

研究課題	プログラミング的思考を働かせながら、 課題解決能力を育む問題解決的な学習のあり方
副題	～プログラミング的思考を授業に活用するための職員研修を通して～
キーワード	プログラミング的思考 情報活用能力の育成 カリキュラムマネジメント
学校/団体名	信州大学教育学部附属長野小学校
所在地	〒381-0016 長野県長野市大字南堀 77-1
ホームページ	<a href="https://www.shinshu-u.ac.jp/faculty/fuzoku/nagano-sho/">https://www.shinshu-u.ac.jp/faculty/fuzoku/nagano-sho/</a>

### 1. 研究の背景

本校ではこれまでに、校内無線 LAN やタブレット PC の導入・活用など、ICT 活用について様々な取り組みを重ねてきた。2016 年度には、文部科学省の情報活用能力の育成に関する調査事業を受託し、2 か年計画での教科横断的な情報活用能力育成のカリキュラム開発を通して、情報教育カリキュラムの枠組みを具体化した。2018 年 2 月には、学校情報化優良校に認定された。(H29 年度情報教育推進校 IE-school) しかし、ICT 活用の環境整備を進め、一定の成果を感じつつも 2020 年度から実施されるプログラミング教育導入に向けて、さらに適切なカリキュラムマネジメントのもと、本校の児童の実態と教育研究の特色を生かした授業構築に向けた取り組みが求められている。

### 2. 研究の目的

本研究では 2020 年度から完全実施されるプログラミング教育の導入に向け取り組んでいく。  
○H29 年度 IE-school での実践を通して定義した情報活用能力と学年別学習活動との対応付けを行い、本校独自のカリキュラム表を作成した。今年度はそこから更に、子どもの学習意識に沿った位置付けや教科横断的な視点から実践を見返し、カリキュラムの更新を図っていく。  
○プログラミング的思考を授業に活用するための定期的な職員研修の実施

### 3. 研究の経過

【表 1 研究の取り組み】

時期	取り組み内容
4 月 1 日	職員研修 1 ICT 機器活用について
5 月 17 日	職員研修 2 附属松本地区研究公開（授業参観および情報交換）
5 月 25 日	授業実践① 3 年 1 組 国語「牧場の方に羊の様子をくわしく伝えたい」
6 月 20 日	職員研修 3 プログラミング教育研修会 ・大畑教諭より プログラミング実践発表 ・信州大学学術研究院教育学系教授兼次世代型学び研究開発センター長 村松浩幸先生による体験型講習会の実施 プログラミング体験とプログラミング教育の概略についての説明
7 月 22 日	職員研修 4 プログラミング講習会・教材研究会 ・ロボットカー、豆電球を使ったプログラミング体験
9 月 13 日	職員研修 5 年度後半のカリキュラムの検討会 単元構想の修正
10 月 11 日	授業実践② 3 年 2 組 総合的な学習の時間 「障害物をよけながらロボットカーを動かそう」

時期	取り組み内容
12月～1月	授業実践③ 6学年 理科「電気の利用」
1月23日	授業実践④ 6年1組 総合的な学習の時間「ALTと考える環境問題」
2月3日	職員研修6 chromebook研修 (GIGAスクール)
2月26日	職員研修7 附属小中連携合同教科会 (教育情報交換会)
3月9日	職員研修8 カリキュラムの見直しと次年度に向けた展望

#### 4. 代表的な実践

##### ○プログラミングに関する職員研修 (通年 計7回実施)

##### 【6月 職員研修3 プログラミング教育研修会】

信州大学学術研究院教育学系教授兼次世代型学び研究開発センター長の村松浩幸先生をお招きし、プログラミング教育研修会を行った。牛井を作る過程を例に「アルゴリズム」、「フローチャート」、「プログラム」の考え方やプログラミング教育で育成する資質能力についてご教授頂いた。研修会ではEdu Town (東京書籍) を用いて、「順次」、「繰り返し」、「条件分岐」などの組み合わせを意識しながら、実際に職員自らの意図に合わせたより良い手順を考えながら多角形の作図プログラムに取り組み、プログラミング的思考をいかに授業へ位置付けていくことができるのかを協議した。



##### 【7月 職員研修4 アーテックロボ プログラミング講習会・教材研究会】

今年度、パナソニック教育財団助成金にて、アーテック社よりプログラミングモーターセット (ロボットカー) 21セット、小学校理科プログラミングRセット21セットを購入した。それらを授業で活用していくためにも、まずは教員自身が教材に触れ、その価値を実感していくことを目的とし、株式会社アーテック東京支社より内野一太先生をお招きして体験型講習会を行った。ロボットカーの体験では、スタートからゴールまで指定のコース通りに動くようにどのような動きの組み合わせが必要であり、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等、実際に体験することを通してプログラミング的思考の価値や有用性について感じる事ができた。



