

研究課題	小学校プログラミング教育の普及活動とプログラミング学習を通じた小中交流
副題	
キーワード	プログラミング学習実践 プログラミング学習モデルカリキュラム 小中交流
学校/団体名	岡崎市情報教育推進委員会
所在地	〒444-8601 愛知県岡崎市菅生町1丁目3番地1 岡崎市役所西庁舎南棟2階 岡崎市視聴覚ライブラリー
ホームページ	http://www.oklab.ed.jp

1. 研究の背景

新学習指導要領で示されたプログラミング教育は、教科の学びを保障するための手だてである。プログラミング学習が目標ではない。しかし、教科の学びを保障するためのプログラミング学習は、授業を構想するにあたって困難な点が多い。また、すべての教科で行うことが要求されているが、現場の先生方がすべての教科でプログラミング学習を実施するだけのカリキュラムマネジメントは難しい。そこで、岡崎市として狭義の Computational thinking に特化するのではなく、教科学習との親和性を重視し、岡崎市のICT環境を生かして、「プログラミングに近い体験」も取り込んだ広義のプログラミング学習のモデルカリキュラムを示すこととした。「プログラミングに近い体験」とは、論理的思考力を働かせてコンピュータに意図した処理を行うプレゼンテーションの作成、動画編集、音楽創作、デジタルペイント等とする。そこで、岡崎市はその教科の学びを達成するためのプログラミング学習を6年間ですべての教科で行うことができるようにモデルカリキュラムを組んで、それぞれ指導案を作成する。どの学校でも無理なく実践可能な指導案として先生方の負担をなくし、確実にプログラミング教育が進展していくことを考えて本研究を開始した。

また、小学校の視点からではなく、中学校の視点からもプログラミング教育を考えることは、多角的多面的な視点がうまれより客観的なプログラミング教育へと進展すると考え、プログラミング学習を通して小中交流を行うこととした。この交流により、中学校への連携の模索と、中学校の先生方にも小学校プログラミング学習の意義の理解を促したい。

2. 研究の目的

- ① 新学習指導要領に示されたプログラミング教育を行うため、プログラミング学習を教科に落とし込んだカリキュラムの作成をする。
- ② 「岡崎市プログラミング学習」として6年間を通して全ての教科でプログラミング学習ができる指導案作り。
- ③ 岡崎市全小学校へモデルカリキュラムを配付し、全小学校で教科の課題を達成するプログラミング学習を行う。
- ④ 小学校のプログラミング学習が中学校の学習にどのような影響があるか中学校との交流を通して検証する。

3. 研究の経過

本研究の取り組みの経過が分かる表を掲載する。

時期	取り組み内容	評価のための記録
4月	・研究企画会(情報教育推進委員会委員長, 市教委担当主事, 教科・領域指導員等による研究の目的や進め方, 講師招聘方法, 1年間の研究スケジュール, 分担等を検討する)	研究スケジュール
4月19日	○第1回研究全体会(岡崎市教育委員会の委嘱を受け, 小中学校教員で行う。本研究の目的, プログラミング学習で目指す子供の姿, 24本の指導案の担当引継分担などを検討する。)	指導案作成引継分担
5月	・自主研修会議(担当指導案の情報交換検討を行う。)	担当指導案の検討
5月17日	○第2回研究全体会(指導案立案集約し, 指導案検討を行う。また, 小中交流会の企画を開始する。さらに小中学校教員研修の企画も開始する。)	指導案の検討 小中交流企画
5月31日	・岡崎市プログラミング学習モデルカリキュラム完成①	プログラミング学習
5月31日	・プログラミング授業授業公開研修会(男川小) (講師: 情報通信総合研究所 平井総一郎氏)	モデルカリキュラム 完成配付実践の開始
6月	・岡崎市プログラミング学習モデルカリキュラムの授業実践を情報推進委員で行い改善・変更点の模索。	実施記録 授業者聞き取り
6月26日	○第3回研究全体会(岡崎市プログラミング教育モデルカリキュラムの進捗状況確認, 小中交流会の準備をする。)	
7月26日	○第1回小中交流会(希望する小学校児童と中学校生徒が集まってプログラミング体験を行う。) ^②	実施記録 参加者聞き取り
7月29日	○岡崎市プログラミング学習モデルカリキュラムについて	実施記録
7月30日	の研修会 ^③ (2学期より, 全小学校でプログラミング学習を開始するために, 全小学校のプログラミング学習担当者の研修会を行う。授業実践を行った委員による授業実践講義やサンプルプログラムの実践研修も含めて行うことで授業実践への理解度を上げる。研修会は複数日を設け, さまざまモデルカリキュラムについて研修を行う。)	参加者聞き取り
8月7日		
9月	○各学校において岡崎市プログラミング学習モデルカリキュラム実践開始 ^④ (各学校の実践において授業の反省や感想をフィードバックするアンケートシステムをグループウェアで行い, 実際に授業を行って発生する問題点を集約する。)	実施記録 実践者聞き取り
	・自主研修会議(修正指導案の洗い出しを行う。)	
9月27日	第4回研究全体会(各学校での授業実践から反省や感想について委員で共有し, 根本的な問題点がないか協議を行う。問	修正指導案の検討

