

2023年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ：多面的・総合的な判断を促す学習指導の開発		
学校名：広島大学附属三原小学校	代表者：柳澤浩哉	報告者：伊藤正統
全教員数：18名	全学級数・児童生徒数：12学級・370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：6学級・190名	

1. 研究の目的（テーマ設定の背景を含む）

目の前の事物・現象のみに着目して問題解決を図るのではなく、既存の知識・経験や既習内容を踏まえて、多面的・総合的に判断していく子供を育てたい。判断するにあたっては、事物・現象を多面的に捉えることで、事物・現象における問題点とそれにかかわる要素との関係性を詳細に見ていこうとする態度を大切にしていきたい。

第6学年「人の体のつくりと働き」で、次のようなことがあった。呼吸の働きにおいて、子供は、既存の知識・経験から、酸素を吸って二酸化炭素を吐くと予想した。実験では、呼気を石灰水を使って調べさせた。子供は、石灰水の色の変化から、二酸化炭素が増えたことを確認し、予想通り酸素が二酸化炭素に変わったと結論付けた。この後、さらに追究したいことはないかと尋ねたが、何の疑問も出なかった。そこで、「人工呼吸は、二酸化炭素を送り込むのか」と尋ねた。子供は、体内で不必要となった二酸化炭素を人工呼吸で送り込んで、呼吸ができるようになるとはさすがに考えなかった。さらに、既習の「燃焼の仕組み」に目を向けさせることで、酸素がすべて二酸化炭素に変わるのではなく、呼気に含まれる酸素が減って、二酸化炭素が増えているのではないかと改めて予想することができた。そして、それを実証するためには、石灰水の実験だけではなく、気体検知管を使った実験が必要であることに気付いた。

このように子供は、事物・現象を一面的に捉えがちであるので、そこで終わらず、適切な助言や指導を通して、生活の中で使われている使われ方と関連付けたり、別の物に転化して考えたりすることで、見方を広げていく必要があると考えた。

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）

○機器・材料の購入について

- ・MESH アドバンスセット（ボタン、LED、動き、人感、明るさ、温度・湿度、GPIO）
- ・MESH GPIO キット（モータードライバ、DC モーター、ギヤードモーター、ジャンパワイヤ、電池ボックス、普通のジャンパワイヤ、ブレッドボード、ブザー、抵抗内蔵 LED）
- ・MESH GPIO ブロック用電子スイッチ ・MESH ブロック用充電器 ・延長コードタップ
- ・メーター付コンデンサー ・シャカシャカライト ・アルニコ磁石 ・演示用電磁石
- ・アルミ丸棒 ・真鍮丸棒 ・鉄丸棒 ・IH クッキングヒーター ・プロペラ ・モーター
- ・導線 ・豆電球 ・電池ボックス ・Voice Code Pro

3. 研究の内容

本研究における「多面的なアプローチ」と「総合的な判断」について、実践における助言や指導の手だてを挙げる。紙面の都合上、2実践について述べる。

第3学年「風とゴムの力の働き」（実施時期：10～11月）

【第1～4時】

ゴムと風の力の働きについて調べた。第1時では、演示することでゴムカーの走らせ方や仕組みをつかませた上で、体育館で自由試行をした。子供は、「15cm引いたら、8m行ったよ」、「5cmひいたら3mだった」と結果を伝えた。それらを踏まえ、第2時では、「7～8mの間に車を停めるにはどうしたらよいか」を考えた。実験器具はゴムが5cm毎しか止まらない仕組みだったが、子供は工夫して「12cmで止まった」というようにゴムを引く長さを調整しながら、試みていた。しかし、「12cmでも少し出た」と同じようにしてもうまくいかなないときがあった。

風の力の働きについても同様にした。自由試行では、ウインドカーは送風機と離れると止まってしまう、ゴムカーのように進まないことに気付いた。延長コードを共用して電動の送風機を使ったため、送風機を動かすわけにもいかず、ウインドカーの限界を感じていた（図1）。

【第6・7時】

これまでの実験結果を振り返らせ、「どちらがよく進むか」とゴムと風の力を比べさせた。その上で、これまでに疑問に思ったことを挙げさせ、その理由について予想し、実験させた。



