

事実を大切に考察できる生徒を目指して

～ 2 年「電流」・「化学変化と原子・分子」～

土岐市立西陵中学校 中島 宝生

1 指導の立場

西陵中学校の理科部では、理科学習の本質を「実証的な探究過程と合理的な問題解決の過程」とであると捉えている。事実を大切に、事実に基づいて物事を考え、整理し、論理に矛盾がないように考えていくことが問題解決に必要なのである。そのような力を身に付けるためには、生徒が学習の仕方つまり「学び方」を身に付けることが必要であると考えた。「学び方」は大きく「学習のすすめ方」と「思考のすすめ方」がある。課題から実験、結果、考察という流れで学習をするという「学習のすすめ方」は第一学年から行っていることであり、習慣として身に付いてきているといえる。「思考のすすめ方」についてもグラフや表にすることへの意識が高まってきている生徒や既習事項や生活経験を生かして予想することができる生徒が多いが、問題解決の過程でつまづいた時、帰納、演繹といった「思考のすすめ方」に立ち戻って考え直そうというような姿には、弱さがみられる。

2 研究仮説

思考のすすめ方をより生徒に定着させるために以下のことを実践した。

- ・ オリエンテーションの工夫
- ・ 板書カードを工夫する。
- ・ 思考のすすめ方を位置付けた単元指導計画の作成

以上のことを実践することによって、思考のすすめ方を意識的に問題解決に利用することができるのではないかと考えた。

3 実践

(1) オリエンテーション

学年の始めの授業を一時間使い、理科の学習の仕方「学び方」を説明したプリントを用意し、理科

における「学習の仕方」や「思考のすすめ方」について以下の表をもとに指導した。(表1)

学習の すすめ方	思考のすすめ方	
課題 問題	なぜ？	
予想	生活と結びつける	
	前の学習と結びつける	
	例えば	
実験 観察	数値で	違う条件で
	違いは	条件統一
	比べる	共通性
	硬さ	形状
	重さ	触感
	味	におい
	大きさ	反対は
	比べる	音
結果	グラフ	図や絵に
	少数	簡単に
	小数揃え	表に
考察 まとめ	～ので	
	モデルで	
	事実と事実を結びつける	
	どれにもいえること	
	決まり、規則	

表1 学習のすすめ方

(2) 「思考のすすめ方」を身に付けるための板書カードの工夫

「思考のすすめ方」は理科学習のどの場面でもはたらくものであり、合理的、実証的な学習を支えるものである。思考のすすめ方を身に付けるため、理科学習の過程で重要だと思われる「思考のすすめ方」、観察の視点、実験の操作、結果の処理を一般化しキーワードとしてカード化した。大事にしたいことを適宜、カードを黒板に掲示することで意識化できるようにしていきたい。自分達が行なった思考はどのような思考だったのかを位置付けることによって、考えに行き詰った時、このような考え方に立ち戻って考えればいいのかということをも身に付けることをねらった。また、学習の中

で常に学習経験や生活経験をいかして思考することで学んだことが体系的に整理され学習が主体的に行なわれるとともに効率よく学習できることに気付くようした。



学習のすすめ方,思考のすすめ方の掲示

(3) 思考のすすめ方を位置付けた単元指導計画の作成

「思考のすすめ方」は理科学習のどの場面でもはたらき、必要になってくるものではあるが、一時間毎に特に生徒に意識づけていきたい「思考のすすめ方」を位置付けた単元指導計画を作成した。結果の処理の仕方など、単元によっては身に付けることが難しいものもあるので、単元指導計画に位置付けることによって教師自身が意識的に指導できると考えた。

時	主な学習内容	基礎・基本となる学習内容	身に付けさせたい学び方
1	カルメ焼きの実験を行い、ふくらむ理由について予想する。	加熱によって、1種類の物質が2種類以上の物質に分かれる変化がある。	類推 (関係付け) 比較
2	炭酸水素ナトリウムを熱したときに発生した気体を同定する。	化学変化は状態変化と違う。	類推 (関係付け) 比較 学習経験
3	炭酸水素ナトリウムを熱分解し、気体以外の物質を同定する。		類推 (関係付け) 比較

【化学変化と原子・分子単元指導計画】一部抜粋

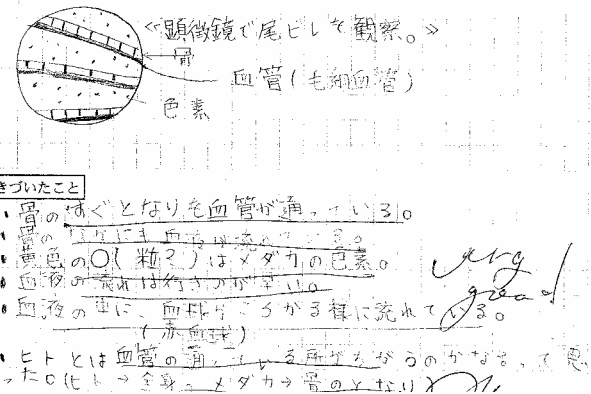
(4) 学び方を身に付けることができるような一時間の活動

(第2時の実践から)