10月8日	題がある場合は、修正指導案などの作成を進める。) 中学校の先生向け岡崎市プログラミング学習モデルカリキュラム研修会(中学校の情報教育、技術科担当または、プログラミング学習に興味のある先生方に対して、各小学校の授業実践の報告を聞きプログラミン学習の研修とする。新たな視点で多角的多面的に捉えることができれば、指導案にフィードバックする。)	参加者聞き取り
11月8日	○第2回小中交流会(根石小に委員の各中学校生徒が集まってプログラミング体験を行う。)	実施記録 参加者聞き取り
11月22日	○第5回研究全体会(修正指導案や修正サンプルプログラムを完成させる。2回の小中交流会についての成果と課題を検討する。)	修正指導案の完成
2月18日	○第6回研究全体会(委員同士の意見交換、岡崎市プログラミング学習モデルカリキュラムの今年度の成果と課題の議論と来年度に向けての研究の方向性を確認する。)	令和2年度版プログラミング学習モデルカリキュラム完成
3月	・教育委員会教育長・教育部長への報告、ICT支援員へのお礼と次年度の協力依頼。	

4. 代表的な実践

① 岡崎市プログラミング学習モデルカリキュラム完成

昨年度より岡崎市プログラミング学習モデルカリキュラムを完成を目標として活動してきた。作成における基本方針は、小学校段階にふさわしく、教科学習の目標に迫り、どの学校でも無理なく実践可能なモデルカリキュラムを作成し、全小学校において実施することである。プログラミング的思考やスキルは、1回の実践で身に付くものではない。6年間のカリキュラムの中で段階的に、スパイラル的に高めていく。そのため、モデルカリキュラムは、市のICT環境を生かしつつ、教科学習を深めるもの、どの学校でも実施可能なものを取り上げ、全学年で24単元(必修12単元・推奨12単元)を選定した。(資料①)

岡崎市プログラミング学習 モデルカリキュラム系統表

学年	国語	算数	社会	理科	生活	音楽	図工	家庭	体育
6年3	[1] 町の未来をさがそう <プログラミング>	[1] 図形の拡大と縮小 <プログラミング>	[1] 日本とつながりの深い国々 <プログラミング>	[1] 電気の性質とその利用 <プログラミング>		[1] 楽音の音で遊ぼう <プログラミング>			
5年3		[1] 円と正多角形 <プログラミング>	[1] 情報化した社会とわたしたちの未来 <プログラミング>	[1] 電磁石の性質 <プログラミング>		[1] 果物にじ、果物に遊ぶ <プログラミング>	[1] 元気な毎日と食生活 <プログラミング>		
4年2	[1] こま回しをつくろう <プログラミング>	[1] 立方体と立方体 <プログラミング>		[1] 月の動き <プログラミング>		[1] 歌のじ、せりりつくり <プログラミング>			
3年2	[1] ローマ字はかせになろう <プログラミング>		[1] わたしたちのまちなか <プログラミング>	[1] 太陽のうごきと地面のようす <プログラミング>			[1] ひみつのへんしん <プログラミング>		
2年1	[1] ちまきとひまわり <プログラミング>	[1] ひまわり <プログラミング>			[1] わたしの歌 <プログラミング>				
1年1	[1] おはなしをつくろう <プログラミング>	[1] 3つのかずのけいさん <プログラミング>							[1] はっけん! あたらしいなかま <プログラミング>
合計	12	12							

② 第1回小中交流会

資料① 岡崎市プログラミング学習モデルカリキュラム系統表

夏休みの期間を利用して、プログラミングに興味をもつ小学生と中学生を募り、フィジカルプログラミングも含めてプログラミングを体験しながら小中交流をする企画を行った。今回は、教科の目標に迫るためのプログラミング学習という枠を取り払い、楽しくプログラミング体験をすることを主眼に置いて実施した。意図

