

研究課題	自ら学び、他者と伝え合いながら、考えを深め合う子どもの育成
副題	～プログラミング教育「種子島ロケットプロジェクト」を通じた授業づくり～
キーワード	総合的な学習の時間 プログラミング体験 探究的な学習の過程
学校/団体名	西之表市立榕城小学校
所在地	〒891-3101 鹿児島県西之表市西之表7545番地
ホームページ	http://www.nishinoomote.jpn.org/yojoes/

1. 研究の背景

本校では、平成29・30年度の2か年にわたり「情報モラル教育」研究協力校の県指定を受け、多くの方々の御指導・御協力を得ながら、研究・実践に取り組んできた。本年は「情報モラル」だけでなく「プログラミング教育」研究協力校の県指定を受け、他に先駆けて積極的に研究及び公開を行おうと、職員が一丸となって研究実践を推進している。

具体的な例としては、「種子島」という地域の特性を生かし、「種子島ロケットプロジェクト」を立ち上げた。児童がロケットの打ち上げに、自動制御や遠隔操作のためのコンピュータやプログラミングが活用されていることを知り、ロケットや人工衛星の役割を考える活動を通じて、プログラミング的思考を高めていくことを本単元でのねらいとした。地域性もあり、児童にとってロケットへの関心は極めて高い。ロケットとプログラミング教育を関連させることで、これまで以上に効果的に情報活用能力を育成していけるのではないかと考える。さらには、児童だけでなく教員のICT活用能力やICT活用指導力を高めていくことにも極めて有効なプロジェクトであると考えている。

2. 研究の目的

第1に、地域の特性を生かしたプログラミング教育「種子島ロケットプロジェクト」を立ち上げ、児童により高い関心を持たせながら、情報活用能力を育成していくことを目的とした。(児童向け及び保護者向け意識調査を実施し、「プログラミング教育が必要である」という意識を児童・保護者共に90%以上に引き上げる。)

第2に、年間を通じて「種子島ロケットプロジェクト」を柱として研究を進めることで、コンピュータなどの基本的な操作技能やソフトウェアの指導技術を高め、本校の「教員のICT活用指導力」の「項目C」のポイントを2.5以上にすることを挙げ、ICT活用の日常化と有効活用を目指す。

第3に、西之表市のプログラミング教育の研究を本校がリードし、本研究の内容や授業実践を地域全体に発信する。教員全体のICT活用指導力を高め、児童の情報活用能力向上を図る。

3. 研究の経過

時期	取り組み内容	評価のための記録
4月	校内研修 (ICT機器の操作・設置場所)	
6月	プログラミング教育校内授業研究会 (4年音楽, 2年創意) (指導講話: 鹿児島大学大学院 山本朋弘准教授)	ワークシート, 動画 観察記録, 写真

8月	「教育の情報化」実践セミナー2019 in 鹿児島での実践発表	参観者からのコメント
9月	教師の自己評価（第1回）	
10月	プログラミング教育校内授業研究会（6年音楽，6年総合） （指導講話：鹿児島大学大学院 山本朋弘准教授）	ワークシート，動画 観察記録，写真
	児童の実態調査（第1回）	
12月	プログラミングを取り入れた授業公開（6授業） （指導講話：鹿児島大学大学院 山本朋弘准教授）	ワークシート，動画 観察記録，写真
1月	かごしま「教育の情報化」フォーラムでの実践発表	参観者からのコメント
	実物投影機活用に係る研修（講師：エルモ社） 児童の実態調査（第2回）	
2月	教師の自己評価（第2回）	
3月	研究のまとめ及び次年度の研究の方向	

4. 代表的な実践

総合的な学習の時間

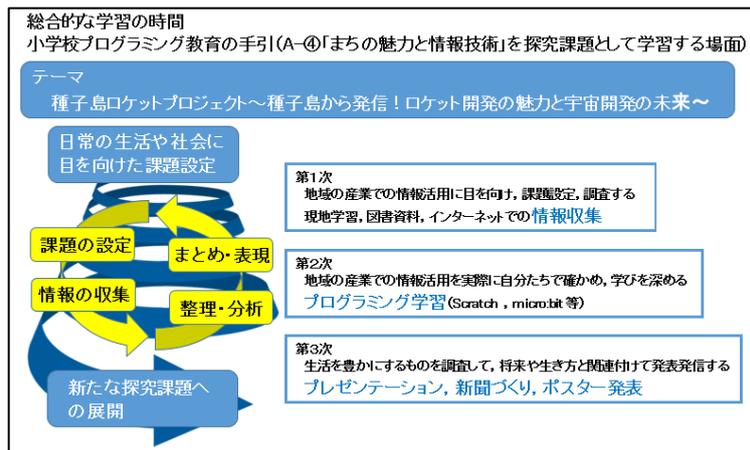
「種子島ロケットプロジェクト～ロケット開発の魅力と宇宙開発の未来～」(小学校プログラミング教育の手引A分類-④まちの魅力と情報技術)を探究課題として学習する場面

