

令和 2 年 6 月 15 日現在

機関番号：34407

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2018～2019

課題番号：18H05797・19K20989

研究課題名(和文) 小学校におけるプログラミング学習の実施方法と効果に関する研究

研究課題名(英文) Study on implementation method and effect of programming learning in elementary school

研究代表者

山田 啓次 (YAMADA, KEIJI)

大阪産業大学・全学教育機構・准教授

研究者番号：70630599

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,500,000円

研究成果の概要(和文)：プログラミング学習環境においては1人1台のPCと複数人で1台のPCとではPCの活用意欲に与える影響に有意差はみられなかった。よって必ずしも学習者の人数分PCが必要でなくてもよい。さらに授業実践から2～3人で1台のPCの環境の方が授業の進行がスムーズであった。また、学習時間においても今回の実験授業においては、3コマ授業と10コマ授業では、コンピュータの活用意欲に与える有意差は無いことが示された。新学習指導要領では、規定の学習時間が示されず学校ごとの裁量というかたちをとるため、カリキュラムの策定は困難といわざるを得ないが、今回の研究結果から学習時間や実施方法において一定の知見を示すことができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は2020年度から小学校で完全実施されるプログラミング教育について、実際にどのような方法で実施すればよいかという疑問にこたえるため、具体的な実践をもとに必要な学習環境と必要な学習時間についての検討を行ってきた。その結果、学習環境においては1人1台のPCを準備しなくても十分な学習効果が得られることが分かった。また、学習時間においては同等レベルの課題を3時間学習と10時間学習と比較したが学習効果に顕著な差は見られなかった。このことは各小学校でプログラミング教育のカリキュラムを策定する上で参考となる。また、プログラミング教育をテーマとした教員研修の計画においても指針を示すことができた。

研究成果の概要(英文)：In the programming learning environment, one PC for one person and one PC for multiple people had the same effect on the motivation to use the PC. Therefore, PCs are not necessarily required for the number of learners. Furthermore, from the lesson practice, it was found that the class progresses smoothly in the environment of one PC for a few people. Also, it was shown that there is almost no difference in learning time between the three-frame lesson and the ten-frame lesson in motivation to use the computer. According to the new curriculum guidelines, it is difficult to formulate a curriculum because the prescribed learning time is not shown and each school has discretion. However, due to this achievement, a certain standard is set in the learning time and implementation method. I was able to show.

研究分野：創造性教育

キーワード：プログラミング教育 学習環境 学習方法 PC活用意欲

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 研究の着想

筆者は、2017年から二年間にわたりプログラミング教育の出前授業を5校の小学校で実施してきた。これは新学習指導要領により2020年度から小学校で必修化されるプログラミング教育の導入における課題として、小学校の現場では内容や教員のスキルについて様々な不安が生じていることが分かったからである。小学校教員においてはプログラミング教育について実践を通して理解が深まり、小学生からはコンピュータの面白さを理解でき引き続き学習したいという感想が多く寄せられた。

実際の実施に当たってはそれぞれ学校により条件が異なった。ICT教育推進校では一人一台のタブレット端末が用意されたが、そうでないところや人数が多い学校では3人に一台のPCというところもあった。また、時間が取れない小学校は内容を削減しての実施となった。これらは学校の環境によって条件が変わったが、全ての学校において高い評価を得た一方、それぞれの効果の差については比較できなかった。5校の実施を経験し「PCは一人一台が、絶対的に効果が高いのだろうか」、「教材や内容はどの程度有効なのか」、「メンターあたりの児童の数はどのくらいが適切なのか」等疑問が湧いた。これらを一定の基準で評価することにより効率的なプログラミング学習の実施が可能になると考えた。

(2) 研究の動向

「小学校プログラミング教育」に関する先行研究を鑑みると、プログラミング教育による効果としてプログラミング学習の理解度や学習へのモチベーションを質問紙法で問うものが殆どであった。また、ロボットなどの具体的な教材を用いたものも少なくなく、先行研究の多くは総時間数10時間程度の指導が行われている。これらの研究はそれぞれ単独の方法で実施され一定の効果が報告されている。

