

附属学校における小・中・高等学校の 系統的なプログラミング教育の推進に関する調査

原田 信一・安東 茂樹・中峯 浩・伊藤 伸一・多田 知正・赤井 淳嗣
山崎 晃平・小澤 雄生・森田 光大・山田 公成

Elementary, Junior High and High School at Affiliated Schools
Survey on Promotion of Systematic Programming Education

Shinichi HARADA, Shigeki ANDO, Hiroshi NAKAMINE, Shinichi ITO, Harumasa TADA, Atsushi
AKAI, Kouhei YAMAZAKI, Yuu OZAWA, Koudai MORITA, Tomonari YAMADA

教職キャリア高度化センター教育実践研究紀要

第5号（2023年1月）

Journal of Educational Research
Center for Educational Career Enhancement

No.5（January 2023）

附属学校における小・中・高等学校の 系統的なプログラミング教育の推進に関する調査

原田 信一・安東 茂樹・中峯 浩・伊藤 伸一・多田 知正・赤井 淳嗣・
山崎 晃平・小澤雄生・森田光大・山田 公成

(京都教育大学)・(芦屋大学)・(京都教育大学)・(京都教育大学)・(京都教育大学)・(京都教育大学)・
(京都教育大学附属京都小中学校)・(京都教育大学附属京都小中学校)・(京都教育大学附属桃山中学校)・(京都教育大学附属高等学校)

Elementary, Junior High and High School at Affiliated Schools Survey on Promotion of Systematic Programming Education

Shinichi HARADA・Shigeki ANDO・Hiroshi NAKAMINE・Shinichi ITO・Harumasa TADA・
Atsushi AKAI・Kouhei YAMAZAKI・Yuu OZAWA・Koudai MORITA・Tomonari YAMADA

2022年8月31日受理

抄録：本稿では、京都教育大学の附属学校における小・中・高等学校の系統的なプログラミング教育を推進するため、京都教育大学教育研究交流会議技術教育分科会（以下、技術教育分科会）の構成員を対象に、各所属のプログラミング教育に関する調査を行った。調査は、京都教育大学附属京都小中学校（以下、附属京都小中学校）、京都教育大学附属桃山中学校（以下、附属桃山中学校）、京都教育大学附属高等学校（以下、附属高校）、京都教育大学教育学部産業技術科学科（以下、大学）の教員を対象に調査した。調査結果から、大学教員及び附属学校教員が、附属学校における小・中・高等学校の系統的なプログラミング教育の推進を肯定的に捉えていることが分かった。また、各附属学校教員が考えている児童・生徒に求めるプログラミング教育の「入り口」と「出口」について、及び各附属学校の取組事例を整理したことで、今後、大学と附属学校が協同的に小・中・高等学校の系統的なプログラミング教育を推進するための基礎的データを得ることができた。

キーワード： 京都教育大学教育研究交流会議、大学と附属学校、系統的なプログラミング教育、調査

I. はじめに

昨今、国立教員養成大学と附属学校が、その存在や在り方について、いろいろな課題が問われている。それは、教員養成大学の附属学校が、これまでどのような役割を果たしてきたか、という問い直しでもある。附属学校の使命・役割である「実践的・先導的な教育課題への取組」「教育実習の実施」「大学・学部における教育に関する研究への協力」について、これまでも多くの附属学校が優れた取り組みを実践し、地域への貢献を行ってきたが、今後も附属学校が築き上げてきた教育が担う役割はますます重要になると考える。そして、技術・家庭科技術分野（以下、技術科）を中心に、小・中・高等学校におけるプログラミング教育に関して、児童・生徒の資質・能力を育成するために、教員養成大学と附属学校が協働的に研究することは重要であると考え。小・中・高等学校のプログラミング教育に関する最近の国の動向や先行研究は次のとおりである。

小学校学習指導要領の改訂に伴い、2020年度から小学校においてプログラミング教育が全面実施となった。プログラミング教育とは、「子供たちに、コンピュータに意図した処理を行うよう指示することができるということを体験させながら、将来どのような職業に就くとしても、時代を超えて普遍的に求められる力としての『プログラミング的思考』などを育むこと」（文部科学省、2020）である。また、プログラミング的思考とは、「自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力」である。特に小学校においては、実際にプログラミングを行

