

2024 年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ：社会的探究と科学的探究を連続的に取り入れた体験学習プログラムの作成

学校名：日出学園小学校

代表者：荻原巖

報告者：石川美穂

全教員数： 40 名

全学級数・児童生徒数： 20 学級・610 名

実践研究を行う教員数： 1 名

実践研究を受けた学級数・児童生徒数： 3 学級・101 名

1. 研究の目的（テーマ設定の背景を含む）

本研究は、実生活の問題と関わりをもつ科学的調査を体験するプログラムを作成し、児童の多面的に考える見方・考え方を向上させる学習として有益な効果が得られるか検証を行うことを目的とした。

本校は「表現活動」に力を入れているものの、理科の課題としてどの子どもが行っても最終的には同じ結果・考察が得られてしまう実験活動が中心になってしまい、多面的に科学的な実験や考察を行い、それを他者に伝える意義が子ども達の中で見えにくくなっていることがあげられていた。

本体験プログラムは、「社会的探究」と「科学的探究」に活動を区分して実施するものとし、これらの活動が連続的に実施されるように設定した。これは、人間間の関係性も課題解決に関与するような実生活で起こりえる課題解決を「社会的探究」と位置付けた場合、社会的探究は複数の科学的探究による調査結果に基づいて後続的に解決にたどりつくものであるという Dewey の言論を参考にした。この言論に着目した理由として、社会的探究で提示される問題は時や場所によって優先される対応策が異なることがあるオープンクエスチョン型の問いであり、みんなが納得した対応策をつくることは困難であることが多い。このような問題に対し、クローズクエスチョン型にあたる科学的調査を複数実施すると共に、調査で得られた最新の結果を科学的根拠として他者に伝達・共有することで、みんなが納得して物事を進めるための礎を作ることができる。これは、「科学」を多面的に見る必要性を認識すると同時に、一方的に情報を伝えるのではなく、どのように「科学」を用いて行けばよいのかを思考する経験を積むことに繋がるのではないかと考えた。

2. 研究にあたっての準備（機器・材料の購入、協力機関等との打合せを含む）

- 科学的調査を行うための実験器具の準備：班に 1 台気体採取機、デジタル気体測定器を用意し、班で自由に気体の測定ができるようにした。また、二酸化炭素の動きや換気した時の気体濃度の変化をシミュレーションできるよう、4 つの扉が開閉できる収納ボックスを各班に用意した。
- 教員間の連携体制：科学的調査は主に理科の授業内で実施したが、調査計画をたてたり、プレゼンの準備をする際には、普段教室に滞在している教員が児童に指導・助言を行うよう研究活動内における教員の役割を分担した。そのため、全教員に今回の研究の趣旨を説明・共有し、複数人の多様な観点から支援を行える体制を整えた。
- 研修：ユサコ株式会社が行っている NVivo セミナーを受講し、質的研究を行う意義を学んだ。また学校の教員間で NVivo を使用できるようノートパソコンを用意し、どの教員でも質的研究ができる体制を整えた。
- 研究相談：早稲田大学教育・総合科学学術院 教育学部の佐藤隆之研究室ゼミにて研究計画書の作成において助言を頂いた。

3. 研究の内容

【1】体験プログラムの内容：プログラム対象者・6 学年 101 名（各クラスの人数により、3～5 人のグループ活動とし、24 グループで活動）

0. **事前指導**：6 学年理科の単元「ものの燃え方」で線香をもちいて気体の動きをみる、気体検知管の使い方、ものが燃えると二酸化炭素が増えることを学習する。また、実験計画のたてかたとして、5 学年で学習した「条件制御」についても確認をし、調べたい条件以外の条件は揃えて比較することを再確認する。
1. **課題提示**：「**二酸化炭素量を効率よく減らす教室のレイアウトを提案する**」という課題を 6 学年に提示。レイアウトする教室は下級生のクラスである 2～5 年生とし、グループごとでわりふりを行う。
2. **調査計画をたて、調査を行う**：レイアウトを行うために調査計画をたてる。調査計画書ができたら実際に調査を行う。この活動は「**科学的探究**」と位置づけ、課題解決に向けた根拠を得るために、課題とは異なる科学的な「問い」をたて（例：多肉植物は二酸化炭素を吸収することが可能であるのかどうか）、その問いにむけた調査を実施する。
3. **レイアウト作成**：調査結果から、教室のレイアウト案を考え、紙にかく。この活動は「**社会的探究**」と位置づけ、実際に教室で生活している人のことを考えながら課題解決に向けた提示を行う。
4. **担当の先生と相談**：作成したレイアウト案をもっていき、なぜそのレイアウトにしたのか伝え、実現可能なレイアウトであるのか、また調査に対する疑問がないか聞いてくる。担当の先生はわりふりをした教室の担任・副担任とする。この活動も「**社会的探究**」と位置づけ、教室という環境と人間の関係性を考える。（科学的な理想だけを突きつけないで、現実的に可能なものであるのか。また、調査内容に不備があり、適切な情報提示になっていないかどうかを考える）。
5. **再調査**：担当の先生と相談したことから、再度調査計画を考え、再調査する。この活動は再び「**科学的探究**」と位置づけ、前回調査した内容よりも、より相手を納得させるための根拠が得られるのか考察する。
6. **発表**：これまで調査した内容をまとめ、担当したクラスに作成したレイアウトのプレゼンを行う。プレゼンはタブレットでスライドを作成し、テレビ（ブレインボード）に映した。この活動は直接課題解決に向けた「**社会的探究**」と位置づける。
7. **振り返り**：自分たちの活動・プレゼンの振り返りを行う。6 学年には活動に対するアンケートを実施した。アンケート内容は研究の成果に示す。

