

2022年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ：科学的探究活動において子どもの学びを促進する ICT の活用		
学校名：広島大学附属小学校	代表者：間瀬茂夫	報告者：赤松雄介
全教員数：28名 実践研究を行う教員数：3名	全学級数・児童数：12学級・379名 実践研究を受けた学級数・児童数：8学級・253名	

1. 実践の目的（テーマ設定の背景を含む）

現代の理科教育では、理科の学習過程として、問題解決や探究が重視されている。児童が自然事象に対する気付きから問題や課題を見だし、予想や仮説の設定を行い、観察、実験の結果を基にして考察し、結論を導いていく学習である。児童が出合った自然事象について主体的に予想や仮説を立て解決していくためには、その自然事象の不思議さや面白さを十分に感じ、「調べたい!」「調べられそうだ!」という見通しをもち、問題解決していくことが大切である。しかし、児童がはじめにもっている素朴概念を変容させていくことは難しいと言われている。そこで、児童が繰り返し自然事象と関わりながら問題解決していく科学的探究活動を重視していくようにする。

このような科学的探究活動においては、児童の学びをどのように促進していくかが大切である。理科教育においては、児童の学びを促進していくために、教材開発や授業デザインに様々なICTの活用が行われている。

本校では、ICTを活用していくにあたって大きく2点を検討事項として取り上げた。

検討その1：ICTの活用がその場限りのものになっていないか。日常的な活用になっているのか。

これまでも本校では、様々な教科で、ICTの活用を行ってきた。その中で、児童自身ができることが増えていることは感じてきている。しかし、1授業、1単元の中で活用が終わってしまい、その他の教科、単元への広がりが見えにくいという声もあがってきていた。そこで、理科室を核としてICT化を図ることによってICTの活用について「日常化」を図ることができるようにしたいと考えた。ICTを使いたいから使うのではなく、活用することでできることが増えるということを日常の中で感じさせていきたい。→**理科室×ICT**

検討その2：ICTの活用において、児童の未来を見据えて、取り組むことができることはないか。

現代の児童は、家庭や地域の中で様々なICTと出会ってきている。児童の中には、自然とICTによってできることとできないことなどの境界線ができ上がってきていると考えている。未来を生きていく児童のために、学校教育ではこの境界線を広げる、もしくは無限に可能性がある、ということを感じさせることも大切だと考えた。そこで理科の学習の中に新たにプログラミングの視点を組みこんだ授業を構想していくようにする。このような「挑戦的」な学習を取り入れることが、未来を生きる児童の可能性を広げていくと考えた。→**理科×プログラミング**

これまでに述べてきたように、本校では、科学的探究活動を重視するために「日常的」「挑戦的」であることをキーワードとして実践を進めていくようにした。この実践が、助成をうけた今年度のみ（もしくは今年度以降縮小）にならないように、実践をカリキュラム上にまとめ、ICT活用プログラムとして来年度以降も実践を積み重ねていくことができるようにしたいと考えた。

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）

- 導入したもの
 - ・児童用タブレット ・タブレットアームスタンド ・液晶保護ガラス ・理科実験装置（ToruSee）
 - ・HDMI to RCA コンバータ ・肩掛けセット（教科費） mBot（教科費）
- その他消耗品等
 - ・プロペラモーター ・単3アルカリ電池

3. 実践の内容

実践：理科室×ICT

日常的な実践を進めるために理科室の ICT 化を図った。具体的には以下のように環境を整え実践を進めた。

- ①理科室にアームスタンド付きタブレットを班の数分、常備する。
- ②全てのタブレットを Wi-Fi でつなぎ、タブレットの情報を3台の大型テレビに写すことができるようにする。
※いつでも児童が使用できるようにする。
- ③野外観察等タブレットを持ち出すための肩掛けを準備する。

