learn. 3) The research proved that the thinking processes in programming improves pupils' flexibility, and cooperativeness.

研究分野：情報教育

キーワード：情報教育 体系化 プログラミング教育 ブルーム ペレグリーノ 比較研究 科学的理解

1. 研究開始当初の背景

ブルーム(Bloom.B.S)等による教育評価は、昭和45年(1970)～55年(1980)にかけて、認知・情意・精神運動の3領域を柱とする学習の段階評価に活用されてきた。平成19年(2007)以降ペレグリーノ(Pellegrino,J.W)の「認知」「観察」「解釈」の評価理論をブルーム理論に生かし、情報教育のカリキュラムについて研究してきた。先行研究で我々は中高生の情報教育について、平成15年(2003)以降、韓国(清州市)と中国(上海)で調査した。

その結果、情報教育の体系化と科学的理解が我が国に不足していることがわかり、学習過程での認知構造の状況を調べ、小・中・高校のカリキュラムの体系化を図るため、本研究を進める着想に至った。

2. 研究の目的

本研究は、日本と類似の文化圏の国が『小学校から高校の一連の情報教育により児童・生徒の科学的理解が充実している』という先行研究の結果を踏まえ、異なる文化圏(西洋)の調査も追加し、体系的情報教育のカリキュラム開発と教材、及び指導方法を提案することを目的とした。

3. 研究の方法

平成28年度は、平成27年度までの研究成果の追確認を日本他、中国と韓国の複数の継続校で行い、この検証の後、ブルームの3つの教育目標領域とカリキュラム内容、継続研究してきた評価項目による検証を行う。平成29年度以降は、ペレグリーノ評価理論を含めて、イメージ調査と知識調査を日本・韓国・中国・インドネシア・西洋(スロベニア)の一般的な中学校・高等学校で調査し、これを元に教材の提案と実践を行う。

a. フェイスシートによる調査

c. 高等学校の情報必須用語調査(図2)

b. 中学校の情報必須用語調査(図1)

d. 情報教育に関するイメージ調査

【情報教育関係アンケート項目】
本アンケートは、皆さんの情報全般の理解やイメージについて調べ、今後の小学・中学・高校・大学のカリキュラムを検討し作成する上での参考資料とするものです。成績等個人情報には全く関係ありません。皆さんが中学校の授業を通して、どの程度その語句の意味や方法を知っているのか、あるいは理解しているのか、あなた自身の率直な考えで回答してください。

回答は、数直線上の任意の数値上に付けて下さい。

回答がない	ほとんど知らない	少し知っている	よく知っている	よくよく知っている
1	2	3	4	5
<回答項目>				
1. アイコンの意味を知っている				
2. イメージスキャナの意味を知っている				
3. インターネットの意味を知っている				
4. Webページの意味を知っている				
5. MOディスクの意味を知っている				
6. 応用ソフトウェアの意味を知っている				
7. キーボードの操作方法を知っている				
8. 基本ソフトウェア(O/S)の意味を知っている				
9. インターネット等のデータ検索の方法を知っている				
10. コンパクトディスク(CD)の意味を知っている				
11. コンピュータウイルスの意味を知っている				
12. コンピュータグラフィックス(CG)の意味を知っている				
13. コンピュータネットワークの意味を知っている				
14. ZIPの意味を知っている				
15. 図形処理の操作方法を理解している				
16. セルの意味を知っている				
17. ソフトウェアの意味を知っている				
18. 著作権を理解している				
19. デジタルカメラの操作方法を理解している				
20. デジタル化の意味を知っている				
21. ディスプレイの意味を知っている				
22. データの意味を知っている				
23. 基本的なデータベースの操作方法を知っている				
24. 電子メールの意味を知っている				
25. ドメイン名の意味を知っている				
26. ネットワークの意味を知っている				
27. ハードウェアの意味を知っている				
28. ハードディスクの意味を知っている				
29. パスワードの意味を知っている				
30. 基本的な表計算ソフトの操作方法を知っている				
31. ファイルの意味を知っている				
32. フォルダの意味を知っている				
33. プリンタの操作方法を知っている				
34. プレゼンテーションの意味を知っている				
35. プログラムの意味を知っている				
36. フロッピーディスクの意味を知っている				
37. 文書処理(ワープロ)の意味を知っている				
38. マウスの意味を知っている				
39. ユーザーIDの意味を知っている				
40. ユーザー名の意味を知っている				