【2】体験プログラムスケジュール

時期	活動	内容
4 月	教員間への伝達	全職員に研究の趣旨を共有
5 月	事前指導	6 学年理科の単元「ものの燃え方」
6 月	プログラム実施	理科の授業（10 コマ）の中で、上記の 1～7 を実施した。
7 月	発表 振り返り	朝の会で 6 学年が担当したクラスに行き、レイアウトのプレゼンを行う。 その次の理科の授業内で活動の振り返り・アンケートを実施した。

プログラム終了後、研究の検証を行った（検証内容は後述する）。

【3】科学的探究の活動

理科の授業時間あるいは 6 月中のお昼休みは自由に調査ができるようにし調査できる場所は「教室」「理科室」とした。理科室では、空気の動きなどを小さな箱（4 面扉があり開閉可能）を用いてシミュレーションできるようにした。また、植物が二酸化炭素を吸収する要因を確かめるために理科室で植物を用いて気体の測定ができるようにした。調査前には調査計画書を作成させ、対照区で比較ができる手法がとられているか計画書をもとに教員が直接口頭で確認をとるようにし、許可したグループから順次調査を行った。

4. 研究の成果と成果の測定方法

【1】体験プログラムの活動における意欲調査

本プログラムの中で児童が意欲的に取り組みやすく感じたものと、逆に取り組みにくさを感じたものを検証することで指導者側の足場かけが必要とされる箇所を見つけたい。体験プログラム実施後、6年生に「自分が意欲的に取り組んだと思う活動」についてロイロノートの機能でアンケートを実施した。（結果：表1）

表1 探究活動を実施した6年生実施後の活動に対する自己肯定（%） N=92

活動内容	割合（%）
① 調査計画をたてる（科学的探究）	62.0
② 調査を行う（科学的探究）	77.2
③ 調査結果から、教室のレイアウト案を考える（社会的探究）	60.9
④ 担当の先生と相談する（社会的探究）	48.4
⑤ 担当の先生と相談したことから、再度調査計画を考え、再調査する（科学的探究）	43.5
⑥ 発表の準備をする（社会的探究）	88.0

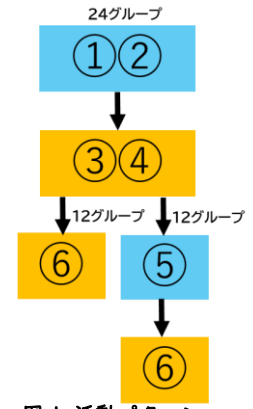


図1 活動パターン

⑧発表準備に対して、④担当の先生との相談、⑤再調査を考える項目が低い結果となった。この要因として、グループごとの活動の動き（図1）と比較したところ、④担当の先生との相談後、⑤再調査に移行できたグループは24グループ中12グループと全体の半分で、もう半分は⑤をとばして⑥発表準備に移行してしまった。多面的な見方・考え方を養うためには、ここで④→⑤の移行を促したうえで、子ども達には様々なデータから考察を導きだして貰いたかったが、再調査をしなくても発表はできるという解釈に落ち着いてしまう様子が見受けられた。

【2】児童の科学的調査の思考推移

調査計画をたてる際に児童が作成した調査計画書からグループで何を対照区に設定して調査を行ったのか示した（図2）。文字が大きいほど多くのグループが対照区として設定したことを示す。上段は「②調査を行う」（担当の先生と相談前）、下段は⑤再調査（相談後）のものである。また、教室は実際にレイアウトする教室で行われた調査でシミュレーションは理科室で行われた調査である。

