


指導資料

理科 第337号

 鹿児島県総合教育センター
令和5年4月発行

対象 小学校
校種 義務教育学校
特別支援学校



理科の見方・考え方を働かせる問題解決の充実 — 令和4年度全国学力・学習状況調査結果を踏まえて —

- ◆ 児童が働かせる理科の見方・考え方を想定し手立てを具体化することが、児童を主体とした授業を実現し、自然に進んで関わろうとする態度を育成する上で重要である。
- ◆ 授業では、問題を解決する際に児童が働かせている理科の見方・考え方を顕在化させ、価値付けることや、結果や記録方法に関する見通しをもって観察、実験を行い、事実を基に考えるよう働きかけることが大切である。

#理科の見方・考え方 #問題解決の過程 #振り返り、価値付け #発問の工夫

1 「理科の見方・考え方を働かせる」とは

私たちは、例えば、地球上には実に多様な生物が存在することに面白さや豊かさを感じる。また、一方で体の構造等を視点として共通点や差異点を捉えることで多様なものを分類し、仲間と見なすことがある。仲間と見なすことで、「チョウは卵を産むからバタも卵を産むのでは。探してみよう。」などと類推し、観察、実験の見通しをもつことができる。つまり、共通性や多様性といった視点や比較、類推といった考え方は、生物を理解しようとする営みの中で発揮されるものである。

このような物事を捉える視点や考え方が「見方・考え方」であり、理科の特質を踏まえて示されたものが「理科の見方・考え方」である(表)。

「理科の見方・考え方を働かせる」とは、小学校学習指導要領の理科の目標において「自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して」と示されているように、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必

要な資質・能力を育成する過程で児童自らが視点や考え方をを用いるということである。

なお、自然の事物・現象をどのような視点で捉えるかという「見方」は、領域によって特徴があることから「主として、〇〇の視点で捉える」と示されていること、「原因と結果」など領域によらず用いられる視点もあることに留意が必要である。また、どのような考え方で思考していくかという「考え方」は、問題を見いだしたり、根拠のある予想や仮説を発想したりするなど、問題解決の一連の過程において働かせられるよう意図的に働きかける必要がある。

表 理科の見方・考え方

	領域			
	エネルギー	粒子	生命	地球
見方	量的・関係的な視点	質的・実体的な視点	共通性・多様性の視点	時間的・空間的な視点
考え方	原因と結果、部分と全体、定性与定量など			
考え方	比較、関係付け、条件制御、多面的に考えることなど			

※ 『小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 理科編』を基に作成。領域については、「『エネルギー』を柱とした領域」などと示されている。

2 令和4年度全国学力・学習状況調査結果を踏まえた指導の充実

4年ぶりに実施された全国学力・学習状況調査の小学校理科では、特に問題を見いだすことや結論の根拠を述べることについて全体的に課題が見られた。設問は、実際に行われるような問題解決の場面を挙げ、設問中の児童らの対話や観察、実験の内容を手掛かりに回答するものである。したがって、登場人物がどのような見方・考え方を働かせながら問題解決を図っているのかを読み取らなければならず、日頃からこのような学習活動を行ってなければ文脈を把握することは難しいと考えられる。「深い学びの鍵として『見方・考え方』を働かせることが重要となる」¹⁾とされているが、日頃からこのことを重視した授業づくりが必要不可欠である。

そこで、出題された設問を例に挙げ、問題解決の過程で児童はどのような理科の見方・考え方を働かせているのか、また、それをどのように価値付けていくとよいのか考えたい。

(1) 質的・実体的な視点を働かせ、他者の気付きを基に問題を見いだす場面

2 (4) 平均正答率 全国39.3%、本県39.7%

(4) 砂糖水をおおらせた物は、紅茶を入れるとしずみました。

水をおおらせた物は、紅茶にうくの、砂糖水をおおらせた物は、しずんだよ。

水を おおらせた物 砂糖水をおおらせた物

水を入れても、砂糖水をおおらせた物は、しずんだよ。

砂糖水をおおらせた物だから、水にしずんだのかな。砂糖水ではない、ほかの水よう液をおおらせた物でも試してみたいね。

はるとさんは、試してみたいことをもとに、【問題】を見つめました。はるとさんは、どのような【問題】を見つけたと考えられますか。その【問題】を1つ書きましょう。

本設問は、水を凍らせた物(氷)は紅茶に浮くが、砂糖水を凍らせた物は沈むという現象への気付きに関する会話の中で見いだされ

た問題を記述するものである。

設問中の3人の会話から各児童は、主に次のような理科の見方・考え方を働かせていることが伺える。

【たろうさん】

○ 質的な違いに着目し、比較している。

【りかこさん】

○ 条件を変えて比較することで、たろうさんの気付きを確かめている。

【はるとさん】

○ 物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないという実体的な視点から理由を考えている(第5学年「物の溶け方」での既習内容との関係付け)。

