

小学校理科において自然事象を科学的に説明し理解を深める児童の育成

－見通しと振り返りを充実させて－

長竹 裕美

(児童生徒支援コース E193A006)

1 現状と課題

平成 30 年度全国学力・学習状況調査の質問紙の結果を分析すると、本校児童は理科の授業への興味・関心は高く、授業での「予想・仮説を立てる」「考察をする」「振り返りをする」活動にも、積極的に取り組んでいると感じている。しかし「説明する」活動に積極的に取り組んでいると感じている児童は、約 50%と少なかった。

学力面では、全国学力・学習状況調査の問題別調査結果において「知識」「活用」共に全国の平均を下回り、学力の定着に課題が見られた。また、正答率が低かった問題を分析すると、自分とは違う視点で見通しをもつことに課題があった。実験結果が反証だった場合の考察も同様であり、友達の考えや実験の結果を基に自分の考えを見直し、必要に応じて新たな考えをもつことは難しいようである。授業中に考えを交流させる場面を思い返しても、それぞれが自分の考えを発表して終わってしまうことが多かった。

2 目指す児童像

現状と課題から、児童一人一人が自分なりの考えをもち、問題解決活動の見通しや振り返りの場面において、互いに分かるように説明し合いながら思考や理解を深めることが必要であると考えられる。そこで、本研究の目指す児童像を「自然事象を科学的に説明し理解を深める児童」とした。

3 本研究の手立て

村山 (2013) は図 1 のような問題解決の過程をたどるとともに、仲間と考えや結果を共有させ、客観性を高めていくことで問題に対する結論を導き出せると述べている。これまで指導してきた児童の実態を考慮すると、右図の見通し

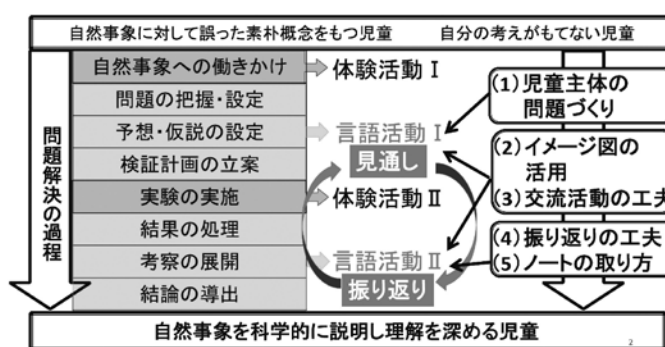


図 1 研究の手立て

や振り返りの場面において「自分の考えをもち

表現させる」「対話をしながら自分の考えを深める」「振り返りを行う」の 3 つの活動が重要になる。そこで、5 つの手立てを取り入れることで、見通しと振り返りの充実を図り、自然事象を科学的に説明し、理解を深めることにした (図 1 右側の (1) ~ (5))。

(1) 児童主体の問題作り

児童が主体的に問題解決活動に取り組み、新たな知識や概念を身に付け理解を深めるには、関連する既有知識を想起しながら考えをもち、見通しを立てられるような問題を設定する必要がある。そのために教師は、授業でのねらいや議論の方向性を明確にしながら、仮の形で問題を設定しておく。児童が抱く気付きや疑問を拾い、それらを協議させたり整

理したりして、問題の視点を明確にする足場かけを行いながら児童主体の問題作りを行う。

(2) イメージ図の活用

本研究では、メンタルモデルを言葉や絵、図で表現させたものを「イメージ図」と呼ぶ。イメージ図をかかせることで、児童が今もっている概念を児童自身や教師が認識するとともに、それを基に他者と交流することで概念を更に変容させやすくなるを考える。

(3) 交流活動の工夫

児童同士が積極的に意義のある交流活動ができるよう「全員に自分の考えをもたせる」「交流の中で積極的に質問、説明をさせる」「類似点や相違点をノートに記録させる」の3つの活動を取り入れる。交流形態については、ペア、グループ、学級全体、意見の同質・異質グループなど、状況に応じて最適な形態をとらせる。