【単元設定の理由】

本単元は、「情報技術が私たちの生活を便利にしていること」「コンピュータや AI, ロボットなどの活用によって私たちの生活がより快適になり，効率的になっていること」などについて考えさせると同時に，情報技術の進歩や発達には，種子島宇宙センターから打ち上げられる人工衛星が寄与していることにも気付かせ，ロケット技術の魅力や人工衛星の開発に着目した授業の展開を試みることにした。

【単元の目標】

宇宙センター科学館の見学や JAXA ホームページ映像の視聴，JAXA 人工衛星プログラミング体験，ペットボトルロケット打ち上げ体験を通して，ロケット打ち上げや人工衛星，宇宙ステーションのミッションには，日本のものづくりの優れた



技術と様々な場面でプログラミングが活用されていて，それらは全て，自動制御や遠隔操作で行われていることを知る。また，ロケットや人工衛星に自分たちのアイデアが生かせないかを考え，その取組を宇宙センターの方に伝える活動を通して，ものづくりの魅力や自分らしい生活についての考えを深めていくことを目指す。



意見を出し合い類型化する様子

【探究テーマの設定】

- 遠足で種子島宇宙センターに現地学習に行ったときのロケット技術の様子を振り返り、疑問や調べてみたいこと、してみたいこと、考えてみたいことなどについて交流した。

探究テーマ	<ul style="list-style-type: none"> ① ロケットや人工衛星について知ろう。 ② ペットボトルロケットを飛ばそう。 ③ 宇宙センターの人に、自分たちのアイデアを生かした新しい提案をしよう。
-------	---

探究テーマ①「ロケットや人工衛星について知ろう。」

【課題の設定】 ○ 主な学習活動 ・ 児童の意識

- ロケットや人工衛星について知識や情報を収集するための方法を考える活動
 - ・ 宇宙センターの HP で調べてみよう。
 - ・ 宇宙センターの人に質問してみたらどうかな。
 - ・ 図書室に資料はないかな。



【情報の収集・体験活動】

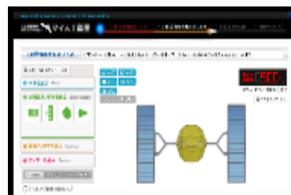
- JAXA ホームページ『ファン！ファン！JAXA！』や Web ページでロケットや宇宙開発（人工衛星、宇宙ステーション等）に関する仕組みや興味を持ったもの、疑問等について調べる活動 9/25 H-2B ロケット打ち上げ応援メッセージを書いた。
(宇宙ステーション補給機こうのとり 8号機)



- 情報交換をしよう。
Web ページで調べ、PC にまとめたものを元に、4～5人で情報交換を行った。情報交換の様子を他のグループも見られるように、iPad で記録した。



- マイ人工衛星を組み立てよう。
JAXA 人工衛星開発シミュレーションゲームで、簡単な仕組みを理解し、生活や環境に役立つような、自分なりのミッションを考えた。
<http://www.satnavi.jaxa.jp/kids/simulation/game/index.html>

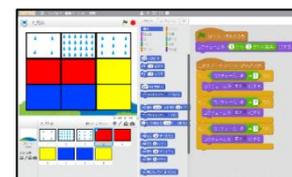


- JAXA 人工衛星プログラミング体験をしよう。

- (1) 人工衛星を動かしたり充電したりするプログラムを考え、意図する動きになるよう試す。(Scratch2) ※主に順次処理 JAXA の方にも参観とアドバイスを依頼した。



- (2) JAXA プログラミング教材「地球観測編」で、人工衛星の役割と生活との関わりを考え、天気（雨の観測）、農業（稲量の把握）、漁業（プランクトン量の把握）のデータ処理をプログラミングする体験を行った。



