

子どもが学びをつなぐ理科学習

理科

佐野 誠
柚木 和浩



研究テーマについて

1 深い学びのある授業のなかで見えてきた子どもの姿

理科研究部では、理科学習を「自然事象について見いだした問題を科学的に解決し、自然事象についての考えを少しずつ科学的なものに変容させていく学習」と捉え研究を進めてきた。昨年度までの研究で理科における深い学びを探り、実践を進めるなかで以下のような子どもの姿が見えてきた。

- 自然事象を領域ごとの特徴的な視点で捉え、問題を解決する姿
- 問題解決の各場面において、ふりかえりを積み重ねることで、より妥当な考えへと高めていく姿
- 主体的に追究活動をふりかえろうとする姿

上記の子どもの姿は、研究の成果として捉えることができる一方、以下のような課題を解決していくことで、子ども自身が学びをつなぐ理科学習を展開できると考える。

- 結果を基に、仲間とかわりながら、追究活動をふりかえり、より妥当な考えへと高めていくこと
- 日常における自然事象について、事実と主張、理由を明確にして表現させること

2 学びをつなぐ姿

理科研究部では、「学びをつなぐ姿」を以下のように捉えている。

- 問題解決に向け、既習の内容や生活経験に基づきながら、問題を見いだすこと、根拠のある予想や仮説をもつこと、解決の方法を発想すること等ができる姿
- 結果を基に、仲間とかわりながら追究活動をふりかえり、学習問題に対する結論を導き出していく姿
- 見いだした性質や規則性を用いて自然事象を捉えていく姿

総合的な学習の時間や生活科及び特別活動とかかわる資質・能力について

理科研究部では、問題解決の過程を大事にしながら学習を行っている。問題解決の過程において自然事象をどのような視点で捉えるか、どのような考え方で思考していくかという、理科の見方・考え方を働かせることは、総合的な学習の時間における探究的な学習や特別活動でも大いに生かすことができる。総合的な学習の時間や特別活動とかかわる資質・能力には、以下のものがあると考えられる。

- 理科の見方・考え方を働かせて物事を捉え、問題の解決に取り組む。
- 問題を見だし、その問題の解決に取り組み、自分の考えを表現するなかで新たな問題を見付け、さらなる問題の解決に取り組むといった学習を発展的に繰り返す。
- 見いだした問題の解決に向けた個々の予想や解決方法等、多様な考えを受け入れながら、より妥当な考えへと高め合う。

研究内容

- 1 「学びをつなぐ」姿を実現するための学習指導の在り方
 - (1) より妥当な考えへと高めていく教師の手立て
 - (2) 日常と学びをつなぐ工夫

研究内容の基本的な考え方

1 「学びをつなぐ」姿を実現するための学習指導の在り方

(1) より妥当な考えへと高めていく教師の手立て

より妥当な考えへと高めるとは、自分が既にもっている考えを検討し、科学的なものに変容させることである。自分の考えが科学的に裏付けられたものとなれば、より妥当な考えへと高まったといえる。本研究では、子どもが学習対象や自らの追究活動をふりかえり、仲間とかかわりながら、自分の考えをより妥当な考えへと高めていくことをめざす。そのために、学習問題や解決の方法、実験結果等のふりかえらせ方の工夫、結果のずれを生むための仕掛け、新たな問題を見いださせていくための工夫、一つの事象だけでなく複数の事象から結論を導き出すなどの授業展開の工夫について追究していく。

(2) 日常と学びをつなぐ工夫

見いだした性質や規則性を用いた説明活動を、1単位時間、または、単元の終末に位置付ける。どの時間にどのように位置付けるかは、単元によって検討する必要がある。比較や分類、関係付け、条件制御、多面的な考え方等により見いだした性質や規則性を用いて日常における自然事象を説明させていくことで、日常における自然事象を見直し、日常と学びをつなげていけるようにする。

研究の実際

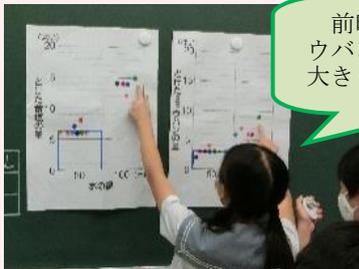
1 「学びをつなぐ」姿を実現するための学習指導の在り方

(1) より妥当な考えへと高めていく教師の手立て

第5学年「もののとけ方」における授業実践

本時は、水の量と物が溶ける量との関係を、前時の実験結果（食塩及びミョウバンが水 50mL に溶けた量）と比較し関係付けながら、より妥当な考えへと高めていくことをねらいとした学習である。

追究すること	手立て
ふりかえらせ方の工夫 複数の事象から結論を導き出す授業展開の工夫	<ul style="list-style-type: none"> ○ 図に前時の実験結果（水 50mL に溶けた量）を残しておく。 ○ 溶けた量の違いが一目で分かるよう、拡大した図に班ごとにシールを貼らせ、グラフ化する。 ○ 「実験結果は予想と比べてどうか」、「結論は学習問題と比べてどうか」、「変わるとは、どのように変わるのか」等の視点でふりかえらせる。