う経験を通して、問題解決のためには必要な手順があることに気付いたり、基礎的なプログラミング的思考を身につけたりすることが望まれる。

また、小学生でのプログラミング教育の必修化が注目を集めているが、それ以前には既に2012年から、中学校での「プログラムによる計測・制御」が必修化されており、2021年度から中学校で全面实施されたプログラミングに関連する内容は技術科「(D)情報の技術」である。ここで技術科における「プログラミング教育」と聞くと「プログラムを組むこと」が最終ゴールであると思われるがちであるが、それだけが目的ではない。「(D)情報の技術」に関して一例を挙げると、写真などの「画質」で、印刷するのであればそれなりの画質が必要になるが、スマートフォンやタブレットの画面で見ただけなら高画質である必要はない。高画質な写真のデータはネットワークに負担をかけるので、適切な画質に抑えるのが好ましい。「では、どの程度が適切だろう？」といった情報のデジタル化、システム化等について考えることが大切であり、「(D)情報の技術」を学ぶねらいの一つでもある。

さらに、2022年度から高等学校では「情報Ⅰ」が全面实施となり、全ての高校生がプログラミングやデータ活用を学ぶ。また、2025年1月に実施する大学入学共通テストの教科・科目の再編案を公表し、プログラミングやデータサイエンスに必要な統計処理、情報リテラシーの知識などを試す「情報」が、「国語」や「数学」などと並ぶ基礎教科として導入されることとなった。

このように小学校、中学校、高等学校においてプログラミング教育が必要とされる背景のひとつとして、第4次産業革命やグローバル化に対応する人材を育てることが挙げられる。経済産業省の発表では、2020年に36.9万人、2030年には78.9万人ものIT人材が不足するとされている（IT人材の最新動向と将来推計に関する調査結果より）。IT関連のビジネスは今後ますます拡大していくと予想されており、人材育成が必須となっていることが挙げられる。プログラミング教育の目的は、プログラミングのスキルを、身につけるだけでなく、「小学校段階における論理的思考力や創造性、問題解決能力等の育成」が目的とされている。有識者会議でも、プログラミングに必要なコーディング（プログラミング言語を用いた記述方法）は時代により変化していくため、コーディングなどを覚えることではなく、自分で考え、それを形にしていける、プログラミング的思考力や行動力の育成が重要とされている。その時々に合わせて柔軟に対応できる、時代を超えて普遍的に求められる資質・能力を、身につけることが最大の目的とされている。

プログラミング教育に関する先行研究として、「カリキュラム・マネジメント」の視座から、先導的で優れたプログラミング教育を展開している東京都品川区立京陽小学校の8実践事例のうち6事例を対象とし、大森ら（2017）の「小学校段階のプログラミング学習において修得すべき知識・技能、能力」、山崎ら（2017）との対応関係を中心に検討している。山本ら（2017）は、技術・家庭科教育の視点から、さいたま市における小・中学校一貫教育の現状と課題をまとめており、小・中学校一貫教育の7都県での調査をもとに、先進的に小中一貫教育を進めているさいたま市を事例に、組織的に進めている具体的な取り組みを整理している。山崎ら（2017）は、小学校「プログラミング教育」の充実と、初等学校と中等学校間の連携・一貫教育の推進のために、小学校高学年において「技術・情報教育」を専門とする教員による授業、及びカリキュラム・コーディネートの導入と共に、小学校のプログラミング教育担当教員養成のための教員養成系学部の演習科目と、中等教育の技術・情報教員養成の専門職能開発システム改革について、（1）初等中等教育段階におけるプログラミングでは、音楽、図画工作・美術、家庭、技術・情報教科が今後一層重要な役割を果たすが、前述専科教員の不足が極めて深刻であること。各教科等間が調和の取れた時数にする等の改善方法が必要であること。（2）小学校にプログラミング教育選任教員を担当したり、カリキュラム・コーディネータ役として補佐したりして、カリキュラム・マネジメントを強化する。（3）改正後の教育職員免許法「小学校各教科の指導法」と「総合的な学習の時間の指導法」で、学習指導案作成や模擬授業を実践する。（4）教員養成系教育におけるプログラミング教育の充実を図る必要がある。以上、4つの提案を行っている。平林（2021）は、山形県内の小学校教員に対するプログラミング教育に関する意識調査からプログラミング教育を実施するうえで教員が課題と感じている点を明らかにし、小学校算数科におけるプログラミング教育の演習プログラムを開発するための視点を得ている。そして、その視点に基づき、小学校算数科におけるプログラミング教育の演習プログラム開発を試みている。