図1 ウインドカーについて調べる子供

第6学年「電気の利用」（実施時期：2～3月）

【第1～5時】

まず、身の回りに家電製品があふれ、私たちの生活には電気が欠かせないことを捉えさせた。その上で、電気は、火力や水力、太陽光発電などによってつくられていること、太陽光発電以外は、モーターのようなものを回して発電していることを説明した。さらに、カーボンニュートラルやエネルギー事情についても説明し、エネルギー源について考える機会をもった。

次に、実際にモーターを回したり、光電池に光を当てたりして電気をつくる実験を行った。子供は、前時を踏まえて、「こうして電気を作りながら過ごしたらいいんじゃない」などと発言する一方で、太陽光では光電池で豆電球に明かりがつけられず、投光器の明かりでやっと点ったことから、「たくさんの電気を使って点けるのは何か変」と違和感を覚えていた。そこで、教室の蛍光灯をとらえて、「これだけの明かりを安定して供給するにはどうしたらよいか」と投げかけ、明るさが絶えず変わる豆電球の明かりを安定させるにはどうしたらよいか考えさせた。子供は、同じ回転で手回し発電機を回したり、「乾電池のように電気をためておくものがほしい」と発言したりした。

【第6～10時】

このように電気をつくったり、安定して供給することの難しさを実感したりした上で、電気をなるべく使わないという考えから、省エネのプログラムをつくるようにした。MESHを使うことが初めてだったので、最初に「人感」で「LED」が点灯するプログラムを例示し、作成した後に自由試行をさせた。その後、グループでプログラムをつくり発表し合った（図2）。



図2 省エネプログラムを発表する子供

4. 研究の成果と成果の測定方法

○実践成果の測定方法

多面的・総合的に判断することができるようになったか、定量的には①質問紙を、質的には②子供の発言や振り返りの記述を基に捉えることとした。ただし、①質問紙については、子供の授業態度や集中度、関心事などのバイアスがかかることが予想されるため、判断した根拠について自由記述させることにした。

○研究の成果

多面的・総合的に判断することによる学び方の変容について、第5学年「物の溶け方」における質問紙の結果から分析する。質問項目は、『物の溶け方』で、学び方やものの見方・考え方でわかったことがありましたか」とし、5件法（1ない 2あまりない 3どちらともいえない 4あった 5たくさんあった）で実施した。有効回答数28において、平均4.0であり、あったと認知する子供が多く、おおむね新たな学び方や見方・考え方を獲得したことが伺える。なお、「4」が22、「5」が5だった。「3」は1あり、理由を『溶ける』とは私は固体が液体状になると考えていて結果も固体が液体状になるってなったから」と一つの実験結果のみに着目していた。同時に尋ねた『物の溶け方』の学習をして、新たな発見はありましたか』の項目には、「4」としていることから多面的には見られているが総合的に判断できていないことが伺えた。ちなみに、『物の溶け方』の学習は、楽しかったですか』は、「3」が1、「4」が9、「5」が20とほぼ全員が意欲的に学習に向かっていたことが推察できる。

次に、質的な側面について分析する。図3は6年生の子供が一年間の振り返りとして記述したものである。記述の中に、日頃何気なく見ている生活を注視すれば科学が隠れていることを示唆している。授業を通して、生活を今までとは違った目で見ることの大切さを感じることができていると考えられる。図4は第6学年「電気の利用」の振り返りである。ここでは、既存の知識・経験と結び付けて授業に臨み、多面的に見て、人感センサーの優位性を評価して、総合的に判断している様子が伺える。他にもこの授業において、エネルギー事情と共に福島原子力発電所の事故についても扱ったにもかかわらず、現状を捉えて、「原子力発電所の稼働が必要なのではないか」と、総合的に判断している姿も見られた。第3学年は、理科における既習の知識が少ない。そこで、実践では、学習を踏まえて多面的・総合的に判断することを試みた。子供は、既習内容と生活経験を関連付け、送風機以外の風、埃、タイヤの摩耗の要因を導き出して考察し、多面的・総合的に考えている様子が見られた（図5）。