しかし、2020年度必修となるプログラミング教育は実施時間が規定されておらず、設備や他教科のカリキュラムを考えればそれほど多い時間はかけられない。また、これら先行研究では教育条件を変えた複数の方法での比較はなされていない。今後、全国一律に実施されることとなるため効率化への検討が喫緊の課題である。

2. 研究の目的

(1) 小学校プログラミング教育の実施形態について

本研究は2020年度より小学校で必修化されるプログラミング教育についてその中核であるプログラミング的思考力(論理的思考力)の評価方法を心理学的アプローチにより確立し、様々な実践を基にプログラミング教育の効率化について言及するものである。プログラミング教育は教科ではなく、継続的に実施されるものではないためその評価は難しい。それゆえ手引書にも評価の必要性は示されていないが、今後重要度を増すプログラミング教育を発展させるうえで効率よい教育方法を探索することは必要不可欠である。

本研究では小学校プログラミング教育について、その成果として挙げられる「プログラミング的思考力」と「学びに向かう力、人間性等」などの指標を数値で表し、より効率の高い教育方法を探求する。複数のメンターによる指導をおこなうなかで、総学習時間や使用教材等、共同学習と個別学習の差と、実施形態による学習効果の差を明らかにする。特に使用教材においてはディスプレイ上の視認にとどめた場合と実際にロボットなど具体物を制御した場合との差、一人一台のPCで学習する場合と複数の児童が一台のPCを活用し協力しながら学習する場合との差など効果の比較を行い効率的なプログラミング教育の在り方を明らかにする。

(2) 小学校教員の研修について

小学校プログラミング教育は2020年度より完全実施されるが、合わせて英語の教科化、道徳教育の必修化等、小学校教員にとっては大きな負担を強いられる。そこでプログラミング教育の導入にあたり不安要素の低減や教員研修の実施方法等にも言及したい。

3. 研究の方法

(1) 小学校プログラミング学習の授業形態について

小学校2校で実施形態の異なるロボットプログラミングの授業(対象は5年生)を行い、授業前後に学習意欲、学習理解度、創造性等を調査する同じ内容の質問紙を実施する。A小学校は1回あたり2コマとして5日間で10コマ(1コマは普通授業45分)とし、B小学校では3コマ連続として1日で実施する。授業形態はPC1台とロボット教材1台につき、2人から3人一組である。授業内容は、プログラミングの説明 LEDの制御 センサーの利用 モーターの制御 応用プログラムである。

さらにC小学校ではB小学校と同じ条件で一人につき1台のPCと1台のロボット教材で授業を実施して同じ調査を行う。

(2) 小学校教員の研修について

小学校教員を対象に「プログラミング教育導入に関するアンケート」を行いプログラミング教育に関するレディネスと不安を明らかにする。アンケートではこれまでのプログラミング学習の経験や日常ICTスキル、現状のICT教育環境に関する学習経験やプログラミング教育導入に関する不安について5問の2択と15問の5件法、1問の記述式とする。また、教員研修の実施に当たり必要と考える回数と実施時期についても尋ねる。

4. 研究成果

(1) PC1台当たりの学習者人数の違いによる効果の差

本研究では小学校におけるプログラミング学習の授業形態がコンピュータの活用意欲に及ぼす影響を明らかにするため、1人の学習者につきPCが1台の環境で学習した場合と、2人から3人のグループで1台のPCを使用する環境で学習した場合の、コンピュータ活用に関する意欲の差を比較した。

結果から、1人1台のPCを使用する学習環境と、2,3人で1台のPCを使用する学習環境における有意な差はみられなかった。このことから、コンピュータ活用に関する意欲を高めるといふ目的においては、必ずしも1人1台のPCが必要ではないということである。

今回、筆者自身が実際に実験授業を担当するにあたり、1人1台のPCでの学習環境よりも2人1台のPCでの学習環境の方が、授業がスムーズに進行できると感じた。その理由は1人1台のPCを与えると、1人の学習者が躓くとそこに教員が手を取られることになる。これにより短い時間でも授業が停止することになる。2人で1台のPCであると、1人が作業に集中して教員の指示を聞き洩らしても、もう1人がホローできる可能性がある。実際にその様な行動が多数確認された。これにより教員への質問が減り授業がスムーズに進行できたと考えられる。