しかし、これらの研究は小・中・高等学校の実態を把握し整理したものやその研究をもとに提案したものであ

り、教員養成大学と附属学校がプログラミング教育に関して協働的に研究を実践したものではない。また、国立情報学研究所の CiNii で「小・中・高等学校」、「系統的」、「プログラミング教育」をキーワードに検索しても、このような研究はあまり行われていない。そこで、京都教育大学で毎年開催されている教育研究交流会議技術教育分科会において、大学と附属学校が小・中・高等学校が系統的なプログラミング教育を進めるために検討することは意義があると考えた。

本研究は、京都教育大学の附属学校における小・中・高等学校の系統的なプログラミング教育を推進するための基礎的データを得るため、技術教育分科会の構成員を対象に調査を実施し、実態を把握することとした。

Ⅱ. 調査の方法

1. 調査対象及び時期

調査対象は、技術教育分科会の構成員 9 名とした。その内訳は、附属京都小中学校の初等部教員（小学 2 年生担当）1 名、高等部の小学校技術科・中学校技術科担当教員（小学 5・6 年生、及び中学 7～9 年生）1 名、附属桃山中学校の技術科担当教員（中学 1～3 年生）1 名、附属高校の情報担当教員（高校 1 年生の情報）1 名、及び大学の教員（電気 1 名、機械 1 名、情報 2 名、教科教育 1 名）計 5 名である。また、調査時期は 2022 年 6 月に実施した。

2. 調査内容

本研究の調査票は、平林（2021）がプログラミング教育を実施するうえで、小学校教員が課題と感じている点を明らかにするために作成した質問項目を参考に作成した（表 1）。

調査項目は、全部で 18 項目（選択式 15 項目、自由記述式 3 項目）である。調査項目は大きく分けて 2 種類の質問で構成されている。第一に、プログラミング教育全般に関する教員の意識を明らかにする質問（〔1〕1～15、ただし 1, 9 は附属学校教員のみ）、第二に、小・中・高等学校の系統的なプログラミング教育推進に関する自由記述（〔2〕～〔4〕、ただし〔2〕は附属学校教員のみ）である。プログラム教育に関する関心や指導の難しさ等に関する質問では、「とてもそう思う」から「まったくそう思わない」までの 6 件法で尋ねた。

表 1 附属学校における小・中・高等学校の系統的なプログラミング教育の推進に関する調査

【質問項目】

〔1〕次の 1～15 の設問の該当するものに「囲み線」をしてください。また理由など記述する箇所には、文章でお書きください。

1. 授業を担当されている学年を全て教えてください
2. プログラミング教育について関心はありますか。
3. プログラミング教育を行うことは、児童・生徒にとって役に立つことだと思いますか。
4. プログラミング教育を行うことは、難しいことだと思いますか。また、そう思う理由をお書きください。
5. プログラミング教育を行うためには、専門性が必要だと思いますか。また、そう思う理由をお書きください。
6. プログラミング教育を行うにあたり勤務校の情報機器の整備は十分ですか。
7. 小学校でプログラミング教育を行なうのに適した教科等は何だと思いますか。（複数選択可）
8. 小学校でプログラミング教育を始める時期は、いつ頃が良いと考えますか。
9. 小・中・高等学校におけるプログラミング教育の「入り口」と「出口」について、お尋ねします。

児童・生徒が勤務校に入学した時、プログラミング教育に関して「このくらいは学んでほしい（既習）」と考えておられますか。また、児童・生徒が勤務校を卒業するとき「ここまでは学ばせたい」と考えておられますか。担当されている校種についてお書きください。