「思考のすすめ方」の指導

【動物の世界】

循環系の学習のまとめとして、メダカの尾びれを顕微鏡で観察し、血液の流れを調べる実験を行なった。観察の視点として骨の横を流れる血管を観察するように話し、生徒の観察の視点で自分がよい視点を取り上げていった。比較することがまず必要であること、色や形状、場所など思考のすすめ方に立ち戻る事によって自分で、を見つけることができるということに気付けるようにした。



【化学変化と原子・分子】

前時において、カルメ焼きとベッコアメをつくらせている。なぜカルメ焼きがふくらんだのが前時から本時を通しての問題である。

実験1	(砂糖・水・熱)
	【比較・炭酸水素ナトリウム】
実験2	(炭酸水素ナトリウム・砂糖・水・熱)
	【比較・熱】
実験3	(炭酸水素ナトリウム・砂糖・水)

本時では、課題形成において、実験1と実験2を比較することによって、炭酸水素ナトリウムが必要であること。実験2と実験3を比較することによって、熱が必要である事を導き出し、その二つの気体発生の要因であることを確認し、そこから炭酸水素ナトリウムを加熱すると本当に気体が発生するのかを課題とした。その時に(比べる)というプレートを掲示し、比較するという思考のすすめ方を意識できるようにする。

また、“気体を同定するには既習事項である気体の同定方法を想起することが大事である”ということを生徒に意識づけたい。そこで学習経験を想起することで課題解決ができることを確認し、**（前の学習と結びつける）**というプレートを黒板に掲示する。

この授業の問題のまとめにおいて、前時のカルメ焼きに炭酸水素ナトリウムを入れたらふくらんだという事実と本時の炭酸水素ナトリウムを加熱したら二酸化炭素が発生した事実を結びつけることによって、炭酸水素ナトリウムを加熱した時に発生した二酸化炭素によってカルメ焼きはふくらんだというまとめになる。前時に行なった実験からの事実と本時行なった実験の事実を結びつけることによってまとめることができることを確認し、**（事実と事実を結びつける）**というプレートを黒板に位置付ける。



思考のすすめ方のカードを提示した板書

生徒のノート(カルメ焼きがなぜふくらんだのかという問題のまとめ)

・ Hさん

カルメ焼きはなぜふくらんだのかというと、炭酸水素ナトリウムが二酸化炭素が発生したから。

・ N君

カルメ焼きがふくらんだのは、炭酸水素ナトリウムに熱に加えたことにより、二酸化炭素が発生したから。

・ Oさん

炭酸水素ナトリウムが気体になって、その気体が砂糖水をふくらませたから。中に気体が入ってふくらむ。

・ Kさん

カルメ焼きが出来上がった時に、中に穴がたくさんあいていました。その穴は、炭酸水素ナトリウムから発生した二酸化炭素が気体なのでカルメ焼きから抜けていた穴だと思います。二酸化炭素がぬけようとする力でふくらんだと思います。

クラスの9割の生徒がカルメ焼きがふくらんだ理由として、途中で加えた炭酸水素ナトリウムから発生した二酸化炭素によってふくらんだとまとめることができたが、中にはそれ以前で躓いている生徒もいた。カルメ焼きを作る時、炭酸水素ナトリウムを加えると泡（気体）をでて、ふくらんだ事実と炭酸水素ナトリウムを加熱すると二酸化炭素が発生した事実をより明確に生徒が意識できているとさらに丁寧なまとめになると感じた。

4 成果と課題

- 思考のすすめ方のカードを使い、生徒の考えや結果の処理の仕方などを価値付けることによって、自発的に思考のすすめ方を利用しようとする生徒の姿があった。
- 思考のすすめ方を単元指導計画に位置付けることによって、授業の中で教師が意識して指導することができた。また、思考のすすめ方を計画的に指導するための手立てとして有効であった。

思考のすすめ方のカードの提示の方法として、なぜ必要なのか、どのような場合に必要なのか、考えに行き詰った時に常に生徒に思考のすすめ方に立ち返らせることによってさらに価値付けることができる。

オリエンテーションでしか使用しないのではなく、適宜振り返るような指導をすることが必要であった。毎時意識できるようにすることが必要である。