図1 中学校情報用語認知度調査項目(40項目)

【情報教育関係アンケート項目】
本アンケートは、皆さんの情報全般の理解やイメージについて調べ、今後の小学・中学・高校・大学のカリキュラムを検討し作成する上での参考資料とするものです。成績には全く関係ありません。皆さんが高等学校の授業を通して、どの程度その語句の意味や方法を知っているのか、あるいは理解しているのか、あなた自身の率直な考えで回答してください。

回答は、数直線上の任意の数値上に付けて下さい。

回答がない	ほとんど知らない	少し知っている	よく知っている	よくよく知っている
1	2	3	4	5
<回答項目>				
1. 2・16進数の意味を知っている				
2. AND、OR、NOTの論理の意味を知っている				
3. CD、DVDなどの意味を知っている				
4. CPUの意味を知っている				
5. HTMLとタグの意味を知っている				
6. IPアドレスの意味を知っている				
7. JPEGやPNG形式の意味を知っている				
8. LANの意味を知っている				
9. OSの意味を知っている				
10. PDパワーの意味を知っている				
11. TCP/IPの意味を知っている				
12. URLとWebページの意味を知っている				
13. WWWとインターネットの意味を知っている				
14. 生体と無生物の意味を知っている				
15. アナログとデジタルの意味を知っている				
16. 暗号化の意味を知っている				
17. 漢字・記号・制御記号の意味を知っている				
18. オンラインゲームの意味を知っている				
19. カタログ検索・キーワード検索の意味を知っている				
20. 検索エンジンの意味を知っている				
21. 個人情報や個人情報保護法の意味を知っている				
22. コミュニケーションの意味を知っている				
23. コンピュータウイルスの意味を知っている				
24. 著作権保護や知財の意味を知っている				
25. 著作権・肖像権・商標権・特許権などの意味を知っている				
26. メディアリテラシーの意味を知っている				
27. デジタルライブラリの意味を知っている				
28. データベースの仕組みや意味を知っている				
29. 電子商取引の仕組みや意味を知っている				
30. クラウドサービスやSaaSの意味を知っている				
31. プレゼンテーションでのスライドの方法や意味を知っている				
32. マルチメディアの意味を知っている				
33. ファイアウォールの意味を知っている				
34. プロトコルの原理や意味を知っている				
35. 量子化の意味を知っている				
36. CCDの意味を知っている				
37. ENIACの意味を知っている				
38. Eメールの意味を知っている				
39. ICの意味を知っている				
40. ITの意味を知っている				
41. アニメーションの意味を知っている				
42. コーディングシステムの意味を知っている				
43. 画面の意味を知っている				
44. 情報の価値(価値性)の意味を知っている				
45. デキストリアルの意味を知っている				
46. テクノロジーの意味を知っている				
47. ドロー系ソフトウェアの意味を知っている				
48. ネットワークの意味を知っている				
49. ファイル形式の意味を知っている				
50. 複合条件の意味を知っている				

図2 高等学校「情報用語」認知度調査項目(50項目)

4. 研究成果

(1) 国際比較検討

PCの個人所有については中・高生共に日本が最も低かった(中学:42.5%、高校:15.2%)。また、このような状況を持つ調査対象国の情報活用能力の3観点の習得意欲について、中学校は表1に、普通高等学校は表2に示す。また、認知度を調査の結果は表3と表4に示す。

これより、情報関連用語の認知度は、中・高生共に我が国の平均値が5カ国中有意に低いものの、情報活用能力の3観点の習得意欲は、日本の中・高生共にインドネシアに次いで高かった。

(2) イメージ調査結果

日本と諸外国の中・高生が抱く情報教育のカリキュラムイメージを比較検討した。この結果、我が国の情報教育カリキュラムが諸外国ほど体系的でないため、情報活用能力と動機付けの関連性が薄く、適切な意欲のもと、知識を段階的に習得させることが難しいと考えられる。

