

自然事象と論理的に関わり合う子供を育てる理科学習指導

～自他の考えのつながりを基にしたメタ認知的活動を通して～

所属機関 大牟田市教育研究所
所属校 大牟田市立大牟田中央小学校
職・氏名 教諭 吉本 真一

1 主題設定の理由

(1) 教育の動向から

令和4年4月実施の全国学力・学習状況調査において、「自然の事物・現象を科学的な言葉で表現できる子供」や「実験で得た結果を分析・解釈し、より妥当な考えを表現できる子供」が少ないという実態が課題として捉えられている。また、「中央教育審議会答申」では、Society 5.0 時代の到来や新型コロナウイルスの感染拡大など先行き不透明な時代の中で次代を切り拓く子供たちに求められる資質・能力として「教科等固有の見方・考え方を働かせて自分の頭で考えて表現する力」、「対話や協働を通じて知識やアイデアを共有し新しい解や納得解を生み出す力」などが挙げられている。

(2) 児童の実態から

本学級の児童は、観察・実験の結果から考察することや、学習したことを生活に生かすこと、他の人の考えを聞いて自分の考えを付加修正・強化することの3つについて、特に課題がある児童が多い。

2 主題「自然事象と論理的に関わり合う」とは

自然事象をもとに見出した問題に対して予想・仮説を立て、観察や実験を通して検証し、複数の検証結果を基に、立てた予想・仮説の妥当性を吟味することで、自然事象について自らの言葉で説明できると共に理解を深めることである。

3 副主題「自他の考えのつながりを通したメタ認知的活動」とは

問題に対して立てた予想・仮説や、予想・仮説を証明するために観察・実験して検証した結果を、学習過程に沿ってクラウド上で分類・比較・関係づけたものを、学習者同士で相互に取り入れたり取り出したりする活動を通して、自然事象についての既存の知識を自覚し、学習問題に対する予想・仮説を立てて自身の立場を明確化したり、予想・仮説を検証するための観察・実験を計画・修正したりすることで自身の考えを更新し、それを自覚することである【図1】。

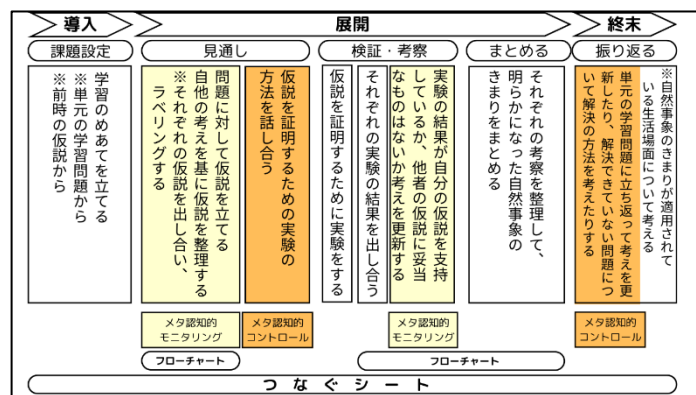


図 1：自他の考えのつながりを通したメタ認知的活動

4 研究の目標

理科学習指導において、自然事象と論理的に関わり合う子供を育てるために、自他の考えのつながりを基にしたメタ認知的活動の有効性を明らかにする。

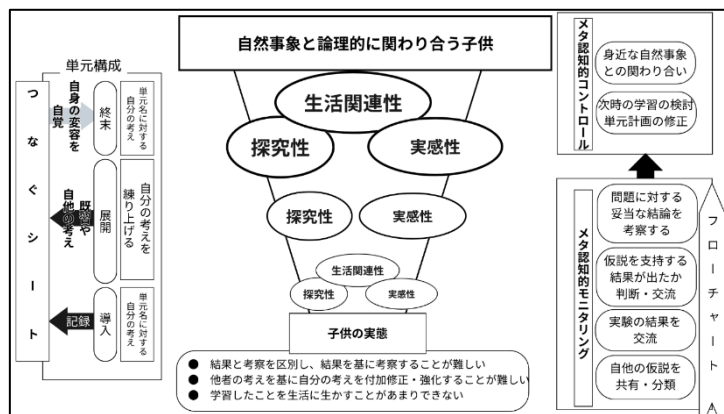
5 研究の仮説

科学的な探究を行う場面において、以下のような自他の考えのつながりを基にしたメタ認知的活動を行えば、児童の自然事象に対する探究性、実感性、生活関連性が高まるので、自然事象と論理的に関わる子供に育つであろう。

