

2022年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ：主体的な問題解決を通して学びをつなげる授業の展開

学校名：宇都宮大学共同教育学部附属小学校 代表者：池田 聖 報告者：渡邊 雅浩

全教員数：32名

全学級数・児童生徒数：18学級・603名

実践研究を行う教員数：2名

実践研究を受ける学級数・児童生徒数：12学級・412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）

「先生、昼休みも実験をやっているんですか？」こんな声が聞こえてくる授業は、主体的に問題解決を行っているといったらいいだろう。教師からの一方的な教え込みによる授業ではなく、基本的な知識・技能を身に付けた子供が、それを使って思考・判断・表現し、主体的に動き出す。その環境を整え、サポートするのが私達教師の役割であると考えている。

本校理科プロジェクト（小・中・大連携研究）では、子供の主体的な問題解決において、既習の知識や技能を活用し、それらに関連付けながら科学的に思考したり表現したりすることを支援している。また、その思考や表現を他者と関わりながら共有したり、観察・実験の結果から結論を導き出す過程を最後までやり遂げたりすることを支援する。これらを通して、子供自身で「妥当な考え」、すなわちその学びの時点でもっとも科学的に確からしい考えをつくり出す力を育成することを目指している。そこで、本研究では、STEAM教育にあるように、子供一人一人が学びの自立化と個別最適化できるような導入を工夫し、問題設定、自分の仮説を検証できるようにするための教材やICTの活用等を行うことで、主体的な問題解決ができる子供の育成を目指す。

終末に行う「サイエンスタイム」では、学んだことを生かしてさらに深めたい課題を子供自ら設定し、実験をしたりものづくりをしたりする時間、場所、材料を確保する。そうすることで、子供が学びをつなぎ、深める経験を積むことで自己肯定感を高めていく。そうした経験が、大人になって課題にぶつかった時の自信となり、前へ進んでいける力になると考える。

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）

1 研究単元、及び、教材等の検討

本校理科部員が、本研究テーマに即して研究実践を重点的に行う単元を提案し、それぞれについて単元展開や授業展開、教材・教具の工夫について、協議・検討を行った。

宇都宮大学教授、附属中学校理科部員、本校理科部員で会議（以下、理科プロジェクト）を行い、単元展開及び使用教材の検討を行った。

2 教材の購入、及び、作成

研究実践単元において、必要な教材を調べ、学校備品の保有数を踏まえた上で選定・購入した。自作教材については、まず、試作した物を理科プロジェクトにおいて、検討・修正を行った。その後、子供にとってベターと思われる物をグループ（または個人）で使用できるように材料を発注し、量産を行い、授業で使用できるようにした。

3. 実践の内容

1 教材・教具の工夫

- ・ 自然事象の規則性や性質、単元のねらい、単元展開、子供の実態などを考慮し、教材・教具を自作・選定する。その観点を次のようにする。
 - 「遊びやゲームの要素を持たせ、子供が何度も試したくなる」「見られる自然事象の変化を大きく（小さく・速く・遅く）する」「普段は見えないところを見えるようにする」ことで、学びをつなぎながら自然事象と関わられるようにした。
 - ・ 一見するとどの方向からも引き合うように見える「磁石ハンドスピナー」の極について考える場を設定することで、既習とのずれや驚きが生まれるようにし、主体的に追究活動できるようにした。
 - 「子供が自分のアイデアを生かすことができる」「子供が自分の素朴概念と比べて疑問を持てる」ようにすることで、自分の思考と自然事象をつないで関わられるようにした。
 - ・ 子供が自分の素朴概念と比べて疑問を持てるという観点で、工作用紙を縦14cm、横21cmに切り光電池を縦からでも横からでも隠しやすくしたもの、「さえぎる君A」と、OHP用紙にスクリーン（アイシースクリーンユースY-1051）を貼って薄曇りを再現し、遮る濃さを変えることができるようにしたもの、以下「さえぎる君B」という教材を活用できるようにし、実践した。