としては、まず小中学校子供たちがプログラミング体験に慣れることで、授業実践のハードルを低くすることにある。特に、小学校では本格的に岡崎市プログラミング学習モデルカリキュラムをスタートさせた。プログラミングに対して楽しい気持ちも合わせてプログラミング学習の授業が実践できる環境の構築を図りたいと考えた。また、中学生についても、プログラミングのスタートは小学校と同じである。プログラミング体験で楽しさを実感することを目的とした。さらに、小中の先生方にプログラミング学習に対しての意識を喚起する目的も大きい。

体験ブースとして、以下のようなブースを設けて小中生が交流しながらプログラミング体験を楽しんだ。アの障害物レースやエのスクラッチ作品交流コーナーは、中学生が小学生に教える活動とした。

- ア 自走型ロボット「mBot」を使った障害物レース(資料②)
- イ 「VOLT」を使って光と動きで表現しよう (資料③)
- ウ 「アーテックロボ 2.0」のセンサーで計測してみよう
- エ スクラッチ作品交流コーナー (資料④)

各ブースともに参加した子供は、プログラミング体験を楽しむことができた。(資料⑤)ただ、資料④の交流コーナーは、誰かがスクラッチ作品を持って来るだろうと参加者全てが受け身で参加したため、目的の自作作品の交流はできなかった。代わりにスクラッチを教え合う体験コーナーとなった。

③ 岡崎市プログラミング学習モデルカリキュラムについての研修会

1学期に完成した岡崎市プログラミング学習モデルカリキュラムを使った授業実践はすでに始まっている。本来なら運用前に研修会を開いて周知を広めることになるが、来年度から施行される新学習指導要領に間に合わせるために今年度からは是非でもプログラミング学習を始めた意向があった。そこで、モデルカリキュラムの実践が始まってからの利用研修会となってしまった。研修会は、先生方の意識の高さからどの講座も予定人数を超える応募があり、急遽講習方法を変更して増加した参加者に対応する必要があった。

講習内容は、プログラミング学習の概念についての理解と、モデルカリキュラムにあるフィジカルプログラミングで活用するロボットの使い方と、ロボットやアプリを使って新しいプログラミング学習のアイデアを探る講習が主な内容となった。以下、主な講習項目を示す。

- ア モデルカリキュラム6年生理科でのアーテックロボの使い方
- イ モデルカリキュラム5年生理科でのマイクロビットの使い方
- ウ スフィロ VOLT を使った授業開発



資料② 障害物レース



資料③ 光と動きで表現しよう



資料④ スクラッチ作品交流コーナー

小中学生の声

- ・プログラムを組んだら、球が動いたので驚いた。
 - ・障害物レースは難しいけど、おもしろかった。
 - ・小学生がかわいくて、動きを教えることが楽しかった。
- 大人の声
- ・とても素晴らしかった。また来年もぜひ行ってほしい。
 - ・いろいろロボットがあること知りました。

資料⑤ 交流会後のアンケートより抜粋

エ タブレット端末でコラボノートを活用する授業開発

プログラミング学習の理論については、教育委員会係長が講師となっている



資料⑥ イ マイカビット講習



資料⑦ ウ VOLT 講習



資料⑧ エ コラボノート講習

ことから教育委員会のプログラミング学習について力の入れ方が分かり、分かりやすい内容で参加者は納得していた、また、フィジカルプログラミング講習では、初めて触れるロボットに戸惑いながらも、モデルカリキュラムを実践しなくてはいけない街頭学年の先生は特

参加者アンケート

- ・2学期に授業があるので、使い方が分かってよかった。
- ・まず、教師が使ってみないと子供に教えられないと分かった。
- ・意外に簡単にできた、けど2学期まで覚えているか心配。
- ・プログラミング的思考とプログラミング学習の意味が分かった。
- ・今までの実験器具でできることを、なぜロボットを使うのか分からない。難しくなるだけではないか。
- ・新しい授業を作る楽しさはあるが、そんな時間はないかも。

資料⑨ 講習会参加者アンケートより抜粋

に真剣に操作方法を学習していた。新しい機器を活用することで、新しい授業アイデアを開発する講習では、いろいろな場面で使えるのではないかと手ごたえを感じているようであった。しかし、資料にあるように、従来の実験器具を使っても授業が成り立つので、無理やりプログラミング学習にする必要がないという声もあった。(資料⑨)