《自他の考えのつながりを基にしたメタ認知的活動》

- 集団の考えを格納したフローチャートと自分の考えを整理した「つなぐシート」の間で、より妥当な考えを選んだり取り入れたりさせる
- フローチャートを用いて主にメタ認知的コントロールの働きを、「つなぐシート」を用いて主にメタ認知的モニタリングの働きを促す
- 学習問題、仮説、結果を構造的に配置し、それらを関連付けて考察させる

6 研究構想図



7 研究の実際

(1) 単元名

電池のはたらき

(2) 本時の主眼

- 乾電池の数を変えると、モーターの回り方が変わることを捉えることができるようにする。
- 乾電池の数や大きさを変えながらモーターの動きについて調べ、結果から自分で考察したり、自他の仮説に立ち返って妥当な結論を導き出したりして、乾電池とモーターの動きの関係について考えを深めることができるようにする。

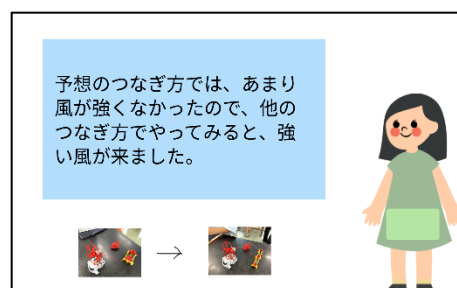
(3) 本時学習の流れと児童の様子

乾電池の数や大きさ、つなぎ方について調べる見通しをもたせるために、第1次で立てた予想・仮説を基に、フローチャート上に各自の予想・仮説を共有、整理する場を設定した。回路A・C・Dの内、児童自身が再現したい回路について、乾電池の数や大きさ、つなぎ方を図

に表した。その後、自身の予想・仮説を証明するために、つくった回路で実験をする活動を設定した。一人ひとりが立てた予想・仮説が異なるため、試行錯誤しながら自然事象と向き合うこととなり、回路をつくってプロペラの風の強さ＝モーターの回転の速さを確かめることができる場となった。実験前に想定していた結果と異なる場合にはつなぎ方を変えてみたり、他の学習者と意見交換しながら調整したりし、実験に取り組んでいた。

ア 児童の記述 1

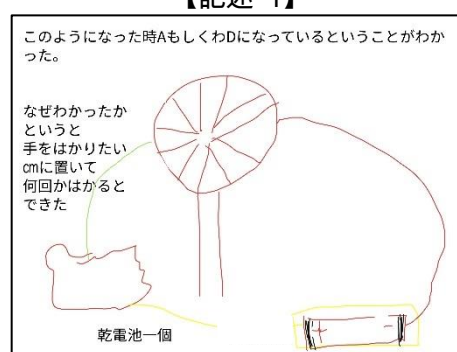
予想の時点で乾電池 2 個の並列つなぎをすることで回路 C をつくろうとしていた児童の一人は、思っていたような出力が得られず、乾電池 2 個を直列つなぎする方法に変更している。そのことから、乾電池 2 個を直列つなぎしたものが回路 C であると考察していた。



【記述 1】

イ 児童の記述 2

乾電池 1 個をつないだ回路は強い風は起きなかったことから、回路 A か回路 D のどちらかにしぼることができたが、明確にどの回路であると判断することはできていなかった。



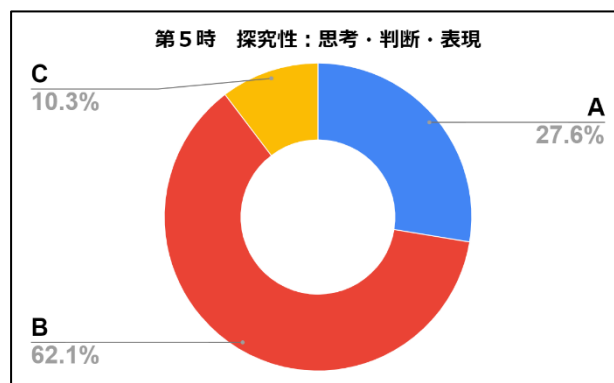
【記述 2】

このように児童がフローチャート上に出し合った考察をもとに、本時学習でわかったことについて全体で話し合う活動を設定した。複数の考察の共通点から明らかにきまりであると言えるものと、同じような結果が少なく根拠に乏しいと言えるものに分けて考えるように声掛けをした。すると「2 個の乾電池を直列つなぎした回路ではモーターが速く回ること」は間違いないと結論が出た。しかし、乾電池 1 個の回路と乾電池 2 個を並列つなぎした回路の違いについては一般化できるほどのデータを出せていなかったため、次時以降の課題となった。