このような準備を進めて、日常の理科の授業の中で活用していった。具体的な実践例（一部抜粋）を示す。

例1：第3学年「電気の不思議」	例2：第5学年「振り子の運動」	例3：第5学年「動物の誕生」
		
電気の性質について学んだことを、タブレットを使って全体に提示した。また、電気の性質について写真に残したり、演示実験を行ったりした。	振り子の運動の計測機器としてタブレットを使ったり、計算に使ったりした。また Google スプレッドシートを用いたグラフ作成も行った。	動物の誕生について学んだことを Google クラクルーム上にアップロードし、同学年、他学年児童からコメントをもらうようにした。

本実践では、児童が科学的に探究していく活動における ICT の活用として、大きく2つの支援を行ってきた。

1つは、「観察、実験の支援」、2つは「思考・表現の支援」である。「観察、実験の支援」については、①観察の支援、②測定の支援について検討していくようにした。

- ① 観察の支援については、天体の観察や植物の観察など時間や空間が大きな自然事象については、捉えることが難しいことがある。そのような場面において、アプリの使用など、様々な支援を工夫していった。
- ② 測定の支援については、カメラを用いた測定や、パソコンでのグラフ化を行った。

「思考・表現の支援」については、③思考の外化・共有を支援、④コミュニケーションの支援、⑤内省を支援等について検討していくようにした。

- ③ 思考の外化・共有を支援については、現在、技術の進歩により、外化のための表現方法が多様化している。思考等、目に見えにくい情報が外化されることで、他の学習者や教師がそれらを共有することが可能となった。
- ④ コミュニケーションの支援については、共通の体験と課題をもつ交流を行うようにした。
- ⑤ 内省を支援については、思考過程の振り返りについての支援を行った。

実践：理科×プログラミング

単元を貫く活動として、プログラミングを用いたものづくりの活動を設定する。これまで理科の学習においてプログラミングはその思考法を大切に扱い、実践されてきた。しかし小学校段階においては、実際にタブレットを用いて、ロボットを操作するなど目に見えて変化が分かることに取り組ませることが大切であると考えた。プログラミング体験という意味合いだけでなく、理科の内容を思考し、理解していくためのプログラミングによるものづくり（ゲーム）という視点で実践を行った。今回使用したプログラミング教材は、mBot（エムボット）である。アプリをダウンロードしておくことで、Wi-Fi 環境下になくとも Bluetooth 接続で動かすことができる。今回は磁石の学習で学んだことを活用するということで、mBot の頭の先に磁石を搭載し、磁石に引き付けられるものを集めて回るプログラムをつくっていった。フィールド上には鉄だけでなくプラスチックも配置した。また、極の性質も使うようにするため棒磁石も配置した。

例4：第3学年「磁石の不思議」

- 1 磁石の性質を振り返り、本時学習の見直しをもつ
 - ・磁石は鉄を引き付けること
 - ・磁石同士の極の関係
- 2 本時のめあての確認

じ石のひみつをつかって、ゲームにちょうせんしよう。

- 3 磁石の性質をつかって、どのように鉄（ポイント）を集めるかグループで話し合い、コートに表現する。
- 4 グループでプログラミングして、mBot を動かして、鉄（ポイント）を集め、表と棒グラフにまとめる。
 - ・繰り返しゲームを行い、プログラムを見直していくようにする。
- 5 得点を整理し、磁石の性質の面白さについて話し合う。



STEAM 教育の一環として、算数科の内容とも関連を図るようにした。3年生での算数科ではグラフの作図の中で2次元表を扱う。この活動での得点を、二次元表にまとめたりグラフに整理したりした。

この磁石を用いたプログラミングの活動は、教育実習生も実践を行った。本校では例年9月に、60名ほどの教育実習生（広島大学）が実習に訪れる。本校で行っている ICT 教育にも興味・関心を持ち、授業を行った。5名のチームで実習期間は過ぎますが、そのチームで話し合いながら授業づくりを行っていた。



このような理科×プログラミングの学習は他学年でも実践を行い整理してきた。例えば第5学年では、電磁石を mBot に搭載し、電流が流れているときのみ磁力が発生するという性質を利用して、ゲームを行った。第6学年では、もっと発展的に mBot のセンサーを制御しながら自由な創作活動を行った。この mBot の操作については、低学年の生活科においても体験的な学習として行っている。