(4) 振り返りの工夫

考えを説明する活動については、自身の話し方や聞き方を3段階で自己評価させる。学習内容の理解については「～だから○点」というように、自分の理解度を数字と文章で表現させる。

ふり返しカード	
説明活動	◎よくできた ○まあまあできた △もう少しだった — 活動がなかった
()	相手に内容が伝わるように気をつけながら説明できた
()	相手の質問に答えたら、相手がわかってくれた
()	相手の説明を質問しながら聞いたら、よくわかった
わかった点	わかった点の理由
5点	

図2 ふり返しカード

数値化させることで、児童に自分の理解度を俯瞰させると同時に、教師も児童の理解度を図り、その後の指導や支援に役立てていく。

(5) ノートテイキングの工夫

問題解決の一連の流れが分かるようにまとめさせる。ノートはただ板書を写すだけのものではなく、自分の考えを絵や言葉で表現させたり、相手の説明を聞きながらアンダーラインや書き加えをさせたりするなど、自分の考えた跡を残すものであることを最初の授業で伝えておく。このようなノートを作成させることにより、問題解決の流れを俯瞰し、自分の考えの変容や新たな学びに気付かせる。

4 実践

実践クラスは小学校5年生1クラス25名（男子12名、女子13名）である。新型コロナウイルス感染防止のため、4月から2ヶ月休校となり、6月からの実践開始となった。

(1) オリエンテーション

研究の手立てを、児童には「理科の授業の受け方」として、休校明けに紹介した。スライドを使用し、①予想や考察の場面で自分の考えをもち、その考えは絵で表してもよいこと、②自分の考えを、友達の考えや実験の結果、過去の自分の考えと比べたり交流させたりすること、③考え方が途中で変わってもよいこと、④振り返りを行うことの4点を伝えた。また、使ったスライドを1枚のプリントにして配付し、児童のノートに貼らせた。

(2) 手立てを取り入れた授業実践

それぞれの単元における問題解決活動の中で、先に述べた5つの手立てを意識しながら計7個の単元で継続して実施した。以下にその実践の事例を4つ示す。

① 実践事例1 「生命のつながりについて」の授業

ヘチマ、メダカ、人を対象としてそれぞれ個別に学習してきた内容をつなげる学習があ

る。「どの生物が一番命をつなぐ工夫をしているのかな」と児童に投げかけたところ、「お腹で大事に育てる人間だよ」「卵の中に養分があるメダカじゃないか」などと意見が出され、その後児童により本時の問題として設定された（手立て(1)：問題作り）。問題に対し同じ考え、又は、違う考えの児童同士を交流させることで、更に考えを深めさせた。全員が自分の考えをノートに記述することができ、交流の際には友達の考えも記入していた。

「自分の考えに迷っていたけれど、友達の説明を聞いて意見が変わった」という児童も見られ、考えを交流させる意義を感じさせられた（手立て(3)：交流活動）。ふり返りカードの「わかった点」は5の児童が多く、理由として「考えに迷っていたけれど友達の説明を聞いて考えが変わった」「自分の意見はもてたし同じ意見の人や違う意見の人の考えを聞いてもっとよくわかった」などが挙げられていた（手立て(4)：振り返りの工夫）。

② 実践事例2 「流れる水の働き」の単元による授業

流れる水にどのような働きがあるかを調べるために、トレー内の砂に水を流し様子を観察した際に、班によって侵食、運搬、堆積の様子が違っていた。その理由を、そのときの写真や動画で比較させた。児童から「水の流し方が違う」「○班の方が一気に水を流している」などの意見が出て、「流れる水の働きが大きくなるのはどんなときか」という問題が設定された（手立て(1)：問題作り）。調べ方の計画を確認した後、「自分の予想があっていたらどのような結果になるか」を、絵で描かせた（手立て(2)：イメージ図）。実験後、自分たち以外の班がどのような結果になったのか、録画した映像を見たり、結果を交流させたりして、比較、検討した（手立て(3)：交流活動）。考察では、多くの児童が流れる水の働きが大きくなる時の条件について、得られた結果を根拠に文章にまとめることができた。最後の振り返りには「予想と同じ結果で」「最初は○○とっていなかったのに」など、1時間目の時の自分の考えとの変容に着目している様子が見られた（手立て(4)：振り返りの工夫）。さらに単元の終わりの授業では、川のカーブの内側と外側の様子が違う写真や映像を教師が見せると、それを基に問題を設定し、これまでに学んできたことや川へ行ったときの経験などを結び付けて一人一人が真剣に理由を考え、ノートに記述していた（手立て(1)：問題作り、手立て(3)：交流活動、手立て(4)：振り返りの工夫）。

