

# 越馬徳治科学教育研究奨励の概要

## 子どもが創る理科

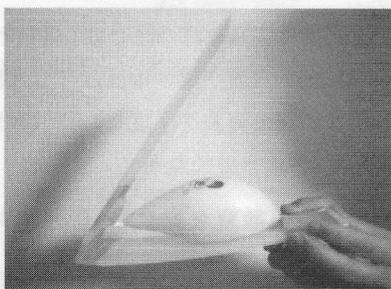
～実感を伴った学びをめざして～

金沢女性理科研究会 中学年グループ  
金沢市立長坂台小学校 教諭 中島 晶子 (他3名)

「実感を伴った学び」の実現のために、4年「動物の体のつくりと運動」の授業実践を通して研究を進めた。

主題・副題に迫るために、2つの視点から取り組んだ。子どもの思考に沿った単元構成や思考を助ける教材開発、思考を深める評価と支援を行うことで実感を伴った理解につながっていった。

視点1「実感を伴った学びにつながる単元構成や教材開発を行う。」では、導入で手足の不自由さの共通体験から課題意識をもたせる活動を取り入れた。また、既習を生かせる単元構成を行うことで子どもの思考を連続させることが明らかになった。教材開発では、こだわりをもった材料選びをすることで、見えないものをイメージしやすくなり、子どもの思考を助ける大変有効な手だてだった。



視点2「主体的に追究できるような教師の支援と評価を行う。」では、実態把握するための事前アンケートや模型と人の体をつなぐ教具（手羽先）の提示、思考を深める



手羽先の筋肉の様子をテレビでうつしている。

ペア学習、学びの変容を自覚させる評価と支援を行うことで、より主体的に追究する姿が見られ、理解を深めることができた。さらに、実感を伴った学習は、生活の場にも広がることを確認された。

## 子どもが創る理科

～変化の要因を現象から推論しながら追究できる子をめざして～

金沢女性理科研究会 高学年グループ  
金沢市立長坂台小学校 教諭 高城 香織 (他3名)

本研究では、「変化の要因を現象から推論しながら追究できる子をめざして」をテーマに、6年「ものの燃え方と空気」の授業実践を通して研究を進めた結果、主に次の4点が明らかになった。

### 1. 事象の変化を科学的な視点で捉えやすくする単元の配列

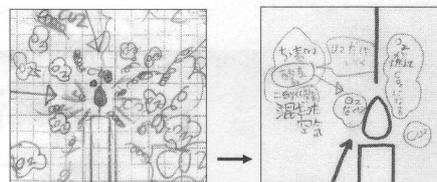
子どもが自ら推論を重ねていくことが出来るように単元の配列を入れ替えたことで、子ども達は空気の組成を既知しており、ほとんどの児童が酸素や二酸化炭素が変化したから物が燃え続けられないのではないか、と推論することが出来た。

### 2. 既習を活かして推論を重ね、課題解決をしていく単元の構成

ある現象から課題が生まれ、既習を活かして推論を重ねていけるように単元を構成したことで、子ども達が自ら問題解決する能力を育てることが出来た。

### 3. 自己の変容を捉える事が出来るイメージ図の活用

単元を通してろうそくを燃やす前後の空気の変化をイメージ図に表した。初めは空気の中の酸素だけ、二酸化炭素だけを書いていたものが、最後には空気全体をとらえて考えることができるようになるなど、学習が進むたびに先に描いたイメージ図が見直され、改善されていくことで、各自の思考の変容がより明らかになった。



### 4. 推論の手立てとなる図表の活用

燃やす前後の空気の組成に変化があることを推論する際に、呼気と吸気の組成の変化を示したグラフは有効であった。空気をひとつの塊として捉えるのではなく、空気の主な成分である「酸素」「二酸化炭素」「窒素」それぞれの存在を意識し、また、各気体の量も意識をして、事象の変化のイメージ図をかくことができていた。