(5) 単元を通しての考察

ア 探究性【グラフ 1】

思考力・判断力・表現力では、A の児童が 27.6%、B の児童が 62.1%、C の児童が 10.3%と、概ね有効にはたらいっていると考えられる。一人ひとりが実験方法を選択したことで学習へ向かう主体性が増し、自然事象と向き合うことができたのであろう。学習ノートの記述も充実していた。今後、実験の内容や方法によって、フローチャートの活用方法を検討し

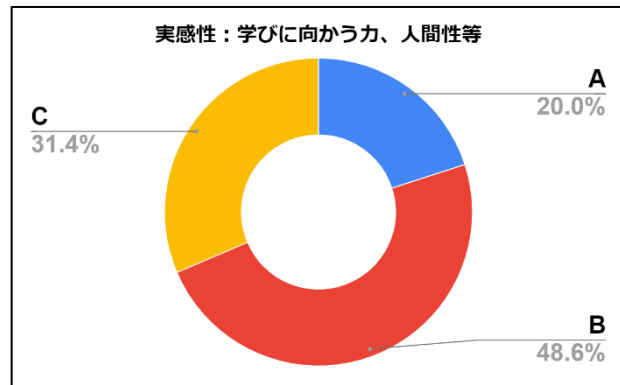


【グラフ 1：第5時 探究性（思判表）】

直す必要がある。単元の中で最も効果を発揮する位置づけを考えたい。

イ 実感性【グラフ2】

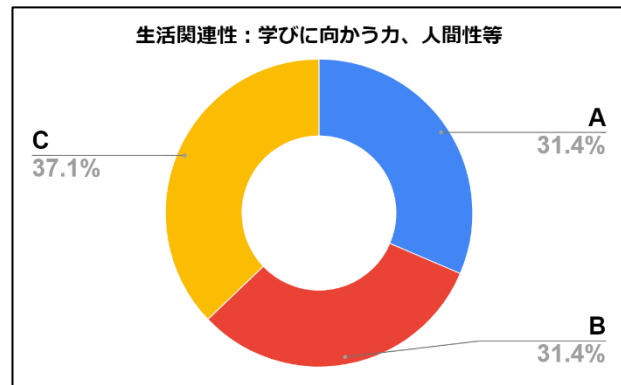
学びに向かう力、人間性等では、Aの児童が20%、Bの児童が48.6%、Cの児童が31.4%と、つなぐシートがやや有効にはたらいたと考える。単元の学習前と後の自身の変容を言語化し、比較したことによって、身についたことを自覚するメタ認知モニタリングの力をはたらかせることができている。今後はB・Cの児童がさらに具体的に自己の概念が更新されたことを自覚することができるようになるために、Aの児童の記述を好例として紹介しながら取り組んでいきたい。



【グラフ2：実感性（学びに向かう力）】

ウ 生活関連性【グラフ3】

学びに向かう力、人間性等では、Aの児童が31.4%、Bの児童が31.4%、Cの児童が37.1%と、つなぐシートがやや有効にはたらいたと考える。BやCの児童がさらに学習と生活の関連に目を向けられるように、教師実験や練習問題などで考えを深める場の設定が必要である。



【グラフ3：生活関連性（学びに向かう力）】

8 成果（○）と課題（●）

- 学級全体で共通の実験を行う場合にフローチャートを用いることは、予想・仮説を関連付けながら考察したり、複数名の考察から自然事象のきまりを見いだしたりする上で有効だった。
- 学習の記録を残したり、自身のもつ概念が更新されたことを確かめたりするつなぐシートを用いて、単元の学習前と後の自身の変容を言語化し、比較する活動を通して、身についたことを自覚する上で有効であった。
- 探究性を高めるために、予想・仮説と考察を関連付けて記述する必要性や観察・実験の目的、学習前と後の自身の変容を捉えるための機能を明確にして、フローチャートとつなぐシートに改良を加える必要がある。また、一人ひとり異なる実験を行う場合には、共通性を見いだすための視点を学習の記録と関連付けて明確にする。
- 実感性を高めるために、学習の流れや自身の考えの流れ、友達の考えとの関連性などが視覚的にわかる記録の仕方を検討し、つなぐシートを改善する必要がある。
- 生活関連性を高めるために、単元の学習に入る前の既習や、生活経験、体験活動についてもつなぐシートに記録を残し、単元の学習の中で適宜立ち返る場面を設定する必要がある。