

群 教 七	G04 - 02
	平28.261集
	理科 - 小

自然事象と既習の知識を関連付けて思考・表現し 根拠ある予想ができる児童の育成

—— 理科既習ボードの活用と交流活動を通して ——

特別研修員 新井 宏樹

I 研究テーマ設定の理由

小学校学習指導要領解説理科編（平成20年）では、理科の改善の基本方針について、「科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動を充実する方向で改善する」ことが示され、科学的な思考力・表現力の向上が求められてきた。さらに、平成27年度に行われた全国学力・学習状況調査の結果において、既習の知識や情報をもとに考えたり、その考えや根拠などを相手に伝えるよう適切に表現したりすることに課題があることが指摘されている。

本校の児童においても、科学的な事象について考えたり説明したりすることに苦手意識を持っている児童が多く見られ、指導方法を見直す必要性を強く感じている。これを解決するため、探究的な学習活動を基盤とした上で、根拠を明らかにして自然事象についての自らの考えを説明する学習活動を充実させ、科学的な思考力・表現力を育成したいと考えた。

そこで、予想の場面において、既習の知識、観察・実験の結果を整理して提示したり、共通の土台で話し合う交流活動を設定したりすることで、予想する場面での学習活動が充実することにより思考力・表現力の向上が期待できると考え、上記のとおりテーマを設定した。

II 研究内容

1 研究構想図



2 授業改善に向けた手立て

問題に対して予想する場面において、知っている情報をもとに考えたり、その考えや根拠などを相手に伝わるよう適切に説明したりできるように次の二つの手立てを取り入れ、自然事象と根拠となる情報とを関連付けて思考・表現する力の向上につなげる。

手立て1

理科既習ボード（既習の知識、実験や観察の結果などの情報を視覚化したもの）を作成、提示し、問題（解き明かしたい不思議な自然事象）と関連付けながら考えられるようにする。

手立て2

互いに考えを説明し合い、出された考えを整理、比較し、広げたり深めたりしながら予想する交流活動を設定する。

手立て1の理科既習ボードとは、既習の知識、実験や観察の結果、生活経験、聞いたことなどの情報を視覚化したものである。単元の導入場面や授業の振り返りの場面において、既習の知識や生活経験、学習のまとめなどを、児童とともに画用紙や模造紙などにキーワードや写真、イラストを用いてまとめながら作成する。また、それを理科室に掲示することで、獲得した知識が貯金のように蓄積されていくというものである。理科既習ボードを掲示しておき既習の知識を意識する機会を設けることを通して、自然事象と根拠となる情報とを関連付けて思考・表現し、根拠ある予想ができるようになることを考える。

手立て2の交流活動を設定する際には、何のための交流活動なのかを明確にし、児童に身に付けさせたい資質・能力をイメージするとともに児童と交流のゴールを確認する。その際には、共通の土台で話し合えるよう問題や教材を工夫する。児童同士で考えを述べ合ったり他の考えを聞いたり互いの考えを交わしたりすることを通して、自分の考えを見直し、より良い予想に練り上げることができると考える。

III 研究のまとめ

1 成果

- 問題と既習の知識を関連付ける理科既習ボードの有効性を明らかにすることができた。
- 問題に対して予想ができなかった児童も既習の知識を意識させることで予想を書くことができた。また、予想の根拠を示せなかった児童は既習の知識を根拠にすれば良いことに気付くことができた。
- 共通の土台となるワークシートを用意することで、交流活動が促進されそれぞれの予想の根拠が明確になることが明らかになった。
- 交流活動で友達の考えを聞くことにより、自分の予想を見直し、つけ足したり修正したりする姿が見られた。交流活動を通じて、児童は考えたことをより明確に表現することができた。

2 課題

- 理科既習ボードには学習経験だけでなく、生活経験も取り入れていく必要がある。
- 予想と実験結果を照らし合わせると考察が充実することが分かった。その学習過程に力を入れていく必要がある。
- 交流がより充実するように、共通の土台となるワークシートの在り方について更に研究を進める必要がある。
- 思考力・表現力をより高めるために、いくつかの情報から必要なものを選択する場面を多く設定し問題解決の成功体験を増やしていく必要がある。また、事象と事象とを関連させて考えることの大切さを感じられるようにしたい。

実践例

1 単元名 「太陽と月の形」(第6学年・2学期)

2 本单元について

本单元は、天体について興味・関心を持って追究する活動を通して、月の位置や形と太陽の位置の関係を推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、月や太陽に対する豊かな心情を育て、月の形の見え方や表面の様子についての見方や考え方を持つことができるようにすることをねらいとしている。児童はこれまでに、月の動きについて、月は日によって形が変わって見え、一日のうちでも時刻によって位置が変わり、東の方から昇り南の空を通過して西の方に沈むように見えるということについて学習してきた。

