

小学生向けのプログラミング教材の開発

Development of programming teaching materials for elementary school students

南山仁[†] 梶田佑人[†] 宮川裕之[†]

Jin Minamiyama[†] Yuto Kajita[†] Miyagawa Hiroyuki[†]

[†]青山学院大学 社会情報学部

[†]School of Social Informatics Aoyamagakuin Univ.

要旨

プログラミング教育が義務化されるにあたって行われた調査によるとプログラミングに対しての教員課題意識が高く、モデル授業を求める教員の割合が高かった(*1)。そこで、本研究では小学生のプログラミング教育のモデル授業としてオンデマンド教材を作成し、授業での利用をとおして教員の不安感を評価し、それに基づいて改善した教材を提案する。

本研究の教材は、算数の解法(速度算)をプログラミングの処理手順で表現した内容とする。速度算を選んだ理由は、文部科学省の学習指導要領(*2)にある「日常生活から問題を見出す力の向上」に着目し、日常生活に密接して、かつ小学校高学年で扱う速度算が適切だと考えたからである。加えて、プログラミング的思考で求められる試行錯誤のしやすさという観点からも適切であると考えた。

本研究では、児童が体験しやすいビジュアル型プログラミング言語、その中でも小学校でよく使われているScratch(*3)を選んだ。また、オンデマンド教材の強みである時間に拘束されない点を活かして動画教材としている。

1. 小学校のプログラミング教育の現状

1-1. プログラミング教育が行われる背景

近年、ITの急速な成長が続いている。身近なものではスマートフォンや電化製品、また専門的な通信技術や人工知能といった研究も進んできている。しかしながら私たちは本当に適切に扱いかつ効果的にコンピュータを活用しているだろうか。マイケル・A・オズボーン氏によると「今後、10~20年程度で、半数近くの仕事が自動化される可能性が高い」と言われている。このように身の回りの多くにコンピュータが使われている中で小学生が成人する10年程度の間プログラミング的思考の育成が求められるようになった。プログラミング的思考の育成において情報を主体的に取捨選択することはコンピュータを適切に扱いかつ効果的に活用することができる。

将来的にITの分野は更に成長を遂げるだろう。その中で働く今の児童たちはコンピュータを適切に扱いかつ効果的に活用することは児童たちの可能性を広げることになるだろう。そのため小学校のうちからプログラムを学び活用していけることを目的にプログラミング教育が開始された。

1-2. 小学校のプログラミング教育を行う上での問題点

プログラミング教育に関する実施事例が増えていく中で問題点が浮かび上がった。それは教員のプログラミングに対する知識や理解に関する課題意識である。特に先行研究[1]によると知識や理解といったことに関して課題意識を感じる教員が多かった。現在の小学校の環境ではプログラミングに関する専門的な知識は教員自ら学ぶ必要がある。そのためプログラミング経験のない教員が多い中でこの環境は負担が大きいと考えられる。

2. モデル授業に関する先行研究

2-1. プログラミング教育のモデル授業に関する先行研究

本研究では黒田昌克らによる先行研究(*1)を基にオンデマンド型のモデル授業を作成し評価・改善を行う。先行研究のアンケート(*1)によると「プログラミング教育に課題意識があるか」という質問に対して有効回答者522名のうち「かなりある」が302名(57.9%)、「ある」が198名(37.9%)「あまりない」が14名(2.7%)「全くない」が8名(1.5%)という結果であった。ここから多くの教員がプログラミング教育に課題意識を持っていることがわかる。また先行研究の2つ目のアンケート(*1)より課題意識の内訳は「プログラミング教育に関する知識と理解が不足している」が480名(92.0%)と最も多かった。次に先行研究のアンケート(*1)の「この課題意識を解決するにはどのようなニーズがあるのか」という質問に対して10項目のうち、割合が高い順に上位6つを挙げる。「モデル授業の実践事例集」(81.4%)「モデル授業で使用されたソフトウェア」(63.4%)「モデル授業の動画」(49.6%)「モデル授業の指導案」(43.3%)「モデル授業で使用されたワークシート」(34.1%)「モデル授業で児童が作成した成果物」(28.9%)以上の6つがニーズの高い項目であった。これらに共通することとしてモデル授業が挙げられる。また先行研究内の相関関係を比べた表[1]では2つ目のアンケートの「プログラミング教育に関する知識と理解が不足している」と3つ目のアンケートの「モデル授業の実践事例集」には強い正の相関関係があった。上記のモデル授業とは指導案を作成し実際の児童に模擬授業を行い、調査・分析を行った総称である。このことから本研究ではモデル授業の作成を通して教員の知識・理解を深め課題意識を解決する。

2-2. 実際のプログラミング授業例

先行の指導案の事例(*4)は速度算について算数の授業に即して行っている。プリンターの印刷速度を求める検算機をScratchを使って表している。Scratchの先行開発事例(*5)では速度を比べるために3つのキャラクター(オブジェクト)に好きな数字を入力して速度を比べる。

大吉慎太郎らによる先行の指導案(*4)(*5)に共通していることはどちらもScratchを使っているが既に完成している作品であり児童は数値を入れるだけの作業になっている。確かに紙計算の検算や視覚的な差異は比べることができる。一方、児童自身でプログラミングを行わないためコンピュータを活用するという面で前述のプログラミング教育の背景や文部科学省のプログラミングの狙いの②「プログラムや情報技術の社会における役割について気付き、それらを上手に活用してよりよい社会を築いていこ右とする態度を育むこと」(*2)の内容からずれている点が挙げられる。そのため本研究では児童にScratchを用いてプログラミングしてもらいコンピュータ等を上手く活用できるようなモデル授業を作成する。

