

2022年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ：理科における問題解決の力を育てる学習指導の在り方

学校名：牛久市立牛久第二小学校

代表者：大竹 敦子

報告者：浅野 幸代

全教員数： 25名

全学級数・児童生徒数： 15学級・330名

実践研究を行う教員数： 2名

実践研究を受けた学級数・児童生徒数： 5学級・206名

※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）

新型コロナウイルス感染拡大を受けたこの3年間、学校生活や日常生活は大きな制限を受けることになった。本校は、牛久市で推進している学び合いを軸とした授業を展開し、研修を重ねてきたが、感染拡大の時期は、授業形態の一部を変更せざるを得なくなった。しかし、今まで培った実感を持った授業展開のあり方や、「学び合い」は、コロナ禍の中でも、継続できるのではないかと考えた。

令和4年度は、感染防止に努めながら、今まで重ねてきた研修を基に、体験や対話を主体とした授業を実践したいと考え、本研究を進めてきた。体験的活動の保障として個別実験を取り入れること、活動時間確保や多様な場での学習を想定して演示実験や実験方法の説明に自作動画を活用すること、児童相互の対話のツールとして実験結果の共有や話し合いにICT機器を活用することを実践してきた。

以上のことから研究の目的を次の3点とした。

- ① 1人1実験やマイクロスケール実験などを取り入れることにより、主体的に学習に取り組む児童を育てる。
- ② ICTを活用するとともに、対話を重視した授業を展開し、伝え合う力を高める。
- ③ 体験や対話の中から問題を見出し、解決しようとする意欲や能力を育てる。

これら3点は、個別のものではなく相互が関連する。理科における問題解決の力の育成には、課題を見出すための体験と他者との対話が必要である。他者との対話により自分の考えが整理されたり、より多角的な見方ができたりすることで学びや気づきが生まれる。学習においての体験は、ねらいをもった教師が、意図的に児童と自然事象が出会うようにしている。本研究でも自然事象や教材との出会いをどのように仕掛けていくか、授業を重ねながら改善していった。また、理科の学習の有用性が年度初めのアンケート結果でやや低めだったため、学習内容と日常の関わりを紹介したり調べさせたりするだけでなく、ものづくりを通して学習内容を活用する場を設定してきた。

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）

- ・機器・材料購入…Microbit 周辺機器は（株）ティーファブワークスに見積・購入依頼
Microbit 単体や電池ボックスは Amazon, モノタロウなどネット通販利用
1人1実験の材料や消耗品やクラブ材料費は主に100円ショップ、ホームセンター、スーパーでその都度購入。
ロボットカー（ケニス）は学校納入業者（須沢）に見積、購入依頼
- ・協力機関…霞ヶ浦環境科学センターに湖上スクール申し込み(抽選外れる)
エキスポセンター（移動プラネタリウム申し込み）

3. 実践の内容

本活動の特色は、以下の3点である

- ① 理科専科として横断的、縦断的な見通しをもった理科教育の実践
- ② 体験活動を重視した授業（マイクロスケール実験、1人1実験）
- ③ ICTの活用

令和3年度から本校では高学年を中心として理科専科教諭が学習指導を行っている。また、週1回理科支援員が来校し、実験器具の準備や片付けを行うなど、児童にとっての学習環境や教員にとっての研修環境が整っている。こうした環境を生かし、横断的・縦断的な学習になるよう、教科担任と学級担任が連携したり、1人1実験が実現したりするよう研究を進めてきた。

他教科との関連としては、4年では総合的な学習の時間（身近な環境）と理科の生き物の観察を連携してプールヤゴ救出作戦や樹木札づくりを行った。5年では国語の「話す」の単元と連携して生き物の誕生についてのポスターセッションを行った。6年では総合的な学習の時間（地域への貢献）とエネルギーの学習を連携させポスターセッションを行った。縦断的な学習では電気の単元において次学年の実験の様子や学習内容を紹介したり、理科室で他学年の実験器具が見えるよう保管したりした。

体験活動を重視し、どの児童も実験や観察に関わることができるよう教材教具を準備した。具体的には6年「体のつくりとはたらき」の単元において「簡易聴診器」「心臓モデル」「牛の小腸の観察」「肺モデル」などの自作教材の開発を行い、個別やペア学習で教材とかかわる時間を確保した。「水溶液の性質」の単元では製氷皿を使って1人1実験を行い、学習内容の理解を深めさせるようにした。5年では、ミョウバンの結晶作りやコイルモーター作り、ふりこのおもちゃ作りなどのものづくりを通して知識の活用場を作ってきた。4年の「星の位置」の学習では簡易星座早見盤の制作を行うほか、移動プラネタリウムも実施した。「ものあたたまり方」ではペットボトルを使い空気の対流観察装置も自作した。3年の「音」の単元では風船系電話やトーキングテープを使った実験、「光」ではソーラークッカーやファイヤースターターなど多くの道具を活用し、理科の学習と身の周りのものとのかかわりが実感できるようにした。