④ 各学校において岡崎市プログラミング学習モデルカリキュラム実践開始

6 学年 24 単元のプログラミング学習モデルカリキュラムの実践を全小学校で始めた。また、実際に授業を行う中で生じる問題点やモデルカリキュラムの意図に沿って授業実践が行われているかの検証を行った。その際、教育委員会学習情報指導員が分担をして全小学校の該当授業を参観した。また、グループウェアを活用して現場の声を集約した。

指導員が各小学校で代表者が実践するモデルカリキュラムの授業を参観することで、モデルカリキュラムの意図に則って授業ができているかどうかを指導することができた。その際に、授業者側からの疑問質問に答えることで、現場の先生方がプログラミング学習に実践を通して理論を理解する機会となった。どの学校でも、子供たちはプログラミング学習に興味をもち、前向きに取り組んでいる姿を見ることができた。以下、授業実践の例を挙げる。



資料⑩ 2年生国語科授業風景

2年生国語科「どうぶつのひみつをみんなでさぐろう」では、「ピバーの大工事」を読んだ後に、自分で決めた動物の秘密をクイズにする活動でプログラミング学習を行った。どのような順番で示したら、仲間が答えに近づくかを考えて、自分のクイズのヒントをピクチャーキッズで絵にして、そののスライド順を試行錯誤した。ヒントを出す順番を考えるという意図をもって、コンピュータを活用している点がプログラミング学習と言える。子供たちは、絵を描いても何度でも消すことができるコンピュータの利点を使って、何度も納得いくまで書き直してヒントを作成していた。(資料⑩)

6年音楽科「和音の美しさを味わおう」では、あらかじめ主旋律の入っている「キューブきっ

ず」に、和音に含まれる音をつないで、自分の意図に沿った旋律作りを行った。芸術の授業であっても、コンピュータを使って自分の意図する音に近づける活動は、プログラミング学習となる。子供たちは、けん盤を弾く技術がなくても、試行錯誤を繰り返して自分のイメージに合った旋律作りを行うことができた。(資料⑩)



資料⑩ 6年生音楽科授業風景

5. 研究の成果

目的①と②の教科に落とし込んだ6年間を通してカリキュラムを作成については、実践①④で示したように、教科の学びを達成するためのカリキュラムの作成に留意した。このように教科の学びに向かうためのプログラミング学習のカリキュラムを作成できたのは、プログラミング教育の概念を広く捉えてプログラミング学習として再定義し、授業づくりの指針としたからであると考える。実践④で記述した通り、各学年で子供たちは試行錯誤を繰り返し教科の学びに到達することができた。よって、目的①②は達成できたと言える。

また、目的③の全小学校でプログラミング学習を行うことについては、実践③で示したようにモデルカリキュラムを実践するための研修を夏休みに集中的に企画実行した。実際は、1学期にモデルカリキュラムが運用されているので事前研修とはならなかったが、逆に運用を始めていることが参加者の意識を喚起して、希望者が予定人数を大幅に超えたと考える。夏休み中に集中して、先生方がよりとりかかりにくいと思われるフィジカルプログラミングのモデルカリキュラム研修を行ったことは、意味があったと言える。また、教育委員会がプログラミング学習を重要課題と認識し、全小学校を指導員が訪問するという方法を取ったことで、目的③は達成できた。

目的④の小学校のプログラミング学習が中学校の学習にどのような影響があるか小中交流を通して検証するについては、検証できなかったと言える。なぜなら、小中交流は年間2回企画することができたが、その交流は実践②で示したように、プログラミング体験を通して、一緒に活動するものとなってしまった。始まったばかりの実践なので、検証することができなかった。

6. 今後の課題・展望

モデルカリキュラムはこれで完成ではない。今後の実践を通して現場からのフィードバックを基に改善をする必要がある。子供たちの姿から先生方が、プログラミング学習に魅力を感じ、たくさん先生方のアイデアを集め、よりよいモデルカリキュラムを作りたい。小中交流を通しては、全ての子供がプログラミング体験に興味をもち楽しく活動できることは分かった。今後プログラミング学習が進むことで、小学校での学びを基盤として、中学校の技術科以外の教科で、教科の学びを達成するプログラミング学習ができるかは、今後の研究課題となると考える。

7. おわりに

プログラミング学習をする子供の表情は、一度実践を行うと忘れられない。そんな子供を増やすためにプログラミング学習は継続発展させていかなければならない。これからの時代、新しい授業作りが期待されている。大変ではあるが、子供のためと考えて歩を進めていきたい。

8. 参考文献

・文部科学省『プログラミング教育の手引き』第一版・第二版

https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/mext_00413.html