

成果報告書

2020年度助成	所属機関	飯塚市立上穂波小学校	
役職 代表者名	校長 合田 賢治	役職 報告者名	主幹教諭 江藤 俊和
テーマ	自ら課題をみつけ、主体的に考え、友だちと共に高め合う子どもを育てる理科学習指導 ～試行と観察・実験、分析・考察の行き戻りを活性化するICTの効果的な活用を通して～		

※ご異動等で現職の方では成果発表が難しい場合、上記代表者または報告者による代理発表を可といたします

1. 実践の目的（テーマ設定の背景を含む）

飯塚市では、全小学校の5、6年生を対象に、外国語科の時間において、セブ島の外国人講師とインターネットを使ってリアルタイムで1対1の英会話レッスンを行っている。オールイングリッシュでのやり取りで、子どもたちは自然に英語を聞く力・話す力を身に付けている。また、IT企業の社会貢献活動に参加し、コンピュータと人型ロボットを使って論理性や問題解決力を養うプログラミング学習を行ってきた。熱心に取り組んだ結果、人型ロボットを使ったプログラミングの市内コンテストで本校児童が3年連続優勝し、さらに企業が実施している全国大会では、2017年銅賞（3位）、2018年と2019年の大会では銀賞（2位）を獲得している。このように、ICTの活用が以前より根付いている本校にとって、本市の重点である「他者と協調して課題を解決する能力」を育成するためには、ICTの活用を目的にすることなく、「主体的・対話的で深い学び」いわゆるアクティブ・ラーニングの視点に立った授業改善が必要であると感じていた。

児童が自然の事物・現象に親しむ中で興味・関心をもち、そこから問題を見だし、予想や仮説を基に友だちと協力して観察、実験などを行い、結果を整理し、その結果を基に対話しながら結論を導き出すといった理科学習の問題解決の過程そのものが「他者と協調して課題を解決する能力」の育成に直結している。また、小学校理科の学習は直接体験が基本であるが、映像の記録、比較や再現、繰り返し検証するなど、ICTがもつ特性を生かして情報活用能力の育成につながる学習活動を取り入れることによって学習の一層の充実を図ることができる。

そこで、ICT活用に慣れている本校児童にとって、理科学習を中心にICT活用を一つの手立てとしながら効果的・効率的に他者と協調して課題を解決する指導方法の研究を深めることは、アクティブ・ラーニングの視点に立った授業改善に寄与できる素晴らしい機会になると考えた。

2. 実践にあたっての準備（機器・材料の購入、協力機関等との打合せを含む）

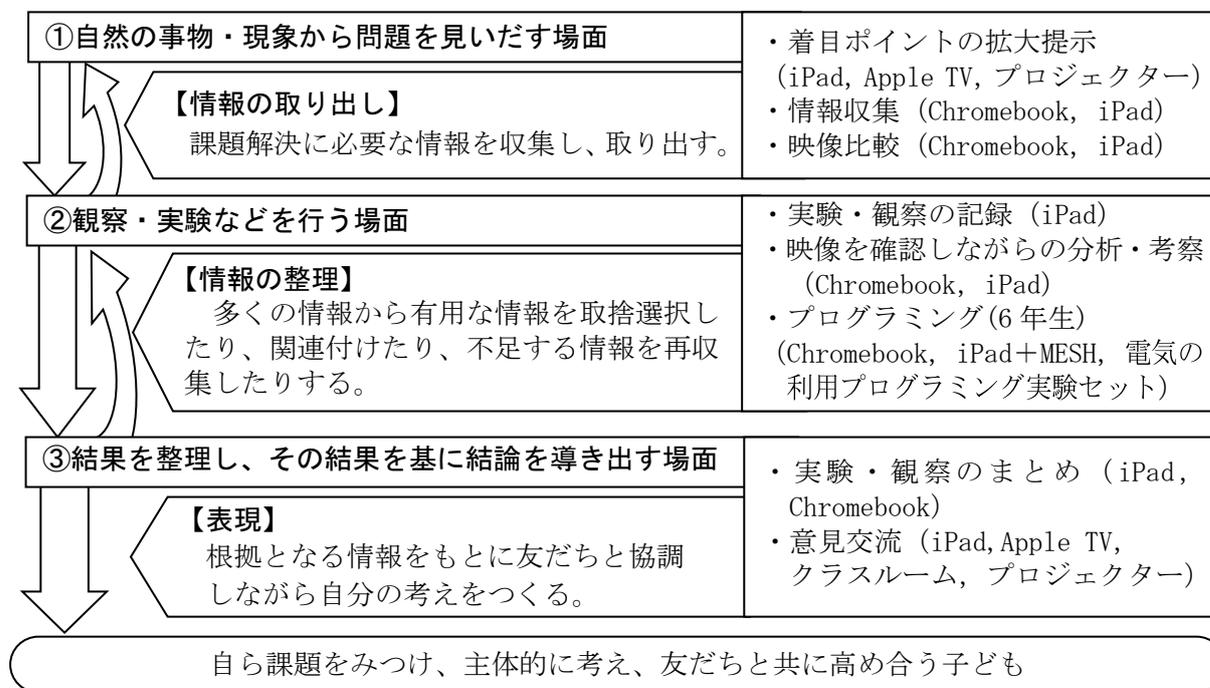
- タブレット端末の効果的な活用場面を検討するために、iPadを7台（教師用1台、児童用6台）購入し、様々な学習場面での活用を試みた。研究開始当初は、各班のiPadを使って、情報収集を行ったり、情報の整理・分析等を行ったりする予定であったが、GIGAスクール構想の早期実現によって、一人一台端末環境が整ったため、個々の情報収集・整理等については、それぞれのChromebookで行い、iPadでは班で協力してプログラムの作成を行う際や、発表時に活用することとした。
- 授業支援システム「クラスルーム」をiPad7台（教師用1台、児童用6台）にインストールし、児童用iPadを授業の中で管理できるようにした。また、「Apple TV」を1台購入し、Apple TVを介して授業の中で画面共有したり児童画面を表示したりできるようにした。