10. 勤務校におけるプログラミング言語については、どのように考えておられますか。
11. 勤務校においてプログラミングを苦手とする児童・生徒に当てはまると思われるものを、次の①～⑤から選んでください。
12. プログラミング教育を実施する際に、不安に思うこと・課題だと感じるものがあれば、自由にお書きください。
13. プログラミング教育を行うにあたり、研修等は必要だと思いますか。また、そう思う理由をお書きください。
14. これからのプログラミング教育を実施したり、進めたりするうえで問題となることは何だと思いますか。次の①～⑫の選択肢うち、個人的に当てはまると思うもの全てに○をしてください。
15. プログラミング教育の中でどのような力を児童・生徒に身につけさせたいですか。
- ①～⑫の選択肢について、1位から3位まで、該当する番号を各々1つずつ選び○をしてください。もし、1位または2位までしかない場合には、それ以下に⑩該当なしを選択してください。
- [2] 勤務校のプログラミング教育（高校は「情報」の授業）について、どのような内容を教えておられるか、また、これまで授業で活用したプログラミング言語があれば、具体的にお書きください。
- [3] 6月1日の技術教育分科会で、各附属学校のプログラミング教育の実施状況を共有しましたが、参考になった取り組みや連携したい（連携できる）と思った事例がありましたら、お書きください。
- [4] 新学習指導要領により、小・中・高等学校段階におけるプログラミング教育の充実が図られていますが、より一層の系統的なプログラミング教育が求められています。今後、京都教育大学の附属学校として、系統的な小・中・高等学校におけるプログラミング教育を推進するために、どのような取り組みが必要であると思われるでしょうか。

Ⅲ. 結果と考察

1. プログラミング教育全般に関する意識の調査結果

プログラミング教育への関心についての質問に、「とても関心がある」、「関心がある」と、全員が肯定的な回答であった（表2）。また、プログラミング教育が児童・生徒にとって役立つかという質問に、「大いに役立つ」、「役に立つ」、「やや役に立つ」と全員が肯定的に捉えていることが分かった（表3）。一方、プログラミング教育の実施が難しいかという質問に対しては、全員が「とても難しい」、「難しい」、「やや難しい」と否定的な回答であった（表4）。そして、プログラミング教育の実施に専門性が必要かどうかという質問に、「大いに必要である」、「必要である」、「やや必要である」と肯定的に答えたのは、全体の約78%であった（表5）。さらに、プログラミング教育を実施するために研修等が必要であるかという質問に、「大いに必要である」、「必要である」、「やや必要である」と肯定的に答えたのは、全体の約89%であった。これらのことから、プログラミング教育は児童・生徒にとって必要なものであると考えているものの、それを実施するとなると困難であり、専門性を身につけなければならないと考えている教員が多いことが分かった。

表2 プログラミング教育に関心があるか

	とても関心がある	関心がある	やや関心がある	あまり関心がない	関心がない	全く関心がない
人数	4	5	0	0	0	0

表3 プログラミング教育は児童・生徒にとって役に立つか

	大いに役立つ	役に立つ	やや役に立つ	あまり役に立たない	役に立たない	全く役に立たない
人数	3	5	1	0	0	0

表4 プログラミング教育を行うことは難しいことだと思うか

	とても難しい	難しい	やや難しい	あまり難しくない	難しくない	全く難しくない
人数	1	4	4	0	0	0

表5 プログラミング教育を行うためには専門性が必要だと思うか

	大いに必要である	必要である	やや必要である	あまり必要でない	必要でない	全く必要でない
人数	2	4	1	2	0	0

プログラミング教育を行うにあたり勤務校の情報機器の整備についての質問に、75%が「十分である」「やや十分である」であった（表6）。このことは、新型コロナウイルス感染症の拡大を受けてオンラインを活用した授業や学習への必要性が高まり、GIGAスクール構想が大幅に前倒しして実施されたことにより、小中高等学校などの教育現場で児童・生徒一人一人がパソコンやタブレットといったICT端末を活用できるようになったことが要因であると推察される。次に、小学校でプログラミング教育を行うのに適した教科等は何かについての質問では、算数、総合的な学習の時間、理科の順に多かった（表7）。続いて、小学校でプログラミング教育を始める時期は、いつ頃が良いかについての質問に、高学年（小学5・6年生）の回答が56%で、中学年（3年生）、低学年（1年生）が、共に22%であった（表8）。このことについては、附属京都小中学校が研究開発学校として、プログラミング教育に取り組んでいる研究成果を分析していくことが求められる。