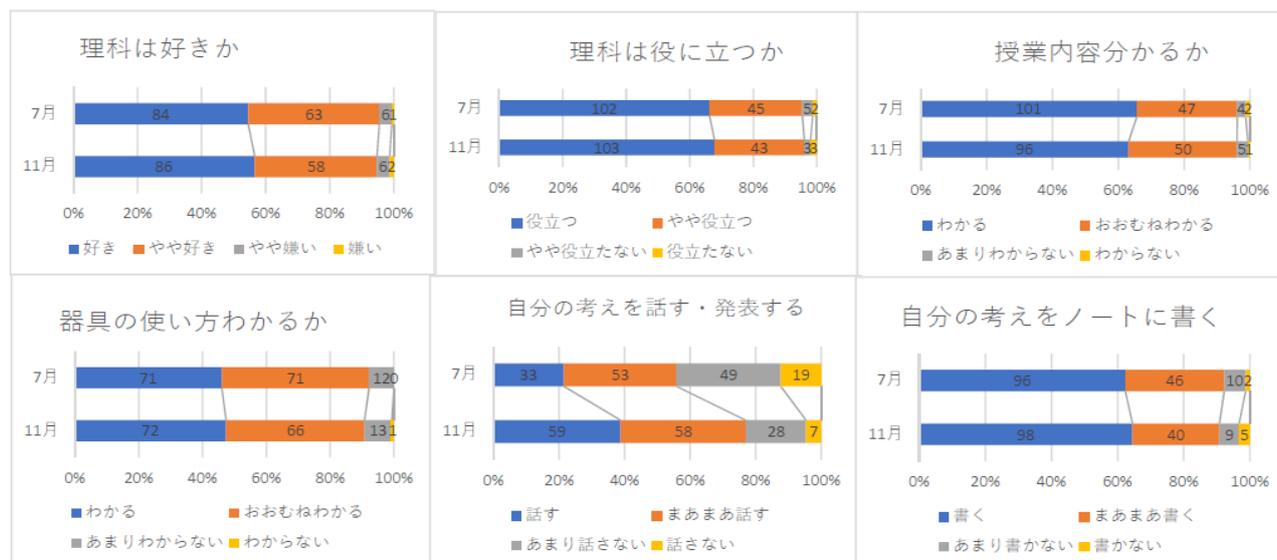
ICTの活用としては、予備実験の様子を動画に撮り、編集し、実験の説明に活用したほか、動画をYoutubeの限定公開で配信し、予習や復習でも活用できるようにした。さらに、単元末の復習問題実施にあたって、SKYMENUの発表ノートで問題を配付し、採点返却を行ったり、児童相互でお互いの答えを見あったりした。家庭学習での活用を図るため、4年から6年までの冬休みの宿題としてFormsを使った20問程度の小テストを各学年3～5回実施した。特に4年では学年の在籍児童53人に対し、1つのテスト実施人数が150人程度と何度もテストに挑戦した児童がおり、意欲付けや学力向上に有効であることが分かった。さらに教育課程には含まれないが、3年から6年までプログラミング学習を実施した。3年では「#みんなでプログラミング」を活用した。4年ではmicrobitとScratchをそれぞれ2時間ずつ、5年では計5時間実施し、使い方を学んだ。学習のための時間は、観察単元で植物が育っていなかったり天候不順で屋外活動はできなかったりした時間を使った。6年では教師が作成した月の満ち欠けのシミュレーションを見て、太陽と月の位置関係によって見える月の形を選択させる問題を作ったり、水溶液を見分ける実験でチャート図を使わせたりと電気の単元以外でも活用した。電気の活用の単元では、microbitやMESH、Scratchなど目的に合ったツールをそれぞれ児童に選択させ、プログラミングを実施した。



4. 実践の成果と成果の測定方法

研究の目的の検証方法は以下のとおりである。

- ① 1人1実験やマイクロスケール実験などを取り入れ、主体的に学習に取り組む児童を育てる。
→アンケート調査。授業を公開したり、授業を録画したりして、児童の学習の様子を見取る。
 - ② ICTを活用して対話を重視した授業を展開し、伝え合う力を高める。
→タブレットPCやノートの記述、発表内容から児童の変容を考察する。アンケートを実施する。
 - ③ 体験や対話の中から問題を見出し、解決しようとする意欲や能力を育てる。
→発展実験を実施。ノートの振り返り欄の活用やアンケート調査、記述テストで検証。
- アンケート結果は以下の通りであった（4～6年対象）。また6年のみ12月に県全体で実施。



肯定意見と否定意見に二分すると、変化が顕著なのは、「自分の意見を話す・発表する」児童の増加である。7月の結果では、各学年の問題点として4年は「ノートに書く」、5年は「話す・発表する」、6年は「器具の使い方の理解」であったため、この3点を授業改善の柱とし、8月以降指導にあたってきた。