- 本校の理科室には、教師用PCの画面を提示するには小さすぎる40型の液晶TVしかなかったので、「プロジェクター」1台と大型スクリーンを購入して、理科室に常設し、教師用と児童用のiPad画面を拡大表示できるようにした。
- 本校にはセンサー等の教材が無かったため、「MESH」を含む「電気の利用プログラミング実験セット」を7セット購入し、理科の単元「電気と私たちの暮らし」の中の「人を感知したら明かりがつくプログラム」を作る活動のために、事前にMESHとiPadを使って様々なプログラミングを行い、使い方に慣れるようにした。(6年生対象・総合的な学習の時間)

3. 実践の内容

1 理科の1単位時間の流れの整理

子どもたちが試行と観察・実験、分析・考察を積極的に行き戻りしながら自ら課題を見つけ、主体的に考え、友だちと共に高め合うことができるように、理科の1単位時間の授業の流れについて検討した。そして、下記の図のように①自然の事物・現象から問題を見いだす場面、②観察・実験などを行う場面、③結果を整理し、その結果を基に結論を導き出す場面に段階的に分けるとともに、それぞれの場面で情報活用能力の育成につながるICTの効果的な活用方法について整理した。



2 「6年生理科『電気と私たちの暮らし』の学習」のパッケージ化

6年生理科「電気と私たちの暮らし」の学習では、電気を効率的に使うために、センサーとコンピュータを利用していることを学んだ後に、実際に自分たちで発電した電気を使い、センサーとプログラムを組み合わせ、便利なくみをみんなで考えてつくる活動を位置付けた。

ここでの学習では、担任が変わっても同様の授業が簡単にできるようにするために、導入の映像(写真1)や実験で使用する器具や機器、アプリ等の使用方法や手順等(写真2~4)をすべてスライドにまとめ、学習プリントを併用しながら進めていけるようにパッケージ化を行った。



写真1 導入時の映像



写真2 実験器具の使い方



写真3 機器の機能説明



写真4 アプリの使い方

3 授業の実際

まず、①自然の事物・現象から問題を見いだす場面において、校舎内のトイレの照明が自動点灯する映像を見せ、なぜそのようなことができるのか、その仕組みを考えさせた。子どもたちは、映像と日常の体験を照らし合わせながら、どのタイミングで照明が点くのか、どのタイミングで消灯しているのか振り返り、日頃、何気なく生活する中で、様々なセンサーとプログラミングが組み合わされていることに改めて気付いた。そして、センサーとプログラミングを組み合わせてどのような仕組みを作ることができるか、日常生活を便利にするという視点で仕組みを作ろうと意欲をもった。

次に、②観察・実験などを行う場面において、基本的な機器の接続方法やセンサーとプログラミングを組み合わせるMESHアプリの操作方法を学んだ後、生活を豊かにするプログラムについて考えていった。最初に子どもたちは個々でアイデアを構想しながら(写真5)、大まかなプログラミングを手描きで作った。当初は一人一人にChromebookで直接試しのプログラムを作らせようと計画していたが、MESHブロックとChromebookをペアリングしないとプログラムができないため一人一人がプリント上で構想した後、各グループでどのような仕組みを作るか話し合った(写真5)上で、各グループのiPadでプログラミングしていった。子どもたちは、生活を豊かにするという視点とともに、センサーを使うことで作り出された電気の無駄使いを無くせるようにするという視点でアイデアを出し合いながら、MESHを使って実際にプログラムを作っていた。

③結果を整理し、その結果を基に結論を導き出す場面では、自分たちの生活に役立てられるような電気とセンサー、プログラムを組み合わせた仕組みづくりが、自分たちが目指していた結果に到達しているかどうか、プログラムと実験道具を動かしながら確かめ、プログラミングしながらも、上手くいかない原因を考えて修正を加えていたり、他のグループのプログラムを見て新たな発想を取り入れたりして、試行錯誤しながら協力して仕組みづくりに取り組んでいった(写真7)。