表 1. 中学校情報教育 3 観点の意欲

中学生		日本	韓国	中国	インドネシア	スロベニア	ANOVA
		n=266	n=99	n=100	n=101	n=102	
情報活用実践力習得への意欲	平均	3.23	2.03	1.66	3.27	2.37	$F_{(4, 663)} = 114.01^{**}$
	S.D.	0.73	0.71	0.69	0.76	1.03	日本 = インドネシア > スロベニア > 韓国 > 中国
情報の科学的理解への意欲	平均	2.59	2.67	1.63	3.02	2.17	$F_{(4, 663)} = 38.84^{**}$
	S.D.	0.89	0.76	0.69	0.78	1.13	インドネシア > 日本 > 韓国 > スロベニア > 中国
情報社会に参画する態度形成への意欲	平均	2.99	2.20	1.59	3.02	2.17	$F_{(4, 663)} = 38.84^{**}$
	S.D.	0.81	0.71	0.67	0.79	1.13	インドネシア > 日本 > 韓国 > スロベニア > 中国

4件法 ** p<.01 多重比較は、LSD法による

表 2. 普通高校情報教育 3 観点の意欲

高校生		日本	韓国	中国	インドネシア	スロベニア	ANOVA
		n=158	n=117	n=101	n=104	n=128	
情報活用実践力習得への意欲	平均	3.20	1.87	1.88	3.53	2.68	$F_{(4, 603)} = 121.61^{**}$
	S.D.	0.63	0.66	0.64	0.74	0.94	インドネシア > 日本 > スロベニア > 中国 = 韓国
情報の科学的理解への意欲	平均	2.49	2.56	1.94	3.29	2.31	$F_{(4, 603)} = 36.89^{**}$
	S.D.	0.86	0.76	0.79	0.77	0.92	インドネシア > 日本 > スロベニア > 韓国 = 中国
情報社会に参画する態度形成への意欲	平均	3.01	2.12	1.79	3.09	2.24	$F_{(4, 603)} = 69.41^{**}$
	S.D.	0.69	0.66	0.69	0.73	0.92	インドネシア > 日本 > スロベニア > 韓国 > 中国

4件法 ** p<.01 多重比較は、LSD法による

表 3. 中学校情報必修用語のカテゴリー別認知度

中学生		日本	韓国	中国	インドネシア	スロベニア	ANOVA
		n=266	n=99	n=100	n=101	n=102	
情報システム	平均	3.03	3.44	4.43	4.15	4.19	$F_{(4, 663)} = 68.24^{**}$
	S.D.	1.09	0.85	0.66	0.55	0.90	中国 > スロベニア > インドネシア > 韓国 > 日本
情報実習・実践	平均	2.95	3.47	4.30	4.07	4.44	$F_{(4, 663)} = 94.24^{**}$
	S.D.	0.97	0.83	0.62	0.56	0.48	スロベニア > 中国 > インドネシア > 韓国 > 日本
ネットワーク技術	平均	2.98	3.52	4.50	3.96	4.31	$F_{(4, 663)} = 68.40^{**}$
	S.D.	1.12	0.81	0.73	0.81	0.86	中国 > スロベニア > インドネシア > 韓国 > 日本
情報社会	平均	3.14	3.56	4.48	4.25	4.44	$F_{(4, 663)} = 57.34^{**}$
	S.D.	1.20	0.97	0.72	0.68	0.92	中国 = スロベニア > インドネシア > 韓国 > 日本
情報モラルとセキュリティ	平均	3.19	3.65	4.46	4.17	4.44	$F_{(4, 663)} = 64.37^{**}$
	S.D.	1.06	0.80	0.64	0.62	0.82	中国 > スロベニア > インドネシア > 韓国 > 日本