主に条件分岐を使ったプログラム

- ゲストティーチャー（種子島宇宙センター）による宇宙教室「バルーンロケットを飛ばそう」で、ロケット開発に携わる人から話を聞いたり、質問をしたりできた。



JAXA による移動宇宙教室

【整理・分析】グループ活動

- 収集した情報を整理・分析する。

- ・ロケットの機能や各部のはたらき
- ・人工衛星の種類やはたらき
- ・宇宙ステーションについて
- ・宇宙ゴミについて
- ・宇宙食、宇宙服について



これまでの学習を振り返る（ポートフォリオ）



- 調べたり聞いたり、体験したりしたことから、グループごとのテーマとまとめ方を決める。（プレゼン・新聞等）

【まとめ・表現】

- テーマごとに調べたことや分かったことなどをプレゼンや新聞等にまとめる。

- 新たな願い 自分たちでロケットを作って飛ばしてみたい。

探究テーマ② ペットボトルロケットで「こうのとりの8号機」を目標地点に飛ばそう。

【課題の設定】

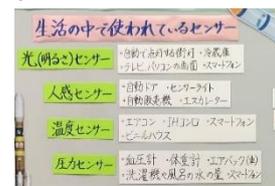
- ・ペットボトルロケットを作って、目標地点に飛ばしたい。
- ・ロケットは、自動制御されて目的の軌道まで衛星を運んでいるよ。
- ・うまく飛ばす方法を考えてみよう。



児童が作った角度計測器

【情報の収集】

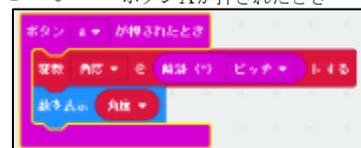
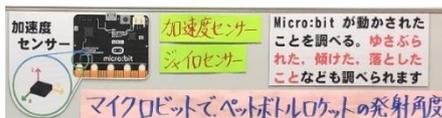
- ペットボトルロケットの製作と打ち上げに必要な条件を話し合った。
- ・目的地点に飛ばすには、風向きや発射角度の調整が必要だ。
- ・発射するときには、カウントダウンもしているよ。



【整理・分析】

- 生活の中で使われているセンサーについて考え、今の生活には欠かせないものであることに気付かせた。また、micro: bit のセンサーの仕組みを理解することで、発射台の角度を測る装置を作るきっかけを作ることができた。

ボタンAが押されたとき



角度を計測するプログラム

- 次に、順次処理をもとに、数字の表示のさせ方をプログラミングすることでカウントダウン装置を作った。

- ペットボトルロケットを自作し、話し合いによって飛ばす目標を設定した。

- ・カウントダウンをして発射実験をしよう。
- ・風向きを考えて、発射角度を調整しながら目標地点までロケットを飛ばそう。



プログラムした Micro-bit で発射角度を測る。



カウントダウンをして発射実験



カウントダウンのプログラム



実験のデータをみんなで共有し話し合う。

【まとめ・表現】

- ペットボトルロケット制作から発射実験までの様子を、プレゼンや新聞にまとめる。
- 新たな願い 将来、どんなロケットや人工衛星ができればよいだろうか。

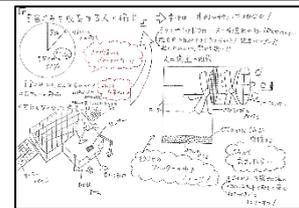
【課題の設定】

探究テーマ③ 宇宙センターで働く人に、ロケットや人工衛星について調べたり、体験したりしたことをもとに、自分たちでアイデアを考え、それを生かした新しい提案をしよう。

- 宇宙センターの人に新しい提案をするための計画を立てる。

【情報の収集】

- 宇宙センターで働く保護者に取材をしたり、自分たちのアイデアを伝え、アドバイスをもらったりした。



児童のアイデアから生まれた宇宙ゴミ処理衛星

【整理・分析】

- 取材先からの情報やアドバイス、友達との話し合いをもとに、グループごとに考えたことをまとめ、宇宙センターの仕事に携わる人々の思いや願い、魅力や苦勞なども関連づけた提案も考えられた。

【まとめ・表現】

- 自分たちのアイデアを生かした新しい提案を、宇宙センターの方々に紹介し、感想や意見、アドバイスをいただく。 ※H・2A ロケット打ち上げ・インフルエンザ等で未実施
- 宇宙開発に関する情報や技術、それに携わる人々の思いや願いにふれ、学んだことや自分たちが考える生活の豊かさ、地球環境に対する願いを自分たちが考えたロケットやロボット、未来の人工衛星などに託し、プログラミングの重要性やものづくりの魅力を再確認できた。今後への期待や考えていきたいことなどを話し合い、意見交流を行った。