3. 作成したモデル授業の有効性の調査

3-1. 指導案作成

本研究のモデル授業を行うにあたり指導案を作成した。表1に簡単に指導案をまとめた。文科省によると「日常生活から問題を見出す力の向上」を指針としていたので、算数の中で最も日常生活に近いと思われる速度算を単元を選択した。

表1 指導案まとめ

単元名	「速度算」
本時の目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ 既習事項を活かして、速度算や旅人算の問題をプログラムで作成し可視化することで気づきを与える。 ・ プログラムを考えることを通して、本単元の理解を深める。

評価基準	[技]速さ＝距離÷時間の関係を用いてスプライトを動かし意図した速さや時間、距離を出力できている [考]それぞれの速さの比べ方を考えている
主な学習内容	45分構成 10分:復習時間(速さ・距離・時間の関係の復習) 20分:Scratchを用いて教員と一緒に動かしてみる 15分:演習時間(練習問題)

3-2. 模擬授業

3-2-1. 調査目的

本調査は模擬授業を通して教員の課題意識を評価し、プログラミング授業に必要なことと不必要なことを明確にすることを目的とする。

3-2-2. 調査方法

作成した指導案を参考にし、授業教員の方々に模擬授業として発表を行い、その後児童たちに模擬授業を行う。最終的には、時間に拘束されず教師の負担を軽減できるという利点のあるオンデマンド教材を作成・配布し教員の方に用いてもらう予定である。模擬授業の前後にはアンケートを実施し授業の評価を行う。

4. 作成したモデル授業を実施した結果と考察

4-1. アンケート結果

模擬授業に参加して頂いた現場の教師の方々から事後アンケートを実施した。アンケートでは、モデル授業において必要なことと不必要なことを分けるために「今回の模擬授業は今後の自身のどのような点が役に立つと思うか。」「今回の授業ではどのような点が役に立たないと思うか」を聞いた。結果を表2にまとめる。

表2 事後アンケート結果

今回の模擬授業は今後の自身のどのような点が役に立つと思うか	<ul style="list-style-type: none"> ・単なるツールではなく、ブロックを組んでいくことも大切にしていた点 ・視覚化する方法があるという視点 ・苦手な児童が多い単元である速度算をオンデマンドで考えられるという点 ・「速さ」「時間」「距離」を3つのブロックだけで表現できている点
-------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>今回の授業ではどのような点が役に立たないと思うか</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・児童が退屈してしまう ・45分フルに行うのでは難しい ・Scratchの操作に慣れていないと成立しないという、前提条件の難しさ
---------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4-2. アンケート結果のまとめ

上記の結果から、プログラミング教育に必要なことは「視覚化」「児童にブロックを組ませること」であることがわかる。今までの算数の授業での速度算は紙の上で計算するだけであったが、プログラミングと融合することで、自分で計算した数字を動きとして見ることは大事であるということがわかる。先行研究では始めから作られたプログラムを児童が実行ボタンを押して眺めるだけのものが多かったが、今回は児童自身がブロックを組む点が評価されたことで、従来の研究にはない新規性を示せた。逆に不必要なことは「45分の時間」。45分間フルで行うには児童の集中力が持たないとの見解と、15分を1コマとして3タームに分けるというアドバイスを頂いた。そして改善点は児童が興味を持つような中身を考えることと、Scratch経験の前提条件を定めること。今回の授業の流れとして、速度算の学習状況には個人差があってもいいように冒頭で復習から入っているが、確かにScratchの経験差を1つの教材で埋めるのは難しい。Scratch未経験の児童のために説明を入れるのは、児童の情報量や合計45分という尺に対して問題が出てきてしまうので、Scratchに触れたことがある児童に焦点を当てようと思う。

5. 今後の課題と予定

今回の模擬授業での最も大きな課題である「いかに児童の興味、関心を喚起できるか」を考えるべくまた指導案を再構築する。具体的には、児童が興味を持ち問題を解きたくなるような導入や場面設定を入れること。そうすることで、今回のアンケート回答にもある「これでは児童が退屈してしまう」という教師の課題意識が解決すると思われる。そして再構築した指導案を元にオンデマンド教材を作成し、児童に見てもらい児童からの評価も貰うことを予定している。

参考文献

- [1]黒田昌克、森山潤, 小学校段階におけるプログラミング教育の実施に向けた教員の実施に向けた教員の課題意識と研修ニーズの関連性[b], 日本教育工学会論文誌, 2018年 41 巻 Suppl. 号 p. 169-172, <https://doi.org/10.15077/ijet.S41092>
- [2] 文部科学省, 幼稚園教育要領、小・中学校学習指導要領等の改訂のポイント p. 2 https://www.mext.go.jp/content/1421692_1.pdf
- [3] Scratchについて <https://Scratch.mit.edu/about>
- [4] 大吉慎太郎 第6学年算数科指導案 <https://www.manabinoba.com/dl.php?menu=plans&file=998b52fcb548c6777b4a687d8aa6987f5a529e62.pdf>
- [5] 【既存の教科でプログラミング授業】小学6年生 算数「速さの順番」 <https://studio.beatnix.co.jp/kids-it/kids-programming/Scratch/textbook-programming2-speed/>