前時と同じで、食塩とミョウバンでは、水に溶ける量が大きく違っているよ。



実験結果は予想と比べてどうかな。
結論は学習問題と比べてどうかな。



予想したとおり、水の量が増えると、食塩もミョウバンも溶ける量が増えているよ。



変わるとは、どのように変わるのかな。



水の量を増やすと物が溶ける量は変わると結論付けられます。



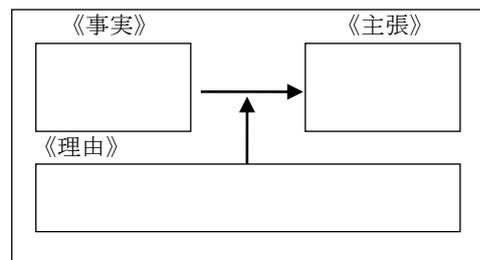
前の時間の結果と今日の結果から、水の量が2倍になると、物が水に溶ける量も約2倍になっていることが分かります。私の予想と同じ結果でした。

全体の傾向をグラフ化したことで、物による水に溶ける量の違いを比較したり、前時の結果と比較したりする姿が見られ、質的・実体的な視点だけでなく、量的・関係的な視点からも考察を深めていくことができたと考える。また、視点を与えたことで、自分の考えをふりかえりながら考察したり、学習問題をふりかえって結論付けたりしようとする姿が見られた。学習対象や自らの追究活動をふりかえり、より妥当な考えへと高めていったといえる。

(2) 日常と学びをつなぐ工夫

理科研究部では、1 単位時間の導入において日常における自然事象を提示したうえで、様々な疑問や気付きを子どもから引き出し、それらを基に学習問題を設定している。また、終末では、提示事象について、1 単位時間において学習した自然事象の性質や規則性を基にした説明活動にも取り組ませ、日常における自然事象と学習内容とのつながりを子どもが実感できるようにすることを大切にしている。

本年度は、《事実》《主張》《理由》の関係性を図 1 のように提示し説明させるようにした。このように思考を可視化することが、より論理的な視点で日常における自然事象を見直していくことにつながると考える。