子どもたちは、完成したプログラムをスクリーンに提示しながらお互いに発表し合い(写真8)、それぞれのプログラムのよさを見出したり、新たなアイデアを発想したりしていた。

このように、学習パッケージに従って無駄なく進めることで、効果的・効率的に実験を行うことができた。時間的な余裕が生まれるため、三つの場面を行き戻りして、何度もやり直すことができ、子どもたちは節電しながら、センサーを使い様々な便利な仕組みができることに気付くことができた。

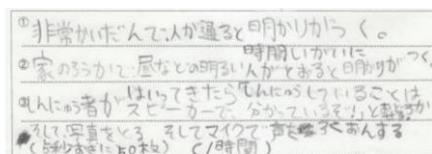


写真5 個々のアイデア



写真6 グループ内での話し合い



写真7 グループでのプログラミング

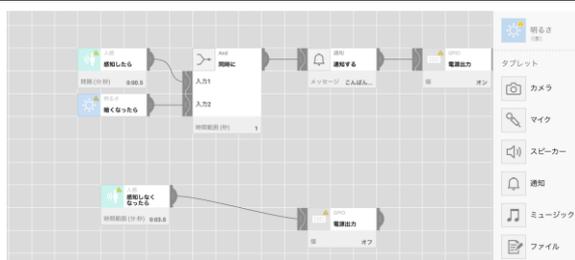


写真8 完成したプログラムの発表

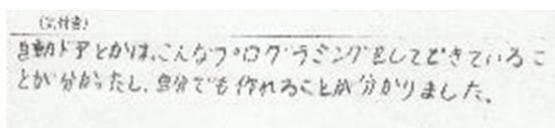
4. 実践の成果と成果の測定方法

①自然の事物・現象から問題を見いだす場面(情報の取り出しの段階)においては、視覚的な情報の提示から、個々で予想したり、できそうなことを思い付いたりすることができた。②観察・実験などを行う場面(情報の整理の段階)では、友達と協力して手描きのプログラミング計画を作り、実際に機器を操作しながら、失敗したときは、どこが悪かったのか話し合い、どうすれば上手くいくのか、何度も試行錯誤しながら資料1のように自分たちでプログラムを完成させた。③結果を整理し、その結果を基

に結論を導き出す場面（表現の段階）では、プログラムを実演しながらの発表の際には、どの班も作りたかった便利なくみについて説明しながら作動するタイミングを工夫したり、ライトやモーターだけでなくメッセージを表示させたりして、電気を効率的に使う仕組みを実現することができていた。発表会後の気付きについての記述（資料2）を見ても実生活の中で電気を効率的に使うためにプログラミングが活用されていることに気付いた内容が多く見られた。学習後のアンケート結果から、「便利なくみのプログラムを、友達と協力して何度もやり直ししながら完成させることができましたか？」とい



資料1 グループで作ったプログラム



資料2 児童の気付き

う問いに対して、96%もの子どもが「できた」と回答していることから、子どもたちは試行と観察・実験・分析・考察を積極的に行き戻りしながら自ら課題を見つけ、主体的に考え、友達と協力して課題を解決していくことができたと考える。

このようなセンサーとプログラミングを組み合わせる効率的に電気を使う仕組みを作る学習は、子どもたちは初めての経験であったが、実験で使用する器具や機器、アプリ等の使用方法や手順等をすべてスライドにまとめ、学習プリントに従って進めていけるように学習をパッケージ化したことで、初めて指導する教員であっても、2単位時間内で同様の指導を行うことができるものとなったと考える。

5. 今後の展開（成果活用の視点、残された課題への対応、実践への発展性など）

- 今回購入した7台の iPad だけでなく、一人一台端末環境下での Chromebook の有効活用も含めて、通常の理科授業における ICT の効果的な活用についても研究を深める。
- 単元の終末段階に既習内容を活用して解決できる探究課題を設定し、その探究課題を解決する問題解決の過程における ICT の活用方法を明らかにしていくことで、児童が自分の考えをより妥当なものにする学習を充実させる。
- 今回作成したスライドと使用する実験器具を合わせた学習パッケージを市内小学校と共有し、他の小学校でも活用してもらう。

6. 成果の公表や発信に関する取組み

※ メディアなどに掲載、放送された場合は、ご記載ください

- 市教育委員会への学習パッケージ内容説明と各学校への貸出可能の報告

7. 所感

今回、このような助成の機会をいただき、多くの ICT 機器や実験器具等を揃えることができました。そのことで、本校の子どもたちは理科学習を通して試行と観察・実験、分析・考察を積極的に行き戻りしながら自ら課題を見つけ、主体的に考え、友だちと共に高め合うことができました。また、恵まれた学習環境の中で、じっくりと理科教育の研究に打ち込むことができましたことは、今後の本校の理科教育の充実に向けての大きな一歩となりました。引き続き研究を深め、実践を積んでまいります。最後に、日産財団様からのご援助並びにご指導を賜りましたことに対し、深く御礼申し上げます。