○ 対象を広げることで多面的に理由を確かめたいと考えている。

このような理科の見方・考え方を働かせ、はるとさんは「他の水溶液を凍らせた物は、水に沈むのだろうか。」といった問題を見いだしているのだが、「なぜ、砂糖水を凍らせたものは水に沈むのか。」や「他の物でも調べてみよう。」などという誤答が多く、他者の気付きを基に問題を見いだすことが難しい児童が多いという調査結果であった。そこで、次のような発問により、働かせた理科の見方考え方に気付かせ、価値付けたい。

- たろうさんは、何に着目したのか。
- りかこさんは、気付きをどのようにして確かめようとしたのか。
- はるとさんは、浮き沈みの理由(原因)をどのように考えているのか。それを基に考えると、他の水溶液を凍らせた物ではどうなるはずだと思っているのか。

日頃の授業においても自分や他者が働かせている理科の見方・考え方を顕在化させ、価値付けることが問題解決の充実につながる。「あなたは、どうしてそう考えたのですか。」、「○○さんは、どうしてそう考えたと思いますか。」などといった発問が大切であると考えられる。

(2) 量的・関係的な視点を働かせ、実験結果から結論の根拠を説明する場面

③ (4) 平均正答率 全国35.1%, 本県34.5%

【問題】
はね返した日光を水の入ったかんにあてると、何色のかんの水の温度が最も高くなるのか。

(実験方法は省略)

実験の【結果】は、下の表のようになりました。

【結果】
(かんの色による水の温度の変化)

かんの色	時間	0分	20分後	40分後
黒		24℃	28℃	32℃
赤		24℃	27℃	29℃
青		24℃	27℃	30℃
白		24℃	25℃	26℃

【問題】に対するまどめは、「はね返した日光を水の入ったかんにあてると、黒色のかんの水の温度が最も高くなる。」といえる。

はなこさん

(4) はなこさんが、下線部のようにまとめたわけを上【結果】を使って書きましょう。

本設問は、鏡ではね返した日光を水の入った缶に当て、何色の缶の水の温度が最も高くなるのか調べ、結論付けた場面を取り上げ、その理由を結果を用いて記述するものである。

設問中に示された【結果】から実験を行った児童らは、主に次のような理科の見方・考え方を働かせていることが伺える。

- 缶の色と温まりやすさの関係を調べるために、水の温度変化に着目している。
- 日光の当て方や当てる時間、水の量や始めの温度といった缶の色以外の条件を揃えている。

このような量的・関係的な視点や条件制御の考え方を働かせている児童は、「黒色の缶の水の温度は40分後に32℃で、ほかの色の缶の水の温度よりも高いから。」というように時間と水の温度を挙げて理由を述べるができるかと考えるが、これらの数値を根拠として示していない児童が多いという調査結果であった。この背景には、結果の見通しや記録の整理の仕方が曖昧なまま観察、実験に臨み、そのため結果に基づいて結論を見いだす、すなわち「事実を基に考える」ことに主体的に

取り組むことができていない児童が多いことが考えられる。

そこで、次のような発問により一人一人が理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験に臨めるようにしたい。

【視点を明確にした実験方法の企画】

○ 調べること（はっきりさせること）は何か。そのために、どのような実験をすればよいか。

【条件の制御】

○ 結果を比べるために気を付けなければならないことは何か。

【具体的な結果の見通し】

○ どのような結果になると思うか。この場合はどれくらいの差が出ると思うか。

【記録の整理の仕方の具体化】

○ 結果はどのように記録するとよいか。

日頃の授業においても、「事実を基に考える」ことを大切にしたい。そのためには、事実である結果の取扱いが重要であり、記録の整理の仕方まで見通しをもたせることが必要である。なぜなら、どのような表を作成するか、グラフの縦軸、横軸は何にし、一目盛りはいくつにするかといったことを考える際にこそ量的・関係的な視点を働かせるからであり、結果を考察する際の具体的な視点となるからである。

3 理科の見方・考え方を意識した授業構想

授業構想に当たっては、育成したい資質・能力を明確にした上で、そこにつながる理科の見方・考え方を意識する必要がある。そして、理科の見方・考え方を反映した問題設定やまとめの表現の想定、事象提示や発問等の手立てを具体化することが大切である。そこで、第5学年「流れる水の働きと土地の変化」の「ア(ウ) 雨の降り方によって、流れる水の速さや量は変わり、増水により土地の様子が大きく変化する可能性があること」の学習を例に挙げ、具体的に考えてみたい。

(1) 評価規準（育成する資質・能力）

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
① 雨の降り方によって、流れる水の速さや量は変わり、増水により土地の様子が大きく変化する場合があることを理解している。 ② 流れる水の働きと土地の変化について、観察、実験などの目的に応じて、器具や機器などを選択して正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を適切に記録している。	① 流れる水の働きと土地の変化との関係について、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現するなどして問題解決している。 ② 流れる水の働きと土地の変化との関係について、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。	① 流れる水の働きと土地の変化について、事物・現象に進んで関わり、粘り強く、他者と関わりながら、問題解決しようとしている。 ② 流れる水の働きと土地の変化について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。