(2) 授業時間数の違いによる効果の差(10コマと3コマの比較)

本研究では小学校におけるプログラミング学習の授業形態がコンピュータの活用意欲に及ぼす影響を明らかにするため、ロボットプログラミングに関する同様な内容の授業を2コマ×5週の10コマで実施した場合と、3コマを1日で実施した場合のコンピュータ活用に関する意欲の差を比較した。

その結果、コンピュータの活用意欲においては10コマ実施の場合と3コマ実施の場合とでは必ずしも有意な差があるとはいえないと判断した。このことはコンピュータの活用意欲においては、3コマの授業でもコンピュータの活用意欲の向上が可能であることを示している。

(3) 小学校プログラミング教育導入における教員の意識について

小学校プログラミング教育の研修会に参加した教員にアンケート調査を行った結果を表1に示す。

表1.「プログラミング教育導入に関するアンケート」の集計結果

Q6からQ20の15項目にたいして主因子法による因子分析を行った結果、4つの因子を抽出することができた。第1因子はパソコンやソフトの起動、機器の使い方に対する不安といった5項目で構成されていることから「操作や実施の不安」因子と命名した。第2因子はプログラミングへの指導や必要性、興味があるといった3項目で構成されていることから「積極的志向」因子と命名した。第3因子は、プログラミング教育は難しい、知識に不安があるという2項目で構成されている

質問項目(回答は2択)	そうだ	違う
Q1 これまでに大学等でプログラミングを学んだ。	12	66
Q2 これまでに研修等でプログラミングを学んだ。	48	30
Q3 これまでに自分で学習したことがある。	33	45
Q4 自分用のパソコン(私物または備品)を使っている。	58	20
Q5 これまでに何らかのプログラミングをしたことがある。	34	44
質問項目(回答は5件法)	平均	SD
Q6 ワードもしくはエクセル等をよく利用する。	4.7	0.7
Q7 インターネットをよく利用する。	4.9	0.3
Q8 プログラミングに興味がある。	3.7	1.2
Q9 小学校からのプログラミング教育は必要だとおもう。	3	1.1
Q10 現状のカリキュラムで時間的にプログラミング学習を入れるのは難しい	4.3	0.9
Q11 プログラミング学習を担当するのは難しい。	4.1	1.1
Q12 プログラミングの指導について、積極的に取り組みたい。	3.2	1.3
Q13 プログラミング学習は、できれば担当したくない。	3.2	1.4
Q14 学校のパソコンルーム(情報実習室)は利用しやすい。	2.8	1.2
Q15 プログラミングの知識に不安がある。	4.2	1.1
Q16 PCの使い方に不安がある。	3.1	1.2
Q17 実習形式の授業では、児童・生徒の掌握に不安がある。	3.4	1.2
Q18 PCを故障させたり、設定をくるわせたりしてしまう等の不安がある。	3.2	1.4
Q19 PCの立ち上げやソフトが途中で不安定になるなど設備に不安がある。	3.8	1.3
Q20 プログラミングの授業を実施するにあたり専門の指導員が必要だ。	4.4	0.9

ことから、「知識・指導の不安」因子と命名した。第4因子は「現状のカリキュラムで時間的にプログラミング学習を入れるのは難しい」という単独項目であるので「カリキュラム不安」と命名した。第4因子はプログラミング教育だけに適応するものではなく、同時期に導入が予定されている英語学習、道徳学習も考えられることから採否を検討したが、プログラミング教育の円滑な実施を目指す対策を検討する上において必要な要素である。この調査と分析により、プログラミング学習導入に対する課題は「1.設備や準備性に関するもの」「2.意欲に関するもの」「3.知識や指導に関するもの」「4.カリキュラムの構築に関するもの」と考えられるので、これらの要素に対応した研修の必要性が明らかになった。