これは、半具体・半抽象物であるグラフや図を使うことで、目に見えない空気を、より具体的に、そして明確にイメージすることに有効に働いたからだと考える。

## 自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を養う工夫

—科学的な見方や考え方を育て、知識基盤社会の時代を切り拓く地球学習—

輪島市立河井小学校 杉木 孝之

### 1. はじめに

「大地のつくりと変化」は、対象の空間と時間が大きなスケールであること、近くに地層がはっきりと見える露頭がないことなどから、児童が興味・関心を持つことや内容の理解が難しいことが予想される。そこで、どのような指導の工夫と改善を行えば、興味関心を高め、実感を伴った理解を図ることになり、科学的な見方や考え方を養うことにつながるのかをねらいとした。

### 2. 研究の仮説

①目的意識をもった観察・実験を行い科学的に調べる能力や態度を育て、科学的な認識の定着を図れば、科学的な見方や考え方を育てることができるだろう。

②観察・実験の結果を整理し考察し表現する学習活動を重視すれば、科学的な見方や考え方が一層深まるだろう。

### 3. 研究の内容

事例1：「流れる水のはたらき」をふまえて、地層のでき方を考えた。実験用具に水槽、雨樋の使用を児童が考え、地層のできる様子を観察した。

事例2：学習意欲の向上をめざして、地層の特徴を捉えるのに岩石標本を活用し、自分たちが住む大地のボーリング試料の観察につなげた。

事例3：学習結果を発表する際に、新聞作りの表現をする活動を通して、科学的な見方や考え方を深めた。

### 4. まとめ

地層の野外観察ができないなかで、児童の意欲を維持したり高めたりすることが難しかった。岩石や化石標本、ボーリング試料、教科書写真資料の拡大図など、実際に見たり手に触れたりできる授業づくりに努めた。また、児童の発想を大切にしたい授業展開になるようにもした。

単元全体を通して学習意欲を持ち続けることができたが、主体性を重んじるあまりに、学習のねらいからそれたり、はっきりしないまま活動だけになる場面があった。教師が指導のポイントをしっかり捉え、それに沿った実験・観察のあり方と児童とのかかわり方について再思考しなければならない。

## 単元末評価問題による形成的評価の研究

白山市立笠間中学校 山口 達弘  
金沢市立金石中学校 宮崎 晋一(他4名)

中学校理科の指導過程における単元末評価テストの実施は、学習内容の定着と指導法の改善に有効であるが、学校現場では実施に伴う課題は多い。

そこで、本研究では最初に金沢市内中学校理科教員対象にアンケートを行い、単元末評価テストの実施状況とその問題点を調査した。その結果、実施時間の確保、採点時間の確保、総括的評価としての客観性、採点基準の曖昧さ、実施後の確認や指導の困難などの課題が確かめられた。

これらの課題に対して、単元末評価問題を形成的評価と捉え、各学年の実施単元を選定して実施時間15分程度の単元末評価問題を作成し、複数校で共通した取り組みを実践した。また、並行して効果的なフィードバックの方法についても試行し、その効果や問題点を探った。

単元末評価問題の作成にあたり、その効果について考察するために設問を「知識型」と「思考型」に分類して作成した。「知識型」とは教科書等に解答が書かれていたり、ごく基本的な公式の利用で計算される設問であり、「思考型」は、学習内容をもとにして推論したり、論理立てて説明したり、公式を活用して数値を求めたりする設問である。

1年生1分野の「光の世界」の単元において3校249人の実施データをもとに、フィードバック学習の有無と単元末評価テストの「正解率」および定期テストの「通過率」を比較した。その結果、知識型問題に関しては、フィードバック学習の効果に有意な差は認められなかった。一方、思考型問題に関しては、フィードバック学習を行わなかった学校が定期テストでも単元末評価テストの正解率と変わらない通過率を示したのに対し、行った学校では単元末評価テストの正解率に比べて定期テストではその通過率を伸ばし、有意な差を見ることができた。