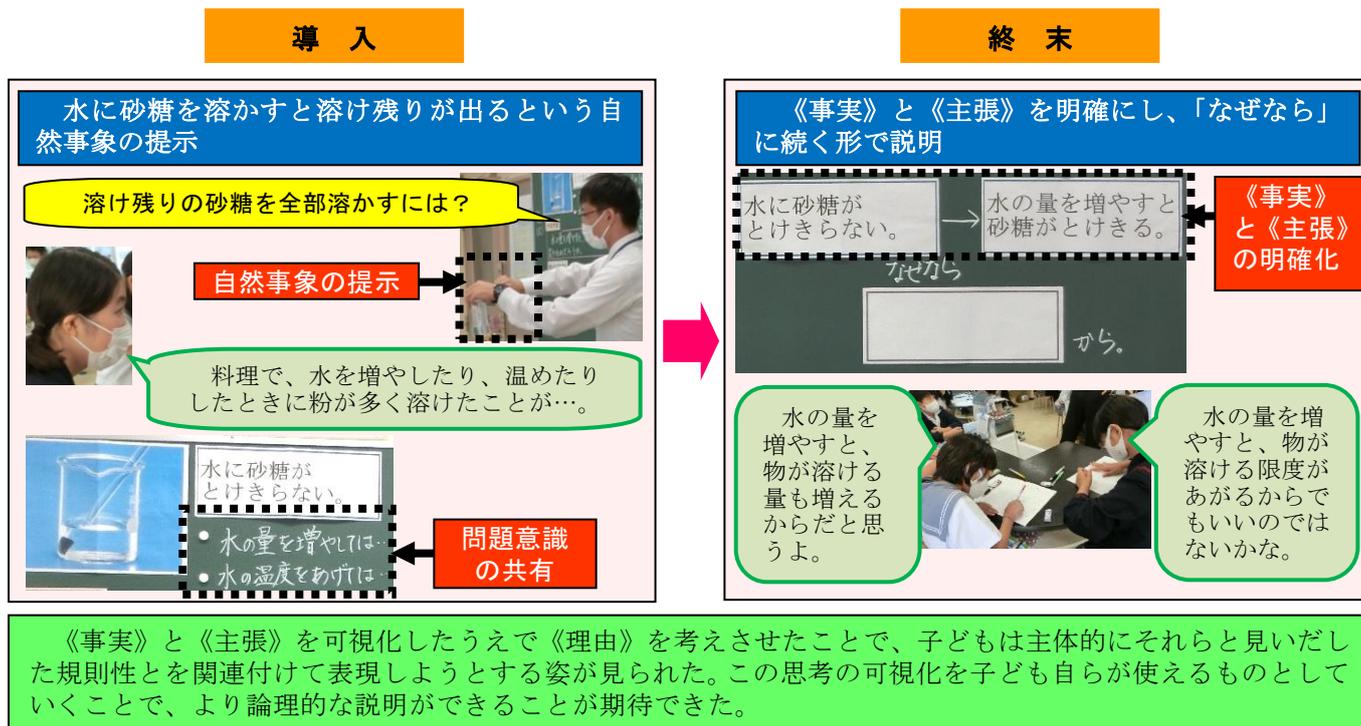


【図 1 説明活動における思考の可視化】

第5学年「もののとけ方」における授業実践

本単元では、日常における自然事象として、料理等を取り上げ、見いだした物の性質や物の溶け方の規則性と関係付けながら導入で提示した事象について説明させた。

本時では、水の量を増やすと水に溶ける物の量も増えることについて、見いだした規則性を用いた説明活動をとおして、その事象を見直せるようにした。導入では、水に砂糖を溶かすと溶け残りが出るという自然事象の提示から「全部溶かすために、水の量を増やしたり、水の温度を上げたりすればよいのではないか」等の疑問を引き出し、問題意識を共有した。そのうえで、実験結果を明確にするために「水の量」と「温度」の2つについて検証する計画を立てた。その後、「水の量を増やすと物が溶ける量は、変わるのだろうか」との学習問題の解決を図るため、水の量と、水に溶ける物（食塩及びミョウバン）の量について調べ、「水の量を増やすと、物が溶ける量は変わる」と結論付けた。終末では、水の量を増やせば全部溶けきることについて、見いだした物の溶け方の規則性を用いて、「なぜなら」に続く形で説明できるようにした。



第5学年「雲と天気の変化」における授業実践

本単元では、「天気の変化は、雲の量や動きと関係があること」を学習する。本実践では、単元の終末に説明活動を位置付けた。

本時までには子どもは、「天気は雲の量によってきまること」、「日本付近では、雲はおよそ西から東へ移動すること」、「雲の動きとともに、天気もおよそ西から東へ移り変わる」と等の規則性を見いだしてきている。これらを踏まえたうえで、次のような課題を設定した。

《単元終末に位置付けた課題》

夕焼けがきれいに見えると、次の日は晴れるといわれているのはなぜか説明しなさい。

本課題における《主張》は、「夕焼けがきれいに見えると、次の日は晴れになる」ということである。この《主張》を行うためには、「夕焼けが見えるのは西の空であること」、「西の空に雲があまりないこと」を《事実》とする必要がある。また、上述のような本単元で見いだしてきた規則性を《理由》として説明する必要がある。

本実践では、課題提示後に規則性を想起させ、図1のような思考を可視化できる枠を提示した。また、《主張》のみを明確にして、自由に記述させた。図2は子どもが記述した内容である。

夕焼けは西の方向で見えて、それがきれいに見えるということは、西の方に雲がないということです。雲は、西から東に動くので、それでいて、西に雲がないので、その次の日は晴れの可能性が高い。	理由は、太陽は西に下り、夕焼けがきれいということは西の空が晴れているということです。その天気が雲が西から東に移るとともに天気も西から東に移る。つまり晴れになる。	
—— 《事実》	- - 《主張》 《規則性》

【図2 子どもの記述】

子どもが見いだした規則性を用いて表現しようとする姿が見られた。思考を可視化できる枠を提示し、《主張》を明確にして《事実》と《理由》を考えさせることは、それぞれの関係性を考える必然性が出てくるため、論理的な説明を表現することにおいて有効だと考える。また、単元終末に説明活動を位置付けていくことは、単元で見いだしてきた性質や規則性をふりかえることにもなり、日常における自然事象を改めて見直していくことにつながると考えられ、日常と学びをつなげる手立てとして有効と思われる。今後、このような経験を積み重ねていくことで、思考を可視化できる枠を提示せずとも論理的に説明できる力も付いていくのではないだろうか。そのことが、子どもが自然と日常における自然事象と学習内容とのつながりを実感していくことになると考える。

今年度の研究のまとめ

1 「学びをつなぐ」姿を実現するための学習指導の在り方

(1) より妥当な考えへと高めていく教師の手立て

- 視点に沿ったふりかえりを積み重ねることで、より妥当な考えへと高めることにつながった。
- 単元や1単位時間に働かせたい見方・考え方を教師が意識して授業をつくることで、単元間や単元内の学びのつながりを明確にすることになった。
- 単元や1単位時間に応じた実践をさらに積み重ねていくことで、子どもが主体的に追究活動をふりかえる授業展開の工夫を整理していく必要がある。

(2) 日常と学びをつなぐ工夫

- 子どもの実態に応じた日常における自然事象を提示し、見いだした性質や規則性を用いた説明活動を、1単位時間、または、単元の終末に意図的に位置付けたことで、学びを実感することにつながっていく。
- 《事実》《主張》《理由》を明確にできるように思考の可視化を図ったことで、日常における自然事象と学習内容をつなげて見直していくことができた。
- 子どもにとってより身近な日常における自然事象を提示し、見いだした性質や規則性の一般化を図っていく必要がある。

参考文献：小学校理科教育におけるアーギュメント構成能力の育成 山本 智一 風間書房 2015
イラスト図解ですっきりわかる理科 鳴川哲也 山中謙司 寺本貴啓 辻健
東洋館出版社 2019
理科の授業を形づくるもの 鳴川哲也 東洋館出版社 2020