##### ○授業実践

##### ① 【Scratchを活用したお手紙作り 国語 (3年1組)】

学級で飼育している羊の様子を牧場の方へ伝えたいと願った子どもたち。写真をどのように組み合わせたらよいのかを考え、伝えたいことを表現していくことができるよう Scratch を活用したアニメーションづくりを授業に位置付けた。iPadで撮影した写真を使い場面の順序や羊の動き、メッセージのタイミングなどを工夫し、羊の様子が伝わるアニメーションの手紙を完成させた。



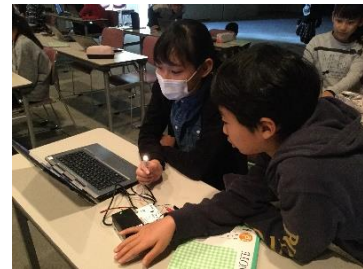
## ② 【障害物をよけながらロボットカーを動かそう 総合的な学習の時間（3年2組）】

ヤギを飼育している子どもたちにとって身近なえさ運びの場面につなげてプログラミングの授業を構想した。子どもたちは、ヤギの飼育小屋までえさのチモシーを運ぶことを想定し、人感センサを搭載したロボットカーを使って、実際にある障害物を避けながら、どのように昇降口から飼育小屋まで運べばよいかを考え、Scratch を使って自作の 3D マップ上でロボットカーを動かした。



## ③ 【光センサや人感センサを使って電気をプログラムで制御 理科（6学年 全5時間）】

この単元では身近にある自動化された電機製品がどのようにプログラムされているのかを、実際に子どもがプログラムをする体験を通して知ることをねらいとした。プログラミング的思考の育成を重視したかったため、職員研修で体験した、手回し発電機によるコンデンサーへの蓄電は省き、電池を使うことで、プログラミングに専念できるようにした。子どもたちは最初に



豆電球の点灯の制御ができるようになったことから、光センサや人感センサを使って、人が近づいたり、暗くなったりしたら点灯する仕組みを考えていった。また、プログラムの仕組みを学んだ子どもたちは単元の最後には電動ロボットカーが衝突を回避するプログラムも考えた。

## ④ 【わたしの願いをプログラミングして実現させよう 総合的な学習の時間（6年1組）】

外国語活動の学習を契機に ALT と世界的な環境問題や SDG s について考えてきた子どもたち。環境問題の解決に向けた身近な取り組みについて、各チームが発想した開発品に合わせて試行錯誤しながら、「順次」、「繰り返し」、「条件分岐」など、自らの意図に合わせたより良い手順を友だちと考える場を位置付けるためにマイクロビットを利用した装置づくりの活動を設定した。ゴミを減らしたいと願うチームは、ゴミの重量が7kgを超えるとアラーム音が鳴るという仕組みをプログラムするなど、より意図した装置を完成させるために組み合わせを工夫していた。



## 5. 研究の成果

## (1) プログラミング教育への理解の深まりと授業構想力の高まり（職員）

～職員研修の機会を定期的に設けることで、カリキュラムの構築と更新を図っていく～

年間7回ほどの職員研修を実施した。年度当初は「自分自身がプログラミングについて知識不足のため授業を行うにあたって不安がある」という教員の悩みもあり、年間のカリキュラム案の検討に向け専門家による研修会も開催した。そして、5月、8月、9月と定期的に授業公開や教材研究会などの研修の場を設けたことで、学級・学年ごと子どもの課題意識に即して、いかにプログラミング的思考を働かせながら学習を構想していくことができるのか協議した。その結果、各学級での授業実践では国語・社会科・理科・外国語活動・生活科・総合的な学習の時間等、教科横断的に活動を展開し、子どもの学習課題に即して scratch や micro:bit（マイクロビット）

を活用するなど、プログラミング的思考を働かせながら学習を深めることができた。

また、プログラミング的思考を働かせながら、問題解決していく学習の価値や有用性を、児童自らの気づきの実態について調査するために、プログラミングの授業を行った学級児童に次のようなアンケート調査を行った。この調査結果から今年度の実践の成果と来年度に向けた課題を明らかにしていく。

【表2 児童アンケート項目】

1. プログラミングをする活動は楽しかった。
  2. プログラミングで物（スプライト、ロボット、センサ等）を動かすことができた。
  3. 自分の考えた仕組みで、物（スプライト、ロボット、センサ等）を動かすことができた。
  4. プログラミングの考え方がわかった。
  5. プログラミングでもっといろいろなことを表現してみたい。
  6. プログラミングを使わない授業より、よく考えることができた。
  7. プログラミングを使わない授業より、内容を理解することができた。
  8. プログラミング体験を通して、わかったことや、気づいたことなど、感想などを書いてください。
- ※1～7の回答は「とてもそう思う（青）」「少しそう思う（赤）」「あまりそう思わない（黄）」「まったくそう思わない（緑）」から1つ選択。8は記述。