表6 プログラミング教育を行うにあたり勤務校の情報機器の整備は十分か（附属教員のみ）

	かなり十分である	十分である	やや十分である	あまり十分でない	十分でない	やや十分でない
人数	0	1	2	1	0	0

表7 プログラミング教育に適した教科等は何だと思うか

	国語	社会	算数	理科	生活	音楽	図画工作	家庭	体育	道徳	外国語	総合	特活	その他
人数	1	0	5	3	0	2	1	2	1	0	0	4	1	0

表8 小学校でプログラミング教育をはじめる時期

	1年生	2年生	3年生	4年生	5年生	6年生
人数	2	0	2	0	4	1

小・中・高等学校におけるプログラミング教育の「入り口」と「出口」についての質問では、児童・生徒が勤務校に入学した時、プログラミング教育に関して「このくらいは学んでほしい（既習）」と考えているか、また、児童・生徒が勤務校を卒業するとき「ここまでは学ばせたい」と考えているかを、各校における担当教員に質問したところ、次のような回答が得られた（表9）。文部科学省研究開発学校の指定を受け、小学校「技術科」でプログラミングを実施している附属京都小中学校では、小中の系統的なカリキュラムが設定されており、小学校の出口と中学校の入り口の整合性が合致している。また、勤務校におけるプログラミング言語について、どのように考えているかの質問では、ビジュアル型言語及びテキスト型言語の回答が得られた（表10）。さらに、附属学校教員から、「段階を追って全てが妥当である。プログラミングといったときに、ビジュアル型言語だけでなく、簡易型言語ぐらいはやっておいた方が良くと思う。」という意見も得ることができた。加えて、勤務校においてプログラミングを苦手とする児童・生徒に当てはまると思われるものについては、「プログラミングの考

え方に慣れていない」が最も多く、次いで「プログラミング学習の意義が分からない」という結果であった（表 11）。次に、プログラミング教育を実施する際に、不安に思うこと・課題だと感じることにについては、「授業では、児童・生徒たちから多様な考えが出るため、指導者側の入念な準備が必要である」、「教師が個々の児童・生徒と対応することにより、他の多くの子どもの対応ができなくなる」、「児童・生徒一人一人の理解度が大きく違いすぎる」などの課題が明らかになった。また、「中学校技術科の双方向性のあるコンテンツのプログラミング等、生活に活用されているプログラミングを、生徒が理解できるよう咀嚼した内容にすること」などの課題を得ることができた（表 12）。プログラミング教育を行うにあたり、研修等は必要だと思うかについての質問では、89%が「大いに必要」「必要」「やや必要」という回答であった（表 13）。「必要でない」と回答した大学教員からは、「プログラミングをしない教員に研修をしたとしても、困っている子どもに適切な指導ができるようになるのは困難である」と考える。子どもが自分で調べたり、子ども同士で学び合うのを見守ったりというのが一般の教員にとって現実的」という回答であった（表 14）。

次に、これからのプログラミング教育を実施したり、進めたりするうえで問題となることについての質問では、「教員個人のスキル不足」が 67%、「プログラミング教育で身につけさせる能力に対する理解不足」が 56%、「予算不足」が 44%、「ハードウェアの不足」「研修機会の不足」が 33%の順であった。また、プログラミング教育の中でどのような力を児童・生徒に身につけさせたいかという質問では、「論理的思考力」が 89%で一番多く、「プログラミングの技能」「最後までやり抜く力」がそれぞれ 33%、「想像力」「主体的に取り組む態度」が 22%という順であった。

表9 小・中・高等学校におけるプログラミング教育の「入り口」と「出口」について（附属学校教員のみ）

小学校	中学校		高等学校	
卒業時	入学時	卒業時	入学時	卒業時
【教員A】 順次・反復・繰り返しの基礎的な概念	【教員C】 ブロックプログラミングでの順次、分岐、反復等の定着	【教員C】 双方向性のあるコンテンツのプログラミング、自らの生活をプログラミングによって解決しようとする態度、またそれに合う知識	【教員D】 アルゴリズムの基本構造（順次構造・分岐構造・反復構造）、変数・配列・代入について	【教員D】 教科書レベルの内容＋簡単なロボット制御
【教員B】 順次・分岐・反復と変数で充分。フローチャートの基本的な書き方。但し、内容として変数・関数・配列・様々なループ・if else・ブーリアン等の基本構造は全て終わらせている。	【教員B】 順次・分岐・反復と変数で充分。フローチャートの基本的な書き方。但し、内容として変数・関数・配列・様々なループ・if else・ブーリアン等の基本構造は全て終わらせている。	【教員B】 ひとつのプログラミング言語を使用することができる。アルゴリズムの理解		