4. 実践の成果と成果の測定方法

○実践の成果の測定方法

- ①児童へのアンケートの実施
- ②理科担当教員へのアンケート（自由記述）
- ③実習生へのアンケート（口頭）
- ④児童のノート分析
- ⑤カリキュラムの作成

○実践の成果

- ①児童へのアンケート 「理科の授業が分かりやすくなっている。」「ロボットを動かすなど、新しいことが増えた。」

子どもにアンケートを実施したところ、「タブレットの活用で理科の授業が分かりやすくなったか」について 94%の子どもが「とても」と回答していた。実験の結果を静止画、動画で記録したり、分かりやすくグラフを作成したりするこ

とで、科学的な探究活動における理解が確かなものになっていると児童は感じている。学びが促進されていた。

②理科担当教員へのアンケート（自由記述） 「授業が変わった。」

理科教員へのアンケートでは、特にタブレットの常備についての意見が多く出された。「タブレットを常備しておくことで、すぐに活用できる。」「移動教室の際に落とすなどの心配がない。」「必然性をもって、自分たちで活用するようになった。」などの考えが出された。また理科×プログラミングの内容については、「自然と理科で学んだことをつかって考えている。」「ゲームにすることで繰り返し活動したり、試行錯誤したりする時間がよかった。」などの考えが出された。

③実習生へのアンケート（口頭） 「また挑戦してみたい。」

- ・新しい内容であるプログラミングに挑戦できたことがよかった。
- ・ICTの活用については今後教員になった時も積極的に取り入れたい。

これからの教育を担っていく大学生も、このような取組を進めていくことの必要性を感じていた。プログラミングの授業に限らず、理科の実習（授業）を行った実習生の90%が演示等、タブレット（ICT）の活用を行っていた。分かりやすい支援と考えていた。他の授業を参観し、次の授業内容を変更してICTを活用する、という場面も見られた。

④児童のノート分析

児童のノートを分析（昨年度の同単元、抽出児童）したところ、ICTを活用した部分の記述がより詳細になっていた。写真や動画での分かりやすさが反映されていた。

⑤カリキュラムの作成

実践をカリキュラム上にまとめ、ICT活用プログラムとして来年度以降も実践を積み重ねていくことができる

ようにした。理科のカリキュラム上に（重点単元を中心に）「ICTの活用」という項目をつくり、積み上げてきた実践を残してきた。その際、タブレットを核として実践してきた経緯からタブレットの活用を※として残すようにした。また活用法については、実践の中で取り組んできたように、「観察、実験の支援」、「思考・表現の支援」が分かるようにした。学年が上がるにつれて、より「思考・表現の支援」が増えていくという傾向もつかむことができた。

見	音量レベル測定器（続）
見、内 おま	※大型テレビでの提示 ※撮影
見、内 おま	デジタル風速計（続）
見、内 おま	※大型テレビでの提示 ※撮影
見、内 おま	※大型テレビでの提示

5. 今後の展開（成果活用の視点、残された課題への対応、実践研究の可能性や発展性など）

○ICTの活用の「日常的な」継続・発展

作成したカリキュラムをさらに付加・修正・強化しながら継続・発展させていくようにする。

○プログラミング等、「挑戦的な」学習内容の構築

プログラミングのみにこだわらず、新たな学習内容を構築させていくようにする。

6. 成果の公表や発信に関する取組み

- ・令和4年度研究発表協議会で発信
- ・本校発刊「学校教育」誌への掲載予定

7. 所感

今回の実践を進める中で、「日常的な」そして「挑戦的な」活動を創り上げていくことの大切さを感じることができた。またこのことを理科担当教員で共通理解を図ったり、校内研究会で発信したりと広げていくこともできた。何よりも、児童の「理科が楽しい」「分かる」という声が広がった。本助成を受けることができたことに感謝し、今後も児童の未来につながると信じて実践を重ねていきたい。