③ 実践事例3 「水の中でとけた物はどのようになっているのか」の授業

前時の振り返りに「見えなくなった食塩は水の中でどうなっているのか」という疑問があった。それを基に本時の課題を設定し（手立て(1)：問題作り）、予想を書かせた。ビーカーと中の水だけを黒板に図で示し、溶けた食塩は見えた場合を想定し、粒や点で書くことよいことを口頭で伝えた。すると「時間がたつと下にたまっている」「山のようにたまっている」「重い物が下へ、軽い物が上へと分かれる」「全体に同じように広がっている」など、多くの予想がイメージ図と共に出された（手立て(2)：イメージ図）。その後、コーヒーシュガーの水溶液が、時間が経っても全体が茶色のままであるのを目の当たりにし、予想と違っていた児童は驚きながらも、溶けた物は全体に均一に広がったままであることについて印象付いた様子が、振り返りに書かれていた（手立て(4)：振り返りの工夫）。

④ 実践事例4 ノートテイキングの工夫

当初は見開き2ページに問題解決の全過程を収めることを予定していたが、収まりきらなかったため、問題が新しくなる毎に見開き2ページを開かせ、左上から問題解決の過程

に沿ってノートを取らせた。問題解決の過程の中でも、特に「予想」「結果の見通し」「結果」「考察」「振り返り」については極力自分の言葉でまとめさせ、問題解決の過程と共に、児童自身の思考過程をノートに表現させた。友達の考えを写す一方だった児童が自分の考えを書き始めたり、友達の考えを聞いて、自分の考えに書き加えたり二重線で消して改良したりしている児童のノートは、率先して取り上げ、学級全体に紹介した。

5 検証

(1) アンケート調査

理科の授業への取組について、6月と11月のアンケート回答への変化をマクニマー検定の拡張によって検定した。右の質問項目において、取組の前よりも肯定的な回答に変化した児童が否定的に変化した児童より

も多かった。⑧の説明に関する同じ質問については、平成30年度全国学力・学習状況調査の質問に肯定的に答えた児童は、全国、本校の児童共に50%台であったが、本研究実践後の児童は80%以上が肯定的に答えていた。「なぜ自分の考えを説明、発表することが大切だと思うか」という質問については、6月は無回答が4名で、内容についても「説明や発表することが大切」という、行為そのものが大切であるという回答も見られた。しかし、11月は4名いた無回答はなくなり「友達の考えを聞くとよくわかる」「意見交換して共有してわかる」「自分が説明するとわからなかった人がわかるようになる」などといった理解を深めるのに有効だと回答する児童が増え、その数は14名であった。他の項目においては有意な変化は見られなかったが、もともとかなり肯定的に答えていた児童が多かったため、有意な変容が難しかったことや、その肯定的な意識が維持されたことが考えられる。

(2) 全国学力・学習状況調査の問題への解答の変化

「予想が確かめられた場合に得られる結果を見通して実験を構想できるかをみる問題」では、平成30年の本校児童の結果43.1%や全国平均55.4%と比べて、本研究の対象児童が11月に行ったときの正答率が87.5%と高くなった。

(3) 単元末テストの結果(得点の平均点、記述式の活用問題への回答の仕方)

単元末毎に行う業者のテストでは、知識・技能面の能力をみる問題の平均点がほとんど90点を超えており、児童が学習内容をよく理解していること、また、高い理解力を維持していることが示された。活用力をみる問題では、6月当初は無回答の児童も4~6名見られたが、9月の5単元目辺りから無回答の児童が見られなくなった。学んだことを生かし、自分の言葉で問題を解決し、表現しようとする児童が増えたと考えられる。