表10 勤務校におけるプログラミング言語（附属学校教員のみ）

	ビジュアル型言語	簡易型言語	テキスト型言語	アンプラグド型	その他
人数	2	0	2	0	0

表11 勤務校においてプログラミングを苦手とする児童・生徒（附属学校教員のみ）

	キーボード操作	考え方	意義	間違いが多い	その他
人数	0	3	1	0	0

表 12 プログラミング教育を実施する際に、不安に思うこと・課題と感ずること（附属学校教員のみ）

- ・プログラミングをしていく上で、色々な考え方がでてくるので、指導者側が予め予想を入念に行っていないと、求められたときに答えられない。
- ・助言する際も一人に対して関わる時間が長いため、多くの子どもと関わることができない。
- ・生徒の理解度の差が大きすぎる。
- ・自分たちの生活に活用されているプログラミングはレベルが高すぎる。それを中学生レベルに落とした内容を考えたい。

表13 プログラミング教育を行うにあたり研修等は必要か

	大いに必要	必要	やや必要	あまり必要でない	必要でない	全く必要でない
人数	3	2	3	0	1	0

表 14 プログラミング教育を行うにあたり研修等は必要か（その理由）

- ・現場では教職員間でかなりのスキルと意識の差が感じられる。研修は、大いに必要であり、積極的に参加したい。
- ・学校ごとにどこまでするか目標設定値の理解のため。その内容に関してある程度把握してもらうため必要である。大々的な研修は、必要性は感じない。
- ・勉強したいから。
- ・プログラミング教育のトレンドや、他校での取り組みなどの情報交換は大切だと思う。
- ・プログラミング教育を行うにあたって最低限のレベルには教員の能力を上げておく必要はある。また、最新の技術に関する情報を知っておく必要がある。
- ・教師がプログラミングを学び始めるきっかけとなるから
- ・「プログラミングをしない教員」に研修をしたとしても、困っている子どもに適切な指導ができるようになるのは困難であると考え。子どもが自分で調べたり、子ども同士で学び合うのを見守ったりというのが一般の教員にとって現実的な形かと思われる。
- ・漠然と不安を抱えている教員も多くいると思うので、その心理的不安を和らげる意味でも研修等は有用であると考え。
- ・教員が一人一人、時間をかけて自己研鑽していくためのきっかけとしての教員研修は必要かと思われる。

2. プログラミング教育に関する自由記述

現在、各附属学校でプログラミング教育（高校は「情報」の授業）について、どのような内容を扱っているか、及び 2022 年 6 月 1 日に開催された技術教育分科会で、各附属学校のプログラミング教育の実施状況について情報共有したことについての考え、そして、今後、京都教育大学の附属学校として、系統的な小・中・高等学校におけるプログラミング教育を推進するために、どのような取り組みが必要かについて、それぞれ自由記述により次のような回答を得た。

- (1) 勤務校のプログラミング教育（高校は「情報」の授業）について、どのような内容を扱っているか、また、これまで授業で活用したプログラミング言語については以下のとおりである（表 15）。

附属京都小中学校では、研究開発学校としてプログラミングを学習するにあたり、小学校 3 年生から「技術科」として教科を設置しカリキュラム・マネジメントを行っている。本来、各教科での学びをより確実なものとするための学習活動であるプログラミングを技術科に統合して行っている。そして、ある程度プログラミン

グの考え方が身についた中で小澤ら（2021）が中心となって「算数科」と教科横断学習をすることで思考力を育成するための取り組みを行っている。附属桃山中学校では、技術科「(D) 情報の技術」の双方向性のあるコンテンツのプログラミングを **Smalruby** を活用している。附属高校では、アルゴリズムの基本構造（順次・選択・繰り返し）、フローチャートの記述、簡単なアルゴリズム（和の計算、合格判定、1～100の表示）、数値計算（ユークリッド互除法、素数判定など）、整列・探索のアルゴリズム、制御と計測の技術などの内容を扱っており、これまで活用したプログラミング言語は **Visual Basic** (VBA 含む)、**N88-BASIC**、**C** 言語、**PYTHON** などであった。