5件法 ** p<.01 多重比較は、LSD法による

表 4. 普通高校情報必修用語のカテゴリー別認知度

高校生		日本	韓国	中国	インドネシア	スロベニア	ANOVA
		n=158	n=117	n=101	n=104	n=128	
情報システム	平均	2.21	3.46	2.69	3.75	3.32	$F_{(4, 603)} = 78.18^{**}$
	S.D.	0.62	0.28	0.25	0.69	0.92	インドネシア > スロベニア > 韓国 > 中国 > 日本
情報実習・実践	平均	2.67	3.49	3.22	4.29	3.94	$F_{(4, 603)} = 78.46^{**}$
	S.D.	0.64	0.29	0.35	0.57	0.92	インドネシア > スロベニア > 韓国 > 中国 > 日本
ネットワーク技術	平均	2.08	3.57	2.58	3.96	3.44	$F_{(4, 603)} = 122.85^{**}$
	S.D.	0.59	0.16	0.43	0.69	0.93	インドネシア > スロベニア > 韓国 > 中国 > 日本
情報社会	平均	3.14	3.56	4.48	3.59	3.42	$F_{(4, 603)} = 38.94^{**}$
	S.D.	1.20	0.97	0.72	0.72	0.83	中国 > スロベニア > インドネシア > 韓国 > 日本
情報モラルとセキュリティ	平均	3.19	3.65	4.46	3.71	3.72	$F_{(4, 603)} = 20.44^{**}$
	S.D.	1.06	0.80	0.64	0.76	0.95	中国 > スロベニア = インドネシア > 韓国 > 日本

5件法 ** p<.01 多重比較は、LSD法による

(3) 教材の提案と実践

小学校 -

< 実践方法と調査と結果 >

小学校 2 年生の児童を対象に算数科の学習とプログラミングを関連させ実践を行った。自律型ロボット教材「PETS」と PC 画面上のロボットをプログラミングする 2 種類の教材を活用した。プログラミングは、3×4 マスのコース上に、数字を配置し、教材が通るマスの数字を足し算・

引き算しながら、スタート地点からゴールまでをプログラミングで移動させるものである。結果、プログラミングの思考過程が批判的思考や創造的態度を高める効果があり、プログラミングの思考過程が技術イノベーションへの意識を高める効果があった、ということが判った。

中学・高校 -

<実践方法と調査と結果>

高校では論理回路実験、中学では Little Bits の NAND 回路教材である。高校では電源回路に電流制限抵抗を設置し、中学では体験的に論理回路について理解を深められる。生徒は直接体験や生徒の協同学習による「創造性」の育成に効果的だと考えられる。結果、論理回路教材は、「情報の科学的な理解」を深める上で大変有益である、ということが判った。

(4)まとめ

本研究は、我が国情報教育の在り方についての国際調査と小・中・高校での教材提案と実践により検討した。その結果、日本の情報教育は、諸外国ほど体系的でないこと、情報教育への動機付けが難しい状況が把握された。今後、小・中・高校の各段階において、「情報の科学的理解」の充実と、情報教育の目標「情報活用能力」を踏まえた国際比較の必要があると考えられる。そのためには、情報教育のカリキュラムの体系化と同時に、学習内容の連携が求められる。

以上の結果から本研究は以下の点が指摘できる。

第一に、日本の情報教育の学習時間の少なさである。この学習時間の少なさが、情報関連用語に対する知識・理解の達成状況の低下を招いているのではないかと考えられる。

第二に、日本の情報教育における「情報の科学的理解」に対する志向性の低さである。これらのことから、今後の日本の情報教育で大切なことは、情報教育固有の目標である「情報活用能力」の習得に向け、学習者に対して情報教育の意義や意味付けを行い、動機付けすることの重要性について確認する必要があることである。これらを解決するため各国の調査対象を広げると同時に、2020年以降の共通教科情報科の調査を行う必要がある。

以上のような観点からの情報教育の方向性とカリキュラム開発について、具体的な教材の提案と実践を加え検討していくことが重要と思われる。

<引用文献>

本村猛能、森山潤、情報教育の成立・展開期におけるカリキュラム評価、風間書房出版、2018、pp.151-170

Ayaka Murakami, Takenori Motomura, Jun Moriyama, Kazuhiro Sumi, Toshikazu Yamamoto, Yuji Kudo, A Comparison of Student's Attitude towards Information education among Junior and Senior High schools in Japan, Korea, China and Slovenia, Proceedings of the 9th Biennial International Conference on Technology Education Research, December, 2018, pp.200-208

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計6件)

山本 利一、勝木 仙太、本村 猛能、本郷 健、情報モラル教育に関する国の動向と教員の意識調査、埼玉大学教育学部附属教育実践総合センター紀要、査読無、Vol.16、No.1、2017、pp.1-8