本单元では、これらの既習の知識や生活経験を本单元の内容と関連付けながら科学的に思考したり表現したりして学習を進めていく。これまでに太陽や月について学んだことと新しく学ぶ太陽と月の形とを関連付けて考えられるようにする機会を増やしていくことで、太陽や月などについての理解を更に深めることができるようにする。また、相手に伝わるように根拠を明らかにしながら適切に表現する力の向上につなげていきたい。

さらには、太陽と月について学びを深めていくことで、月の満ち欠けは地球と太陽の位置関係という壮大な空間の中で起きる現象であることに神秘性を感じたり、太陽や月の美しさや不思議さに関心を持って進んで学習したりする態度を育成することができると思う。

以上のような考えから、本題材では以下のような指導計画を構想し実践した。

目標	太陽と月に興味を持ち、太陽と月の表面の様子を調べるとともに、月の位置や形を観察して記録し、月の位置と太陽の位置とを関係付けて考え、月の形の見え方は、太陽と月の位置関係によって変わることを推論することができるようにするとともに、太陽や月に対する豊かな心情を育むことができるようにする。	
評価 規 準	自然事象への 関心・意欲・態度	太陽と月の表面に興味を持ち、進んでそれぞれの様子を調べようとしている。
	科学的な 思考表現	月の位置と太陽の位置を関係付けて考え、月の形の見え方は太陽と月の位置関係によって変わることを表現している。
	観察・実験の 技能	月の形の見え方や月の表面の様子について、必要な器具を適切に操作したり、映像や資料を活用したりして調べている。
	自然事象について の知識・理解	月の表面の様子は太陽と違いがあることや、月の輝いている側には太陽があり月の形の見え方は太陽と月の位置関係によって変わることを理解している。
過程	時間	主な学習活動
課題把握	第1時	・本单元に関わる既習の知識や生活経験について思い出し、まとめる。
課題 追 究	第2時	・太陽と月の表面の様子や特徴について資料で調べる。 ・太陽と月を比べながらそれぞれについてまとめる。
	第3時	・月の形がどのように変わっていくかを生活経験や資料をもとに考えまとめる。
	第4時	・日没時の満月や三日月の見える位置を既習の知識をもとに考える。
	第5時	・日没時の満月や三日月の見える位置を確かめるモデル実験の結果から、月の形が変わって見える理由を考える。
まとめ	第6時	・月の見え方と太陽と月の位置関係についてまとめる。

理科既習ポッド作成

3 本時及び具体化した手立てについて

本時は全6時間計画の第4時に当たる。本单元の導入では、太陽や月についての既習の知識やこれまでに学んだことを振り返った。そして、前時までには太陽や月について調べたりまとめたりしてきた。本時では、これらの既習の知識をもとに、月の満ち欠けの理由について考えていく。

そこで、次の二つの手立てを具体化した。

手立て1 理科既習ボードの提示

本単元の導入での振り返りや前時まで学んだことをキーワード・文・図などを用いて整理した理科既習ボードを提示することにより、学んだことを問題解決の手がかりとなる情報として見られるようにする。そして、既習の知識を根拠にしながらか予想ができるようにする。



手立て2 考えを広げたり深めたりするための交流活動の設定

個人で問題に対する予想をし、その後グループで予想したことを伝え合うという流れで交流を進める。交流が活発になるように、互いの予想をかき込めるグループ共有のワークシートを利用する。また、友達の前予想を聞いた後、自分の予想に立ち返り直したり新たな予想や根拠を付け足したりする時間を設ける。さらに、予想を確かめるための実験方法を計画する。交流を活発にするためには、共通の土台を準備し児童それぞれが同じ目線で考えられるようにする必要があり問題が複雑にならないように配慮する。

4 授業の実際

(1) 前時まで (第1・2・3時) → 学習を進めながら理科既習ボードを作成する

- ①第1時 (単元の導入) では、本単元に関わる既習の知識について、クラス全体で振り返りながら理科既習ボードにまとめていった (図1)。また、児童が知っていることも取り上げ、モデル図を示しながら興味・関心が高まるよう学習を進めた。
- ②第2時では、太陽と月の表面の様子やそれぞれの特徴をインターネットや教科書などで調べ、表や理科既習ボードにまとめた。
- ③第3時では、月の形の変化のようすを既習の知識や生活経験を思い出しながらかグループで考えた後、月の満ち欠けカレンダーで確認し、実際の変化のようすを図に表して理科既習ボードにまとめた。

第〇時	理科既習ボードにまとめたこと
①	<ul style="list-style-type: none"> ・影は、太陽の反対側に見える ・光は直進する ・月は太陽の光を反射して光っている ・月は見え方が変わるが、太陽は変わらない ・太陽の方が月よりも大きい ・太陽の方が月よりも遠くにある
②	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽も月も東から昇り南を通り西に沈む
③	<ul style="list-style-type: none"> ・月は日によって見え方が変わる