表 15 各附属学校におけるプログラミング教育に関する内容

学校名	扱っている内容
附属京都小中学校	【初等部：4年生_技術科】 シャープのロボホンを使った授業提案 ロボホンは、ロブリックというビジュアルプログラミングを積み重ねるプログラミングツールを使ってプログラムすることができる。ロブリックのブロックは、機能ごとに色分けされており、小学生でも直感的に操作しやすいものである。（スクラッチとほぼ同じである）。また、ロボホンは動いたり簡単な会話をしたりすることができる。本単元のゴールである、相手に紹介するという言語活動にロボホンは適していると考えられる。 【初等部・高等部_技術科】 教科横断的な視点を取り入れた創造的思考を育むプログラミング学習
附属桃山中学校	TJ3B でライントレースなど Smalruby での双方向性のあるコンテンツのプログラミング ⇒ ブロックを組み合わせで作ったプログラムを Ruby に変換できる。
附属高等学校	①内容：アルゴリズムの基本構造（順次・選択・繰り返し）、フローチャートの記述、簡単なアルゴリズム（和の計算、合格判定、1～100の表示）、数値計算（ユークリッド互除法、素数判定など）、整列・探索のアルゴリズム、制御と計測の技術など ②これまで活用したプログラミング言語：Visual Basic (VBA 含む)、N88-BASIC、C 言語、PYTHON ③年間指導計画：今年度より履修科目が「情報Ⅰ」に変わり、それに伴い第1学年と第3学年の分割履修となる。

(2) 2022年6月1日の技術教育分科会で、各附属学校のプログラミング教育の実施状況を共有し、参考になった取り組みや連携したい事例についての回答は、以下のとおりである（表 16）。

附属学校教員から、大学教員との連携が必要であるとの回答が、また大学教員から附属学校の授業参観が必要であるとの回答が、それぞれ得られた。

表 16 教育研究交流会 技術教育分科会における情報共有から

・大学の先生方の専門的な知見は、大いに勉強になった。 ・京都小中学校の授業を参観したい。 ・プログラミング教育を行うにあたって最低限のレベルには教員の能力を上げておく必要はある。 また、最新の技術に関する情報を知っておく必要がある。 ・高校と大学との連携 ・京都小中学校で取り入れているロボホンを一度見てみたい。
--

(3) 今後、京都教育大学の附属学校として、系統的な小・中・高等学校におけるプログラミング教育を推進するために、どのような取り組みが必要かについての回答は、以下のとおりである（表 17）。

大学、附属学校とも、大学と附属学校、そして附属学校間での交流を求めていることが分かった。また、小・中・高等学校の系統的なプログラミング教育を推進していくことに対して、構成員全員が肯定的に捉えていることが明らかになった。

表 17 系統的な小・中・高等学校におけるプログラミング教育を推進するための取り組み

- ・小・中・高の授業参観ができれば、もっとプログラミング教育が充実していくと思う。
- ・大学生に対してのプログラミングの特別な授業。プログラミングの修得ではなく小中学生に対して指導できるようにするための授業をして、各附属校に TT など入り、それにより単位を認めてあげるなどの対応をしてほしいと思う。教員の負担や技量不足を補ってもらうことでハードルは下がり、生徒のレベルは上がると感じる。高校入学時に同じレベルにおけることで中等教育学校になったときの一つの目玉に出来るのではないかと思う。
- ・私たち教職員に対しての授業
- ・附属高校の教員という立場であれば、附属中学校で取り組んでいることを把握しておくべきだと思うので、附属中学校の授業の参観または参加ができればと考えている。今年度は ME T でロボット制御プログラミングを題材としたテーマで参加させていただいているが、そういった取り組みも継続できればと考えている。
- ・各校種における授業実践例を整理する。機会があれば、授業参観などする。
- ・各校種における教育目標を設定する。モデルカリキュラムの作成。
- ・ワークショップなどの開催。
- ・全員が一律でなくクラス別が可能になれば”できる生徒”は先に進めるだろう
- ・旧来の「ルールを教えて、指定したプログラムを書かせる」形のプログラミング教育は、結果的に「プログラミングが嫌い」な子どもを多く生み出すことになっており、ある意味逆効果であると言える。もっとも重要なのは子どもの「プログラミングへの興味」を引き出し、それを持続させつつ伸ばしていくことができるような教育カリキュラムであり、それを小中高でどのように分担するかを含めて考えていくことが必要であると思われる。
- ・小学校・中学校・高校の段階でそれぞれが、どのレベルのプログラミングスキルを身につけるために、プログラミング教育を進めているかを、小・中・高の先生同士で共有する取り組みは必要かと思う。例えば、具体的にどのような課題を生徒にやって貰っているかを各学校で持ち寄って共有するなど。
- ・平成元年、技術科に「情報」が入り、小学校でも、高学年でプログラミングを学ばせていた。しかし、中学校に入学直後の事前調査から、「プログラミングが嫌い」という生徒が多かった。小・中・高等学校と、それぞれの校種で系統的に学習を分担し、プログラミングを肯定的に、主体的に捉える児童・生徒を育てることが求められる。