本郷 健、本村 猛能、山本 利一、永井 克昇、齋藤 実、情動的な見方・考え方を構成する枠組と中心概念の提案、日本教科教育学会誌、査読有、Vol.40、No.1号、2017、pp.45-58

本郷 健、米山 泰夫、永井 克昇、本村 猛能、山本 利一、齋藤 実、「情動的な見方・考え方」の枠組みに沿ったモデルカリキュラムと教材の提案、大妻女子大学人間生活文化研究、査読有、Vol.27、No.1、2017、pp.134-139

本村 猛能、本郷 健、山本 利一、永井 克昇、齋藤 実、数学科・理科・技術科の見方・考え方から情報教育の知見、群馬大学教育学部研究紀要、査読有、Vol.50、No.1、2017、pp.101-112

Takenori Motomura, Jun Moriyama, Kazuhiro Sumi, Toshikazu Yamamoto, Comparison of Students' Consciousness toward information Education among Junior and Senior High Schools in Japan, Korea, China & Indonesia, Proceedings of the 2nd International Forum on Human Resources Development through Information Technology Education & Eco Action in University The Maran University (Indonesia)、査読有、September、2016、pp.47-58

山本 利一、本村 猛能、本郷 健、永井 克昇、初等・中等教育におけるプログラミング教育の教育的意義の考察、日本教育情報学会誌、査読有、Vol.32、No.2、2016、pp.3-11

[学会発表](計9件)

工藤 雄司、本村 猛能、小中高校情報教育体系化に向けた「科学的理解」の教材提案、日本産業技術教育学会・関東支部大会・30回栃木、2018

工藤 雄司、本村 猛能、プログラミングにおける論理回路学習の効果を踏まえた情報教育の体系化を考える、第 34 回日本教育情報学会全国大会、2018

工藤 雄司、本村 猛能、情報教育の体系化に向けたプログラミングにおける論理回路学習の効果、第 61 回日本産業技術教育学会全国大会、2018

山中 政成、本村 猛能、村上 綾香、日本・インドネシア・スロベニア・米国の中高生による情報教育に対する意欲と知識の比較研究、日本産業技術教育学会・29 回関東支部大会、2017、

工藤 雄司、本村 猛能、山本 利一、森山 潤、中学校・高等学校における情報教育の体系化に向けた提案 プログラミングにおける論理教材の影響、日本産業技術教育学会・関東支部大会、2017

工藤 雄司、本村 猛能、森山 潤、山本 利一、情報教育の体系化に向けた「情報の科学的な理解」のための論理回路教材の実践提案、第 33 回日本教育情報学会全国大会、2017

本村 猛能、森山 潤、角 和博、山本 利一、工藤 雄司：普通教育の情報教育に対する学習者の意識と知識に関する国際比較研究、第 59 回日本産業技術教育学会全国大会、2016

工藤 雄司、本村 猛能：中学・高校の情報教育体系化に向けた「情報の科学」に対応する論理回路教材を活用した実践の提案、第 32 回日本教育情報学会全国大会、2016

山本 利一、本村 猛能、本郷 健：プログラミング教育で育成が期待される資質・能力に関する先行研究の分析、第 32 回日本教育情報学会全国大会、2016

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：森山 潤

ローマ字氏名：(MORIYAMA, JUN)

所属研究機関名：兵庫教育大学

部局名：学校教育研究科

職名：教授

研究者番号(8桁)：40303482

研究分担者氏名：角 和博

ローマ字氏名：(SUMI, KAZUHIRO)

所属研究機関名：佐賀大学

部局名：教育学部

職名：教授

研究者番号(8桁)：80145177

研究分担者氏名：山本 利一

ローマ字氏名：(YAMAMOTO, TOSHIKAZU)

所属研究機関名：埼玉大学

部局名：教育学部

職名：教授

研究者番号(8桁)：80334142

研究分担者氏名：工藤 雄司

ローマ字氏名：(KUDO, YUJI)

所属研究機関名：茨城大学

部局名：教育学部

職名：教授

研究者番号(8桁)：70635614

(2) 研究協力者

研究協力者氏名：村上 綾香

ローマ字氏名：(MURAKAMI, AYAKA)

研究協力者氏名：本郷 健

ローマ字氏名：(HONGO, TAKESHI)

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。