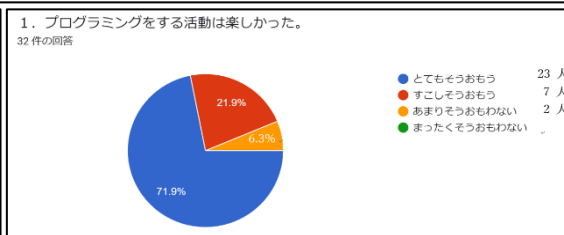
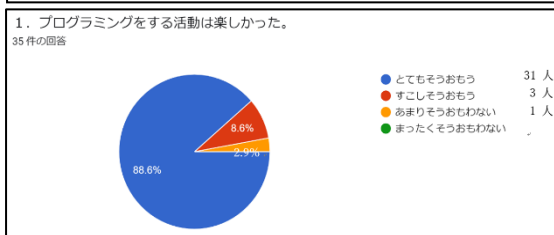


図1 項目1の結果【対象：3年1組35名（授業実践①）】 図2 項目1の結果【対象：3年2組32名（授業実践②）】

【表2-1】では大多数の子どもたちが「プログラミングは楽しい」と回答している【図1・2】。自由記述を見ると、「羊のことがよく分かるように友だちと工夫して写真を選んだり順番を考えたりできた」、「自分の伝えたいことを、プログラミングを通して伝えられてよかったです。」と記入されていることから、子ども自らの課題や願いの実現に向け、より意図したアニメーションに近づいたことへの達成感が伺える。「楽しかった」だけで終わらない、プログラムすることのよさへの気づきが調査結果に反映されているのではないか。このことから次のことが示唆された。

教科学習から発展した課題の解決に向けた手段としてプログラミングを活用していく授業を構想したことにより、児童自らがプログラミングに取り組んだり、コンピュータを活用したりすることの楽しさや面白さ、達成感を味わうことを通して、そのよさに気づいていく。

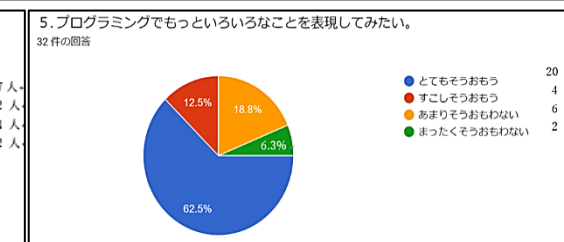
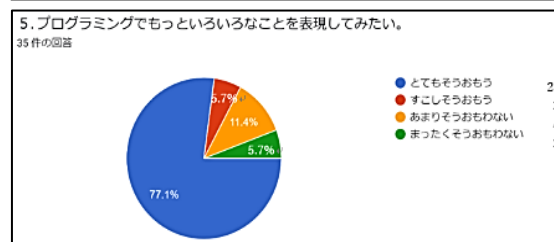


図3 項目5の結果【対象：3年1組35名（授業実践①）】 図4 項目5の結果【対象：3年2組32名（授業実践②）】



【表 2-5】では、多くの子どもたちが、「もっといろいろなことを表現してみたい」と回答している【図 3・4】。コンピュータを活用することの楽しさに留まらず、自らの願いや課題の実現に向けて作品を完成させたり友だちと協力して作り上げた達成感を味わったりすることで、プログラミングを活用した課題解決学習への有用性を感じていると捉えた。このことから次のことが示唆された。

各教科等の特質を生かし、教科等横断的な視点から授業を構想していくことで、子ども自らがプログラムのよさに気づき、「もっと活用したい」、「上手に活用したい」と学ぶ意欲を高めていく。

6年1組の児童を対象として行ったアンケートでは、【表 2-6・7】において肯定的な回答が特徴的である【図 5】。他教科で学習した環境問題に対する課題解決の手段としてプログラミングを活用し、チームによる協働的な学習として位置づけた授業であった。子ども自らがプログラミング学習の価値や有用性を感じているものと思われる。また、自由記述に「プログラミングで自分の考えを表しやすくなった。」、「自分の思い通りにならないこともあったけどそれも楽しかったです。」「プログラムをする事で楽しかったし物事がよく整理できました。」等、思考の過程においてプログラミングの楽しさを感じているのではないかとと思われる。このことは、ゴミの重量が7kgを超えるとアラーム音が鳴るという仕組みを「順次」、「繰り返し」、「条件分岐」など、自らの意図に合わせたより良い手順を友だちと考える姿が見られたチームの活動の様子からも伺える【表 3】。