IV. まとめ

本研究では、附属学校における小・中・高等学校の系統的なプログラミング教育を推進するため、京都教育大学教育研究交流会議の技術教育分科会の構成員を対象に調査を実施し、各所属の実態把握を行った。

その結果、次のことが明らかになった。

○大学、附属学校のすべての教員が、プログラミング教育に関心があり、児童・生徒にとって役に立つと考えていることが分かった。しかし、プログラミング教育を行うことは難しく、専門性が必要であることからプログラミング教育に関する研修等は必要であるが、プログラミングの授業で困っている児童・生徒に適切な指導

ができるようになるのは困難であり、児童・生徒が自分で調べたり、児童・生徒同士の学び合いを見守ったりすることが現実的であるという捉え方など共有することができた。

○附属京都小中学校、附属桃山中学校、附属高校における、プログラミング教育の「入り口」と「出口」、及び各附属学校の現在の取組事例を情報共有し整理することができた。また、小・中・高等学校の系統的なプログラミング教育を進めるうえで、研究開発学校として小学校3年生から「技術科」として教科を設置しカリキュラム・マネジメントを行っている附属京都小中学校の取組を参観したいという希望が多く、自由記述からも、各附属学校の取組の状況を把握しておくことが重要であるという教員の意識を確認することができた。

○附属学校における小・中・高等学校の系統的なプログラミング教育を推進することも重要であるが、児童・生徒の「プログラミングへの興味」を引き出し、それを持続させ伸ばしていくことができるような教育カリキュラムにするため、各附属学校がどのように分担するかを検討することが求められることを再確認した。

今後は、附属学校間で授業実践例の共有や授業参観等を実施し、さらに小・中・高等学校の系統的なプログラミング教育を推進させていく。

謝辞

本研究はJSPS科研費20K032730003（研究代表者：原田信一）、及び令和4年度教育研究改革・改善プロジェクト経費（研究代表者：原田信一）の助成を受けたものです。

参考・引用文献

大森康正・磯部征尊・上野朝大・尾崎裕介・山崎貞登（2017）「小学校プログラミング教育の発達段階に沿った学習到達目標とカリキュラム・マネジメント」、上越教育大学研究紀要，Vol.37，No.1，pp.205－215.

小澤雄生・小西かおり・安東茂樹・原田信一（2022）「小学校技術科『プログラミング』と算数科『変わり方』の教科横断学習による思考力の育成」，日本産業技術教育学会第65回全国大会（広島）講演要旨集，p.108.

経済産業省（2019）「IT人材需給に関する調査（概要）」，
https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/jinzai/gaiyou.pdf（2022年8月29日参照）

平林真伊（2021）「小学校算数科におけるプログラミング教育の充実をはかる演習プログラムの開発 プログラミング教育に対する山形県小学校教員の意識調査を通して」 山形大学教職・教育実践研究 16，pp.23－34.

文部科学省（2019）『小学校学習指導要領（平成29年告示）』。東京：日本文教出版。

文部科学省（2020）『小学校プログラミング教育の手引（第三版）』。 https://www.mext.go.jp/content/20200218_mxt_jogai02-100003171_002.pdf（2022年8月29日参照）

文部科学省（2016）「小学校段階における論理的思考力や創造性，問題解決能力等の育成とプログラミング教育に関する有識者会議，小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について（議論の取りまとめ）」，
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm（2022年8月29日参照）

文部科学省（2019）「国立教員養成大学・学部，大学院，附属学校の改革に関する有識者会議（第9回） 議事録」
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/koutou/077/gijiroku/1388375.htm（2022年8月29日参照）

山崎貞登・大森康正・磯部征尊・上野朝大（2017）「プログラミング教育の小・中・高各校種間連携・一貫教育推進のための技術・情報教育課程と専門職能発達体系の改革」，上越教育大学研究紀要，第37巻，第1号，pp.217－227.

山本利一・難波孝史・山崎貞登・田口浩継・安藤明伸・大谷 忠・磯部征尊（2017）「さいたま市における小中一貫教育の現状と課題 ～技術・家庭科教育の観点から～」，埼玉大学紀要教育学部，Vol.66，No.2m，pp.417～425.