主体的に学習に取り組む児童の指標として、アンケートでは「理科が好き」「実験が好き」「6年・予想をもとに実験計画を立てる」「6年・学んだことを生活に役立てようと思う」、児童観察では実験操作に関わっている児童の把握（定点ビデオ、補助簿の記録）で分析した。アンケートでは、理科が好き（95%）、実験が好き（97%）、予想をもとに計画する（87%）、役立てようと思う（87%）と県実施の同様のアンケートを上回る結果となった。行動分析では、すべての児童が実験に取り組んでいた（6年水溶液・2学級分析）。

伝え合う力の指標としては、アンケート「話す・発表する」「書く」、児童観察ではノートやプレゼンテーションの内容で分析した。アンケートでは、話す・発表（77%）、書く（91%）共に高い値だが、「書く」のポイントは微減した。プレゼンテーションの比較は、5年6月メダカの誕生と2月人の誕生で行った。6月は原稿を読むだけだったが、2月はクイズを出したり質問したりと発表者と聞く側相互の発言が見られた。

課題解決への意欲や能力は、アンケート「6年・観察実験から問いをもつことができる」「6年・実験結果から分かったことを考える」、児童観察ではノートの振り返り（学習で学んだことや自身の変容についての記載）とペーパーテストの知識・技能項目の到達度を基に分析した。問いをもつ（83%）分かったことを考える（91%）ともに県平均を上回った。ノートの振り返りは4月当初は学習のまとめをもう一度表記する児童が多かったが、2月は自分の考えの変容や友達の意見から学んだことに触れる児童が増加した（6年補助簿比20%増）。テストの正答率は3年85%、4年85%、5年79%、6年84%であった（2月末総計）。

以上の結果から、本研究の成果として理科の学習の有用性を実感し、主体的に学習に取り組む児童が増加した傾向を見取ることができる。

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

茨城県で実施している学力診断テストを分析すると、本校の児童は、各学年とも知識や思考力を問う問題はよくできていることがわかった。Formsを使った復習テストや「学び合い」の学習形態により、知識や思考力が身に付いたと考えられる。事象や自分の考えを文で表記する問題はおおむねできていたが、知識のポイントに比べるとやや低めであった。誤答と処理された解答の多くが説明の言葉が足りず、文として不十分なものであった。今後は、獲得した知識を使い、文で表記するという言語活動の時間を確保し、表現する力を育てていく必要がある。内言の未発達な児童にとっては書くための前段階としての対話が必要である。そのためにも対話型の学習の場をさらに設定するとともに、文章に書き起こし互いに読み合う機会を設ける必要があると感じた。

また、発表や班の話合いの様子からその単元内容がおおむね理解できたと教師側が判断し、単元のまとめテストを実施すると、予期していなかった誤答をする児童がみられた。早い段階で児童の誤った思い込みに気づき修正することや、その原因を知ることで児童の学習の深化を図りたい。そのためにも単元末だけでなく、短いサイクルで児童の理解の実態を知る小テストやアンケートを実施し、その結果を指導に即時に生かすようにするなど、授業改善を図ってきたい。

アンケート結果によると、6年では「器具の基本操作」に自信がもてない児童が多い。教師側の見取りとしてはほとんどの児童が正しく操作できているが、1人1実験によって体験が増えたため、実験操作を不安に思う児童が増えたとも考えられる。ペア実験を取り入れて、2人で確認しながら実験を進めさせるなど不安解消と体験の確保を両立させたい。

以上のように、今後は対話型の授業を継承しつつ「書く」ことの指導、指導と評価の一体化、ペア実験と個別実験の組み合わせ方を念頭に置き、STEAM教育の考えを取り入れ、学級担任と教科担当者が連携し教科横断的なカリキュラムを開発し、授業改善を進めたい。

6. 成果の公表や発信に関する取組み

※ 研究会等での発表や、メディアなどに掲載・放送された場合もご記載ください

研修の成果については、2022年4月～7月の実践と前年度の個人研修の実践を論文にまとめ、ソニー教育論文に応募（選外）するだけでなく、学校内の共有ドライブに保存し、いつでも他の教員が閲覧できるようにした。また、授業の様子を写真に撮り、スライドショーで職員玄関前のモニターに映し、授業実践の様子を他の教員に紹介してきた。

授業の様子や移動プラネタリウムの実施については随時ホームページに掲載した。

7. 所感

本校に理科専科として赴任し2年目を迎えた今年度、3年から6年までの全学級の理科を受け持ち、専門性を生かした授業づくりをしたいと考え、研究を進めてきた。小学校で求められる専門性とは、自然事象や科学的事象に対する知見はもちろんのこと、事象と子どもたちをどのように出会わせるかという引き出しを多くもつことだと自分なりに解釈し、この2年を過ごしてきた。教材研究や教具開発をすればするほど、子どもたちの学ぶ意欲にあふれた顔を思い浮かべるようになり、自分自身もワクワクしながら研究することができた。教具の試作品作りは、日産財団からの助成金があることで思う存分行うことができたが、自作した腕の筋肉モデルが思うように動かなかったり、製作したソーラークッカーの温度が上がらなかつたりと、失敗と試行錯誤の繰り返しだった。子どもや教材と向き合う楽しさを味わうことができた貴重な1年だった。