その結果、相談前の調査の段階では「窓」の開閉が対照区にあげられることが多かった。これは、子ども達の中でコロナ禍の影響もあり人が密になっているところは換気をしなければならないという印象が強かったのではないかと考える。しかし、教室では窓がしまっていて人が密になっているだけでは換気を要するほどの二酸化炭素量は検出されなかった（ちなみに教員側で事前調査したところ、黒板の使用やクリーナー使用は基準値をこえる二酸化炭素量が検出されたが、今回そこに着目したグループはいなかった）。そのため、教室の調査では子ども達の予想とは異なる状況下となっていた。また、箱を教室と見立てたシミュレーションでも箱の窓の開閉や、線香を使って空気の流れをみる調査を行ったグループが多くみられたが、シミュレーションだと短時間で二酸化炭素が集まる他、空気の動きをみても換気は有効的であるという結論が導きやすい状況となっていた。そのため、教室のレイアウトにおいて「窓」の有効性にのみ着目していたグループは、教室の結果を無視し、シミュレーションで得られた自身に都合のよいデータのみを発表で用いる選択をとってしまった他、再調査にも移行しにくい傾向が見られた。一方、再調査の対照区においては「窓」はみられず「植物」の調査が多くみられた。その要因として、再調査へ活動を展開できたグループは、窓の有効性を見出すことは難しいと判断し、教室にある「植物」に目をつけ、植物が教室でも二酸化炭素を吸収することができるのか、



図2 調査内容の頻出対照区

世話をしやすい多肉植物でも光合成はするのかといった調査を実施した。これは最初の調査で、「植物は二酸化炭素を吸収することができる」という知識をもっていた他のグループが、植物に袋をかけて二酸化炭素量の変化を調査していた様子を見て、自分たちのグループに模倣という形で導入したこともあげられる。また、「人の影響で基準値をこえる二酸化炭素は教室にはたまらない」といいきれのか、という点に疑問をもったグループは、人がいるときと無人の時、また普段の教室で時間によって変化はないかといった情報の信憑性を高める調査を実施した。このことから、再調査へと移行できたグループは1度目の調査の結果を受けて、「換気の有効性を示したい」という観点や最初の予想にしばられずに、情報に対して懐疑的な視野をもつ、あるいは次の観点を見出すことができたかが1つの鍵であったことが窺える。

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

今回の体験プログラムでは誰も正解はわからないという未知の課題に対して、様々な問いをたて、調査を実施することで、社会的探究と科学的探究を一貫して実施することができた。その中で、複数の調査結果・考察から新たな見解を見出すという多面的な見方・考え方を子ども達が経験できたことは、これまで道筋がほぼ決められていた理科の授業では無い学習活動であった。一方、より多面的な見方・考え方を得るための再調査に移行しなかったグループが半数出てしまったことは課題である。この課題の要因として、子ども達が情報に懐疑的な視野をもてたかがあげられると示したが、懐疑的な視野をもたせやすく手法として全ての活動をグループ単位にするのではなく、個人単位での活動も取り入れるべきであったと考える。そのように考えた理由として、今回の活動の中でグループ全員の足並みをそろえられず、歯がゆい思いをしている子どもが見受けられた。むしろ多面的な見方・考え方を尊重するのであれば、調査を分担したり、情報共有できるシステム、特に実験の手法や考察に対して他者が批評しやすいシステムを整えていくことで、再調査に移行する際に、より柔軟に物事を考えることができるのではないかと考える。今後の展望として、個人単位で追究したことをグループとして情報を共有した時に課題解決への糸口を見出すべく、どのように情報の取捨選択をとるのか個人からグループへの転換も取り入れて検証を行っていききたい。

6. 成果の公表や発信に関する取組

※ 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

- ・本実践の取組みをまとめたものを広報ポスターとして作成し、校内説明会などで掲示を行った
- ・校内研究会で本実践の報告を行った

7. 所感

今回の助成を受けるにあたり、教員間で研究内容を共有し、全体で取り組むことはできないか模索した。本校は小学校で教科専科制を採用しているため「理科」は理科の先生が行うものという印象が子ども達の中にも根強くあったものの、普段は理科的な助言はいれないだろうと思われる先生から調査内容や考察について厳しく突っ込みをいれられていたグループは、昼休みも調査を実施する程意欲をもって取り組んでいた。そのため、様々な立場の教員との関わりもこのような複雑な学習活動を実施する上での子ども達の意欲を高めることに関与していることは確かである。また、今回発表を聞いた下級生からは「6年生のような調査を行ってみたいか」とアンケートをとったところ94%がやってみたいと回答しており、6年生の活動を肯定的に受け取る子どもが多かったことが窺えた。これらの様子を受け、今回のように様々な教員が関わったり、上級生の学習活動を下級生にも見せるような体制基盤を培っていくことの重要性を認識することができた。