(2) 本時で働かせる理科の見方・考え方

見方	<ul style="list-style-type: none"> ・ 雨が短時間に多量に降ったり、長時間降り続いたりして流れる水の量が多くなると、水の流れが速くなり、流れる水の働きが大きくなる。（量的・関係的な視点） ・ 増水により短時間で土地の様子が大きく変化する場合がある。（時間的・空間的な視点）
考え方	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地面の傾きや土の量は変えずに、水の量のみを変えて実験する。（条件制御）

(3) 実際（2単位時間扱い）

過程	主な学習活動	理科の見方・考え方を意識した教師の働きかけ													
つかむ	1 台風による大雨で起きた災害について話し合い、問題を見いだす。 大雨や長雨によって流れる水の量が増えると、流れる水の働きはどうなるのだろうか。	○ 地形の変化の理由について問題意識を高めるために、川岸が削られている様子を提示し、その理由を説明し合う活動を設定する。その際、流量と流水作用の関係について着目しているか確認し、問題の焦点化を図る。													
見通す	2 予想する。 ・ 流れる水の量が増えると、流れが速くなり侵食する働きや運搬する働きが大きくなるだろう。 3 条件を制御したモデル実験を計画する。	T：川岸が大きく削られているのはなぜでしょうか。 C：大雨が降ったんじゃないかな。 T：それはどういうことですか。大雨が降ると、川でどんなことが起きるのか、順序よくできるだけ詳しく説明しましょう。そして、確かめたいことを見付けましょう。 （各自記述した後、ペア等で発表し合う。）													
調べる	4 計画を基に実験を行い、結果を記録する。 <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 10px;"> <tr> <td>変える条件</td> <td>水の量</td> </tr> <tr> <td>変えない条件</td> <td>地面の傾き、土の量</td> </tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 10px;"> <tr> <td>水の量</td> <td>土の削られ方</td> <td>運ばれる土の量</td> </tr> <tr> <td>少ないとき</td> <td>小さい</td> <td>少ない</td> </tr> <tr> <td>多いとき</td> <td>大きい</td> <td>多い</td> </tr> </table>	変える条件	水の量	変えない条件	地面の傾き、土の量	水の量	土の削られ方	運ばれる土の量	少ないとき	小さい	少ない	多いとき	大きい	多い	○ 条件を制御した実験を計画できるようにするために、変える条件と変えない条件を明確に表現するよう促す。また、予想どおりであった場合の結果と記録の仕方について明らかにするよう促す（表やICT端末の活用）。 ○ モデル実験の結果と実際の川における土地の変化を関係付けて捉えることができるようにするために、河川における自然災害に関する資料を提示し、増水により起きた地形の変化について調べる活動を設定する（国土交通省防災教育ポータルサイト等の活用）。
変える条件	水の量														
変えない条件	地面の傾き、土の量														
水の量	土の削られ方	運ばれる土の量													
少ないとき	小さい	少ない													
多いとき	大きい	多い													
吟味する	5 結果を基に話し合う。 ・ 実験の結果は、予想どおりだった。 ・ 実際の川では、どのようなことが起きているのだろうか。	○ 児童が表現したまとめから働かせている量的・関係的な視点や時間的・空間的な視点を見取り、板書等を用いて振り返りを促すなど個に応じた働きかけを行う。													
まとめる	6 話し合いを基にまとめる。 大雨や長雨によって流れる水の量が増えると、水の流れが速くなり、侵食したり運搬したりする働きが大きくなる。その結果、短い時間で土地の様子が大きく変化することがある。	○ 今後の問題解決において児童が理科の見方・考え方を意識的に働かせることができるようにするために、振り返りの記述を発表し合い、価値付けるようにする。													
振り返る	7 本時を振り返る。 ・ 水の力の大きさに驚いた。災害を防ぎたい。 ・ 実験では、水の量を変えるために～な工夫をしたらうまくいったのでよかった。														

児童が働かせる理科の見方・考え方を想定し手立てを具体化することが、児童を主体とした授業の実現につながるものと考え。物言わぬ自然との対話、これこそが理科の醍醐味であり、多くの児童にその楽しさを味わってほしい。このような積み重ねが自然を愛する心情の育成につながるのではないだろうか。

－引用・参考文献－

- 1) 文部科学省『小学校学習指導要領解説（平成29年告示）理科編』平成30年 東洋館出版社
- 文部科学省国立教育政策研究所『令和4年度全国学力・学習状況調査報告書 小学校理科』令和4年
- 鳴川哲也，寺本貴啓，辻健，三井寿哉，有本淳『小学校見方・考え方を働かせる問題解決の理科授業』令和3年明治図書出版

（教科教育研修課 有村 和章）

※ 本資料は、UDフォントを使用しています。