図1 作成した理科既習ボード

(2) 本時 (第4時) → 理科既習ボードを根拠に予想する

- ④既習の知識をもとにして日没時の満月や三日月の見える位置を考える活動を通して、根拠ある予想ができることをねらいとした。

手立て1 理科既習ボードの提示

理科既習ボードを提示し前時までの振り返りを行った。そして、理科既習ボードにある既習の知識は、本時の問題についての予想の根拠になることを示唆した。児童は、理科既習ボードや教科書に問題解決のヒントとなることがないかを探していた。根拠となることを見付けると、満月や三日月の見える位置を予想し、「月は自ら光らず、日光を反射して光っているから…」、「太陽の方が月よりも遠くにあるのだから…」などの理由や根拠を表現することができた。予想することに戸惑っている児童

には、関連の深い既習の知識に注目するよう促し、問題と既習の知識とを関連付けやすくなるようにした。理科既習ボードがあることでヒントが見付けやすくなり、いつもは予想できなかった児童も「月は太陽の光を反射して光っている」ことに目を付け自分なりに関係付けて予想を書くことができた。

手立て2 考えを広げたり深めたりするための交流活動の設定

より説得力のある予想となるように、グループで予想やその理由を交流するよう指示をした。グループで共有するワークシート上に書き込みながら交流を進めた(図2)。友達の根拠がはっきりした考えを聞いて自分の考えを改めたり言葉をつけ足したりする児童が多くおり、「確かに近い方が月に日光がたくさん当たるから満月になるかな」、「でも、月が太陽から遠い方が、光が月全体に当たりやすいのでは？」など、考えが明確になったり深められたりできている姿が見られた。



図2 交流活動の様子

予想することを戸惑っていた児童も、友達を手本にして自分の考えを持つことができた。その後、グループでまとめた予想を確かめるための実験方法を考えた。根拠ある予想ができたことで実験方法もスムーズに考えられているようだった。

(3) 次時以降(第5・6時) → 予想したことを実験で確かめたり再考したりする

⑤第4時で考えた方法で自分たちの予想を確かめるためのモデル実験を行った(図3)。予想どおりの結果となったグループでは「やっぱり考えたとおりだった」と満足そうな表情で根拠を振り返る姿が見られた。また、予想と異なる結果のグループでは「あれ?ちがう?」という声があがったが、根拠ある予想をしていたため、なぜ予想とは異なる結果になったのかをグループで考える姿が見られた。そして、モデル実験を行い、月の見え方が変化する理由を見いだすことができた。



図3 モデル実験の様子

⑥児童がモデル実験の結果から見いだした言葉を紡ぎながら、太陽と月の位置関係によって月の見え方が変化するについてまとめることができた。

5 考察

理科既習ボードの提示により、解決が難しいと思える問題でも既習の知識の中にヒントがあるのではないかと考え事象と事象とを関連付けながら思考する姿が見られたことから、問題と既習の知識を関連付ける理科既習ボードが有効であったと考えられる。また、根拠や理由を示すことが苦手だった児童の多くは、何を根拠や理由にして良いか分からず、戸惑ったりあてずっぽうになったりしていたこともあったが、今回の実践で、そのような児童が、既習の知識を根拠や理由にすれば良いことに気付けたことは大きな成果であった。交流活動では、他の児童の予想を聞き自分の予想を直したり言葉を付け足したりし、予想のあやふやな部分を補完する姿が見られた。共通の土台となるワークシートを用意することで、交流活動が促進されそれぞれの予想の根拠が明確になることが明らかになった。

さらに、期待していた以上の成果もあった。根拠を明確にするという意識は、実験の意欲的な取組に通じ、更なる思考へとつながっていった。次時の自分たちの予想を確かめる実験の場面で、予想どおりであった児童たちは実験結果と予想とを比べながら月の見え方が変化する理由を納得しながら見いだすことができた。予想どおりでなかった児童たちは、予想と異なる実験結果に首を傾げながらもすぐにその理由を考える姿が見られた。考えるように指示したわけではなく、「あれ?なぜ、予想とちがうのかな?」という児童の思いが自然と改めて月の見え方が変化する理由について思考するという行動になったと考えられる。そして、よく考えた上で実験を行ったことや予想と実験結果の違いを改めて考え直したことにより、多くの児童が納得してまとめることができた。予想と実験結果が異なった児童たちも、予想の根拠を明確に持っていたために良い考察につながったと考えられる。

問題解決能力の基盤となる比較する力や関係付けの力を発揮した児童の姿が見られ、今回の取組は、児童の科学的な思考力の高まりにつながった。加えて、予想する活動の充実を図ったことで、根拠ある予想ができる児童や予想することに対して意欲的な児童の育成にもつながったと考える。