(4) 研究の継続と今後の展開

学習成果としての創造性に関する調査について「創造物意味尺度」と「主要5因子性格検査(小学生版)」により評価する予定で進めていたが、手続きの不備とその影響に対し、解釈に時間がかかっており、継続研究中である。2020年度以降、さらに実験授業を継続し、プログラミング教育が「創造性」の育成に与える教育効果について明らかにし、効果的で適切な教育方法を

探求したい。

また、本研究においては「プログラミング的思考の育成」を主な課題としていた。しかし、プログラミング教育の目的は「身近な生活でコンピュータが活用されていることや、問題の解決には必要な手順があることに気付くこと」「発達の段階に即して、プログラミング的思考を育成すること」「発達の段階に即して、コンピュータの働きを、よりよい人生や社会づくりに生かそうとする態度を涵養すること」である。本研究もそうであるように、小学校でのプログラミング教育の現状はのプログラミング的思考に特化したものが多い。そこで実生活で活用されている制御技術に即した教材と教育方法を取り上げ、の目的にも言及する。具体的には植物工場ミニモデルを取り上げ、学習指導要領との適合性と技術レベルの妥当性を勘案しながら学習モデルを提案すべく現在試作中である。

引用文献

黒田 昌克・森山 潤，「技術リテラシー育成の観点から日常生活の問題を解決する学習活動を取り入れた小学校プログラミング教育の実践とその効果」,日本産業技術教育学会誌 ,Vol.61 ,No.4 , pp.305-313 , 2019

紅林秀治 , 兼宗 進，「制御プログラミング学習の効果について : 小学校の実践から」, 情報処理学会研究報告. CE, 「コンピュータと教育」 Vol.87, pp.1-8 , (2006)

菊池貴大, 鈴木研二, 岩波正浩, 松原真理, 「小学生のためのロボット教材を用いたプログラミング学習」, 宇都宮大学教育実践総合センター紀要 , Vol.36, pp.249-256 , (2013)

文部科学省, 「小学校プログラミング教育の手引き (第三版)」, (2019)

森 秀樹 , 杉澤 学 , 張 海 , 前迫孝憲, 「Scratch を用いた小学校プログラミング授業の実践: 小学生を対象としたプログラミング教育の再考」, 日本教育工学会論文誌 Vol.34(4), pp.387-394, (2011)

山田啓次: 小学校プログラミング教育導入における教員の意識, 日本応用教育心理学会第 34 回研究大会発表論文集, pp.15-16 , (2019)

山田啓次: 小学校プログラミング教育の実施形態に関する一考察 - 学習時間がPC活用における意欲喚起に与える影響 - , 日本産業技術教育学会 第 35 回情報分科会 (高知大学) 研究発表会講演論文集, pp.9-10 , (2020)

山田啓次「小学校プログラミング学習の授業形態がコンピュータの活用意欲に及ぼす影響について - PC1 台当たりの学習者数と学習時間に着眼して - 」, 大阪産業大学学会論集 人文・社会科学編 39 号, pp.115-127 , (2020)

山本利一, 鳩貝拓也, 弘中一誠, 佐藤正直, 「Scratch と WeDo を活用した小学校におけるプログラミング学習の提案」, 日本教育情報学会誌, 「教育情報研究」, Vol30,2, pp.21-29 , (2014)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1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 山田啓次	4. 巻 39
2. 論文標題 小学校プログラミング学習の授業形態がコンピュータの活用意欲に及ぼす影響について - PC1台当たりの学習者数と学習時間に着眼して -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 大阪産業大学学会論集 人文・社会科学編	6. 最初と最後の頁 115-127
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3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 山田啓次
2. 発表標題 小学校プログラミング教育導入における教員の意識 不安要素の分析と対策について
3. 学会等名 日本応用教育心理学会第34回研究大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山田啓次
2. 発表標題 小学校プログラミング教育の実施形態に関する一考察 - 学習時間がP C活用における意欲喚起に与える影響 -
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第35回情報分科会研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山田啓次
2. 発表標題 小学校プログラミング教育複合教材の提案 - 植物工場ミニモデルによる教科横断的学習モデルの検討 -
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第63回全国大会
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
--	---------------------------	-----------------------	----