このように学習展開や指導、助言によって子供の判断が促されていることが確認できた。

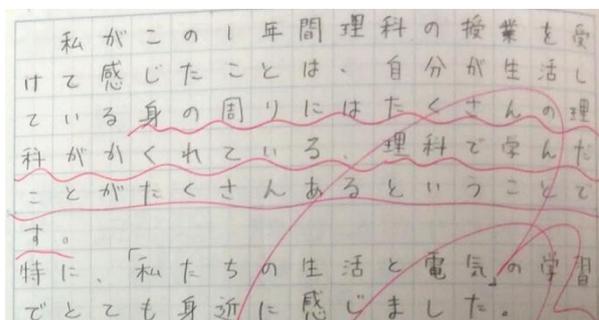


図3 第6学年の子供の振り返り

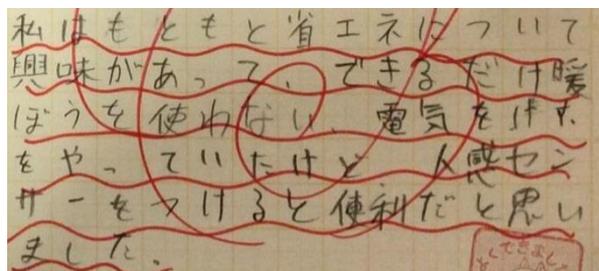


図4 第6学年の子供の振り返り

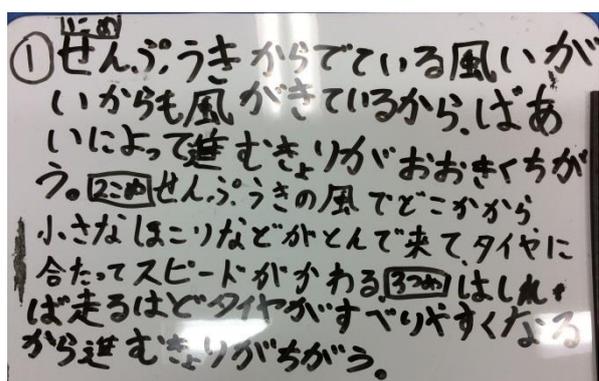


図5 第3学年の子供(グループ)の考察

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

一年間の研究を通して、問題に対する多面的なアプローチの仕方と総合的な判断のさせ方について3つのパターンをつくることができた。日々の実践の中で、意識しながら取り組んではきたが、全単元において検討し、まとめるまでには至っていない。そこで、本研究をもとに、まだ扱っていない単元についても検討し、まとめていきたいと考えている。

○残された課題への対応

本研究を複数学年で取り組むことで、考慮すべき点がいくつか見えてきた。

- 1 理科が初めてで、既習内容が結び付きにくい第3学年の学習をどう仕組むか。
- 2 各学年、各単元において、どのように多面的なアプローチを系統立てて指導していくか。
- 3 MESHの有効活用の仕方。

これらは「成果活用の視点」とも関連するが、他単元でも実践することを通して、整理していくことが必要であると考えます。

○実践研究の可能性や発展性

本研究を進める中で、「多面的なアプローチの仕方」と「総合的な判断のさせ方」以外にも子供に育みたい学び方が考えられた。そうした学び方が、多面的なアプローチとどう関連付くとよいのか、それによって子供の学びはどう変容するのか考えてみたい。また、MESHを教材研究する中で、多様な活用ができることを知った。第6学年だけで終わらせず、複数学年でMESHを活用することで、プログラミング的思考だけでなく、より豊かな学びへとつなげていきたい。（図6は本年度、4年生でMESHの活用を試した場面である。）



図6 MESHの操作をする4年生

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

- ・本学校園における「令和5年度 第26回幼小中一貫教育研究会」にて授業公開（第5学年「電流がつくる磁力」）及び研究協議会を実施し、成果の公表・発信した。
- ・広島大学附属小学校発刊『学校教育』誌へ本研究における実践（第5学年「物の溶け方」と「電流がつくる磁力」）を掲載予定である。

7. 所感

本研究を通して、これまでの実践を見つめ直す機会をもつと共に日々の実践の中で「問題に対する多面的なアプローチの仕方と総合的な判断のさせ方」を意識しながら取り組むことができた。本研究は、単に帰納的・演繹的に問題解決を図るだけに留まらず、ポスターに掲載させていただいたように他教科の学びと繋がる学び方、学習意欲の喚起に貢献するものであったと考えることができた。本助成を受けることで、本校の子供の学びがより豊かになったことが伺え、本助成に対して感謝し、益々の研究を積み重ねていく所存であります。今後共、子供たちの未来のためにどうぞご支援・ご協力よろしく申し上げます。