さえぎる君Aで遮る面積を変えて実験している様子



結果から光電池の回路について考察したノート

2 ICT 機器の活用

- ・ 1人1台タブレット端末を使用し、活動の様子や観察・実験の結果を写真や動画で記録する。記録した写真や動画を根拠にして、自然事象を伝え合う活動を設定した。伝え合った自然事象が信頼できる事実として認められるか、規則性や性質として考えられることは何かを話し合うようにした。
- ・ 教師からの情報提供として、問題を見出したり仮説を立てたりするための手掛かりとなる自然事象や、問題解決の成果を子供たちが自覚できる取り組みの様子について、写真や動画を使って紹介した。



「磁石ハンドスピナー」の極の根拠の共有

3 市や県内外の学校への発信（成果発信）

- ・ 初等教育公開研究発表会において、授業を公開し教材や指導法を紹介した。
- ・ 小学校教育研究会の研修会、学校訪問等で研究の成果発表を行った。
- ・ 夏休み附属小授業力UPセミナーにおいて、教材や指導法を紹介した。

4 科学館、博物館への視察研修、及び、理科教育先進校への研修参加（教師の指導力向上）

4. 実践の成果と成果の測定方法

1 実践の成果

- 自分なりに試行錯誤しながら最後まで実験をやり遂げる子供が増えた。
 - ・ 教材、教具を自作、選定することで、子供が教材を身近なものとして捉えたり、今までの自分の思考と比較しながら扱ったりすることができるようになった。それによって、自分が行いたい実験に合った教材・教具を選択（または考案）できるようになり、試行錯誤しながら最後まで実験をやり遂げる子供が増えた。
- ICT機器の活用を行うことで、他の人の意見や情報を基に、自分なりの仮説を立てたり複数の視点から考察したりできる子供が増えた。
 - ・ 記録した写真や動画を根拠にして自然事象を伝え合う活動を設定し、伝え合った自然事象が信頼できる事実として認められるか、規則性や性質として考えられることは何かを話し合うよう促したり、問題解決の活動の成果を子供たちが自覚できる取り組みの様子について、写真や動画を使って教師が紹介したりすることで、自分が持っている情報だけでなく、他の人の意見や情報を基に、仮説を立てたり複数の視点から考察したりできる子供が増えた。
- 導入やサイエンスタイムを充実させることで、現段階での自分の思考を自覚し、見通しを持って主体的に活動できる子供が増えた。
 - ・ 導入において、教材・教具で遊ぶ時間を十分に確保し、例示とは違った遊び方をしている子供を意図的に紹介することで、教材・教具で遊ぶ中で様々な気づきや疑問が生まれるようにした。サイエンスタイムでは、導入時に記述した「不思議なこと」や、実験後の考察において疑問に思ったことなどを実験すると良いことを伝え、計画書を作ったり自分なりの仮説を立てたりして実験やものづくりを行うようにしたことで、見通しを持って主体的に活動できる子供が増えた。

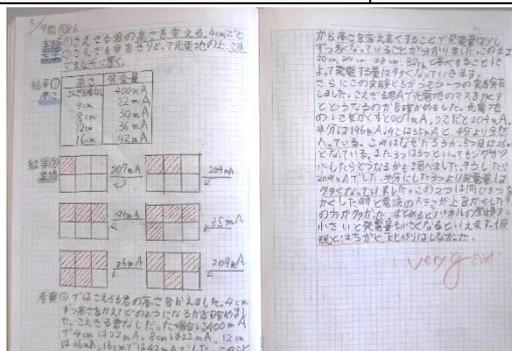
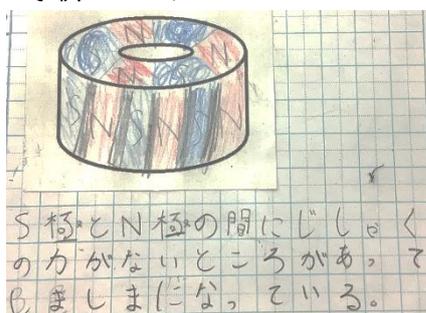
2 成果の測定方法