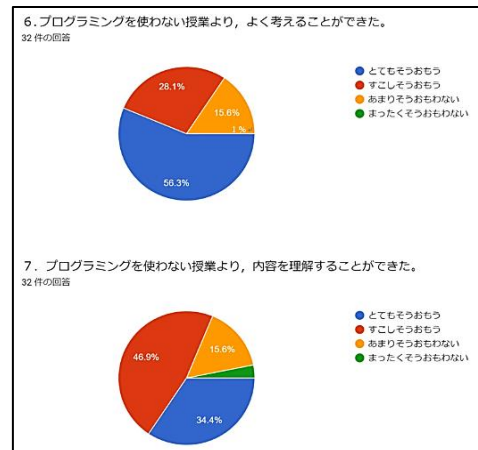


図 5 項目 6・7 の結果  
【対象: 6年1組32名 (授業実践④)】

【表 3 「ゴミを減らすアラーム音プログラムをつくろう」チームの活動の様子】

- ① マイクロビットにどのような状況の時にアラーム音を鳴らすよう指示するのか話し合う。
- ↓
- ② マイクロビットに重さ制限とアラーム音の指示をどのような順序でさせればよいか決める。
- ↓
- ③ 一つ一つの動きに合わせて記号を入力していく。
- ↓
- ④ 7Kg を越えたときにアラーム音が鳴るように、記号の組み合わせを試しながら修正する。
- ↓
- ⑤ 組み合わせをどう組み替えれば自分たちの考える動作により近づいていくのかを話し合う。

このように、チームの意図する仕組みを実現するために、どのような動きが必要か考えたり、そのための記号や組み合わせを試行錯誤しながら、より意図した動きに近づけるために考えたりしたことが、このような回答の結果につながったものだと考える。このことから次のことが示唆された。

課題解決のために必要な手順を考え、試行錯誤しながらプログラムの改善を測っていく学習場面を設定していくことで、プログラミング的思考の働きや、思考力・表現力の高まりを子ども自らが感じることができる。こうして、コンピュータの働きを、よりよい社会づくりに生かそうとする子どもたちの姿へとつながっていく。

## 6. 今後の課題・展望

職員研修や授業実践を通じた今年度の取り組みから、各教科等の学びをより確実なものとしていくプログラミング授業の実現には、教師自らがプログラミングを体験したり専門的な知見から研修を重ねたりすることの重要性を感じた。今年度は全学年・学級においてもプログラミング的思考を取り入れた授業を計画して実践することができた。今後も各教科等の特質を生かし、教科横断的・学年に応じた系統的な視点からカリキュラムを編成していくといったことが課題として残されている。また、今年度実施したプログラミングに関する学習活動【表4】をもとに本校のカリキュラム表の更新を図り、次年度の職員研修の資料として活用することで、継続的な実践研究として取り組んでいきたいと考えている。

【表4 各学年で実施したプログラミングに関する学習活動】

学年	今年度実施した活動内容	
	プログラミング	iPad・PC 操作等
1 学年	アンプラグドアクティビティ、アワーコード 等	iPad 写真, マウス練習, ジャストスマイルお絵描き等
2 学年	Scratch Jr, アワーコード 等	カレンダー・はがき作り, ロイロノート 等
3 学年	ピョンキー, Scratch, アーテックロボ 等	タイピング練習, 作文入力, ロイロノート 等
4 学年	Scratch, アワーコード, アーテックロボ 等	PC での調べ学習, タイピング練習, 作文入力 等
5 学年	Scratch, プログル, アーテックロボ 等	PC での調べ学習, Word, PowerPoint 等
6 学年	Scratch, マイクロビット, アーテックロボ 等	PC での調べ学習, Word, Excel 等

また、課題としては活動中に起きる各種センサ等の機器に不具合生じることである。事前の教材準備では正常に作動していたが誤作動を起こすこともあった。例えば、人感センサの使用時、教師用 PC では正常だが子どもの PC センサの値が異常値を示すなど、授業中にその異常に対する復旧支援を行っていくことは大変であった。PC のアップデート等、環境設定には配慮したい。

## 7. おわりに

最後に、光センサや人感センサを使って、人が近づいたり、暗くなったりしたら点灯する仕組みを考えていった6年生のAさんが授業の感想で次のように記している。「プログラミングをして、自分の考えをより深く考えられたので良かったです。」子どもは自らの願いの実現や課題解決に向かって他者と共に学びを深めていくのである。Aさんは、プログラミング学習を通して、自分の考え方を見つめ、問い直ししながら取り組んでいた一人である。このように子ども自らが主体的に学んでいく姿を願い、私たちは今後も計画的な職員研修の実施と授業実践によるカリキュラムの更新を図っていきたい。

## 8. 参考文献

文部科学省(2019)「次世代の教育情報化推進事業(情報教育の推進等に関する調査研究)成果報告書」