5. 研究の成果

(1) 教職員の変容

「教員の ICT 活用指導力チェックリスト」の項目 C（児童の ICT 活用を指導する能力）の本校職員の自己評価から成果を考えていきたい。（4 わりにできる …… 1 ほとんどできない）

項目 C（児童の ICT 活用を指導する能力）	9月	2月
児童がコンピュータやインターネットなどを活用して、情報を収集したり選択したりできるように指導する。	2.3	3.1
児童が自分の考えをワープロソフトで文章にまとめたり、調べたことを表計算ソフトで表や図などにまとめたりすることを指導する。	2.0	2.5

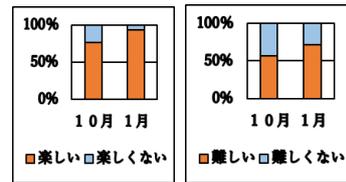
児童がコンピュータやプレゼンテーションソフトなどを活用して、わかりやすく発表したり表現したりできるように指導する。	1.8	2.6
児童が学習用ソフトやインターネットなどを活用して、繰り返し学習したり練習したりして、知識の定着や技能の習熟を図れるように指導する。	1.5	2.2

全項目 18 項目あるが、すべての項目で 9 月調査時より 2 月調査時の方が向上した。調べ学習やまとめ等でコンピュータやインターネットを活用させる場の意図的な設定、全教室に整備されている書画カメラや今年度購入したタブレット PC、iPad の使用頻度の向上が要因と考えられる。また、「とりあえず使ってみよう」という意識から、「どの場面でのどのように活用すると効果的なのか」という意識をもって話し合う機会も増えた。

また、本校では、A 分類（算数、理科、総合的な学習の時間）以外に B 分類（音楽や社会、体育）でも授業を通じた研修を行ってきた。プログラミング学習を教科や総合的な学習の時間で行う際の意図や目標達成のための工夫について、検討する機会も増えた。

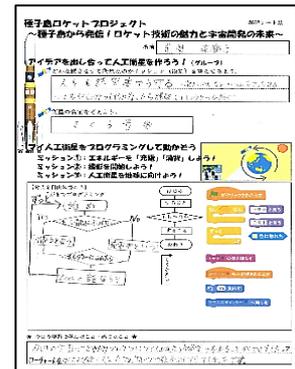
(2) 児童の変容

まず、プログラミングが楽しいと実感する児童が増え、理由に



ついては充実してきていることから、主体的・対話的な活動や試行錯誤しながらの想定した動きへの挑戦といった、プログラミング教育のねらいが児童の意識の中に芽生えてきていることが考えられる。

次に、「プログラミングは難しい」と回答した児童が増えている。この結果については、Scratch や micro:bit などでの課題（プログラム）が複雑になってきたことによるものと考えられる。しかし、児童は、難しいと感じながらも、やりがいを感じ達成感を味わっており、それが「楽しい」と感じている児童の増加につながっていると考えられる。また、意図する動きを可視化するために、フローチャートを使えるようになり、そのよさを実感する児童も増えてきた。



プロ・チャートで考えた児童のワークシート

6. 今後の課題・展望

「プログラミングが将来役に立つ」と思っている児童も増えていることから、今後も前向きに取り組んでいけると期待できる。今後は、全学年・各教科における系統的なプログラミング教育の授業実践を積み重ね、より効果的なプログラミング学習のあり方を研究していきたい。

7. おわりに

本研究を進めるにあたり、鹿児島大学大学院山本朋弘准教授には、授業を通じた御指導や御講話、プログラミング教材の紹介等、多くの示唆をいただき、実践を積み重ねることができました。心より厚くお礼を申し上げます。また、実践研究助成により機器等も充実し、プログラミング学習を教科等と関連させて位置付けることができました。本研究をさらに進め、プログラミング学習の効果を明らかにしていきたいです。

8. 参考文献・資料

- ・「小学校プログラミング教育の手引（第2版）」文部科学省
- ・JAXA ホームページ <http://www.rocket.jaxa.jp/>
- ・「未来の学びコンソーシアム」文部科学省・総務省・経済産業省 <http://miraino-manabi.jp/>