(4) 抽出児童の変容

○男子A…6月に「自分の考えを人に説明したり発表したりすることは大切だと思う」という質問に「あまりはてはまらない」を選択し、理由として「あまり自分の意見をもてない」と回答していた。最初は赤鉛筆で友達の考えを写すばかりであったが、徐々に自分の予想や考察を書けるようになり、進んで挙手をして、発表をするようになった。11月には同じアンケート項目で「あてはまる」を選択するようになった。

○男子B…「自分の考えをもち、ノートやプリントに書き表している」という質問の答えが

表1 質問紙調査の結果変化が大きかった内容

質問項目	結果
②理科の授業で、自分の考えをもち、ノートやプリントに書き表している。(文でも絵でもよい)	p = .012
④観察や実験の結果から、どのようなことが分かったのかノートやプリントに書き表している。	p < .001
⑧理科の授業で自分の考えを友達に説明したり発表したりしている。	p = .013

「あまりあてはまらない」から「あてはまる」に変容した児童である。ヘチマが種子をつくるしくみがメダカの受精と似ていることを長文で振り返っていた。「自分の意見はかけたけれど、友達の考えについてはいかせなかったし、くみあわせられなかった」といった考えを交流させたことを生かそうとする姿勢も見られるようになった。

6 考察

「自然事象を科学的に説明し理解を深める児童」を育成するための手立てについて、成果と課題を考察する。

(1) 成果

6月当初は「自分の考えがもてない」などといった児童の姿が目立ち、全体的に受け身な姿勢が見られた。しかし、児童の疑問や意見、ときには前時の授業後の振り返りを取り上げながら問題を設定し、予想や確かめるための実験方法などといった見通しを絵や言葉でノートに表現させたり、それらについて感染防止策をとりながら児童同士で交流させたりすることを通して、徐々に自分の考えももてるようになり、考えの交流への取組も意欲的になった。実験や観察の計画においても、教科書に載っていないような方法は既習事項を基に考え、提案するようになった。これは「実験や観察は自分たちが考えた予想が正しいことを確かめるためのもの」といった意識の表れとも捉えられ、計画の段階でも主体的に問題解決に取り組んでいることがうかがえる。11月のアンケートで考察やまとめを書くときに気を付けていることを尋ねると、「めあて（問題）の答えを書く」「“～なので”や“～だから”（根拠）を、入れるようにする」といった回答が複数見られた。実際にそのように書けるようになってきており、問題解決の流れを意識し、実験や観察の結果を根拠に問題に正対した形で考察を書く力が身に付いてきた。その際、板書を写すだけでなく自分の考えの過程をまとめることを意識させた「ノートテイキングの工夫」が生かされたことも考えると、本研究の複数の手立てが総合的に働くことで、児童の説明活動や理解力の高まりといった成果につながられたと推察される。

(2) 課題

交流などを通して考えを深めたり改善させたりする点については、成果が十分ではなかったと考えられる。例えば、交流の際に、相手がノートに書いた考えをそのまま自分のノートに写している場面も見られた。分からないところは質問をすることや、考えをより深めたり改善させたりしたときのノートへの書き方などは示したが、具体的にどのように深めればよいのか、どこまでできればよいのかということが、児童にとって明確になっていなかったことが理由として考えられる。改善策としては、考察させる際にルーブリックなどを用意し、児童自身に「どこまで考えられればよいのか」を、更には教師自身も「何を身に付けさせたいのか、何を捉えさせたいのか」をより明確にしておくことで、特に中位層や低位層の児童を到達させるべき目標まで導くことができるのではないかと考える。

【主要参考文献】

- ・藤村宣之・橘春菜・名古屋大学教育学部附属中・高等学校（2018）．協同的探究学習で育む「わかる学力」—豊かな学びと育ちを支えるために— ミネルヴァ書房
- ・村山哲也（2013）．小学校理科「問題解決」8つのステップ—これからの理科教育と授業論— 東洋館出版