- アンケート
 - ・ 評価の対象は3年「磁石」について授業を行った児童3クラス（101名）である。
 - ・ 理科の授業（観察や実験）においてどれくらい主体的に取り組んだかどうかを尋ねた調査課題を実施した。実施時期は「磁石」の実施直前（プレ調査；2023年1月）と実施直後（ポスト調査；2023年2月）であった。プレ調査とポスト調査の回答傾向を比較するため、児童らの回答について、とてもそう思う=5点、ややそう思う=4点、どちらとも言えない=3点、あまりそう思わない=2点、全くそう思わない=1点として得点化し、各質問項目に対する児童らの得点の平均値を比較した。表には、質問項目と結果を示している。いずれの項目においても、プレ調査からポスト調査にかけて平均得点が上昇していることがわかった。この結果から、本単元を通して、対象児童らは、既習事項を元にした予想の設定、学習の振り返り、他者との話し合いの場面における主体的な取り組みに関して、自己評価を高めていることが分かった。

表 調査項目と回答 (結果数値は平均点、N=101.)

質問項目	プレ調査	ポスト調査
(1) 問題について、自分で調べる方法を考えて実験できます	3.56	4.30
(2) 自分は何を調べたのか、振り返るようにしています。	3.36	4.04
(3) グループの話し合いで友だちの意見を聞いて、自分の意見を考え直すことがあります。	2.80	3.56

○ 子供のノート



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）

○成果活用の視点

今回作製した教材・教具は、栃木県の教員のみならず、全国の教員へ活用されることとなる。特に3年「磁石につけよう」で作製した教材については、栃木県教育委員会や宇都宮市教育委員会から授業動画や写真を教員研修等で活用したいとの話があった。今後も、全小理の教材開発コンテスト等で開発教材を紹介するなどして、全国の先生方に有効に活用していただける教材を開発していきたい。また、開発教材を活用した授業デザインについて、日本理科教育学会全国大会等で発表を行っていくようにする。

○残された課題への対応

教材については、研究すればするほど子供の問題解決を育成するのに効果的であると分かった。そのため、生物や地学分野など先生方がやりにくいと感じている単元などの教材開発に努めていきたい。

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

- ・ 令和3年 4月26日 公開研究会事前研究会 第6学年「電気と私たちの暮らし」
- ・ 令和3年 6月 9日 初等教育公開研究発表会 第3学年「太陽の光を調べよう」
第6学年「電気と私たちの暮らし」
- ・ 令和3年 9月25日 日本理科教育学会第72回全国大会（旭川大会）発表
渡邊雅浩・出口明子（2022）「小学理科第3学年「太陽の光」の授業デザイン —マイクロ・マクロな視点から主体的な問題解決を行う授業デザイン—」日本理科教育学会第72回全国大会発表論文集第20号
- ・ 令和3年 11月 8日 校内研究会 第5学年「台風と天気の変化」
- ・ 令和3年 12月10日 日本理科教育学会第61回関東支部大会 研究発表
渡邊雅浩・出口明子（2022）「小学理科第5学年 台風と天気の変化の授業デザイン—自作教材を活用した主体的な問題解決を行う授業デザイン—」日本理科教育学会第61回関東支部大会研究発表要旨集
- ・ 令和4年 1月31日 公開研究会事前研究会 第3学年「磁石につけよう」

7. 所感

日産財団からの助成により、自作教材による指導の充実を図ることができた。これによって、他の子の意見を参考にしつつ、自分なりの仮説を立てられる子供が増えたり、実験方法を選択し、試行錯誤しながら最後までやり遂げたりする子供の成長を見取ることができた。また、ICTの活用により、他の人の意見や情報、既習や生活体験を基に仮説を立てたり考察したりできる子供、ICT機器を文房具の一つとして当たり前を活用し、実験結果を動画から検証したり、友達と思考の共有を自発的にしたりすることのできる子供を育てることができた。また、単元末の「サイエンスタイム」において、自分が検証したい実験やものづくりを主体的に行うなど、1人1人が十分な教材・教具を使用し、充実した活動を行うことができた。助成のおかげで研究の幅が広がり、子供にとって価値ある授業ができると考える。今後も研究を継続・発展させていきたい。