これらのことから、単元末評価テストを形成的評価として捉え、15分程度の問題でフィードバック学習をかけるように実施すれば、思考型問題の学習に比較的效果があると考えられる。ただし、今回の結果分析の対象は少なかったので、今後他の単元でもデータを取っていくとともに、「思考型」問題の内容を検討して、今回の考察の内容を検証していく必要がある。

## 実験薬品の有効利用と安全管理をめざして

石川県立小松高等学校 教諭 田口 雅範

### 1 はじめに

本校の薬品庫には、毎年定期的に使用する薬品と長年の教育活動において購入したものの現在は使用していない薬品がある。安全管理の面からすると保管する薬品は少数・少量が望ましい。そこで、生徒実験に必要な薬品の種類や量を簡単に見積もれるワークシートを作製して薬品の有効利用に取組むことにした。また、より安全に配慮した実験の実施をめざして、生徒実験で使用する薬品の危険性や事故例、応急処置等を文献等で調査してまとめた。

### 2 研究内容

- (1) 石川県理化学会発行の化学実験書を実施するために必要な薬品および器具の種類を表にまとめた。
- (2) 必要な薬品および器具の数量を見積もるためにワークシートを作製して試算を行った。
- (3) 薬品の危険性および応急処置について、文献調査を行い、薬品別にまとめた。
- (4) 実験で生じる廃液のうち、回収すべき薬品を各実験ごとに分けてまとめた。

### 3 まとめ

作製したワークシートを利用して、本校に保管されている過マンガン酸カリウム約1200g(年間使用量8.0g)を使い切る期間を試算したところ、150年であることがわかった。

今後は、ワークシートを活用して実際に薬品管理を行い、その成果と課題を明らかにし、内容を改善していきたい。また、最小限の薬品を計画的に購入したり、近隣の学校間で保管薬品を融通し合ったりして保管薬品の量を減らし、薬品の有効利用と安全管理につなげていきたい。

実験番号	実施する班の数	必要な薬品・器具の一覧
実験1	10	実験1
実験2	10	実験2
実験3	10	実験3
実験4	10	実験4
実験5	10	実験5
実験6	10	実験6
実験7	10	実験7
実験8	10	実験8
実験9	10	実験9
実験10	10	実験10
実験11	10	実験11
実験12	10	実験12
実験13	10	実験13
実験14	10	実験14
実験15	10	実験15

作製したワークシート 実験を実施する班の数を入力して、印刷ボタンをクリックすると、必要な薬品および器具の一覧表を印刷できる。また、年間で実施する実験の班数を入力すれば、年間に必要な薬品と器具が印刷できる。

## 学会等報告

### 平成21年度全国小学校理科研究大会(東京大会)

金沢市立明成小学校 教諭 河内 大介

全国小学校理科研究大会が、平成21年10月29日(木)、30日(金)の2日間にわたって開催された。2日目の国立市立国立第五小学校の公開授業、分科会等に参加させて頂いた。特に「くにごメソッド」という取組が印象に残ったので紹介させて頂きたい。

「くにごメソッド」とは科学的リテラシーを育むために、小学校理科の各学年、各単元においてどのような指導をし、どのような資質・能力を身につけていくかを体系的にまとめたものである。様々な教師がそれぞれに蓄積してきた指導技術を類型化しまとめられたもので、誰が授業を行っても授業のレベルが一定に保たれ、子どもたちにも科学的リテラシーが備わることを意図している。

具体的には理科の問題解決の過程を7つの場面に分け、それぞれの過程での重要なポイントを次のようにとらえている。

- メソッド① 複数事象の比較から問題を作る
- メソッド② 根拠立てて仮説設定する

メソッド③ 観察・実験の結果を予想する

メソッド④ 結果の予想と実際の結果との関係で結論を出す

メソッド⑤ 個人の結論からクラスの結論へ妥当性を高める

メソッド⑥ 結論に更に考察を加える

メソッド⑦ 見つけたきまりや知識の適用範囲を広げる(発展的学習課題の設定)

これらのメソッドを元に、全学年、全単元での具体的な指導例をまとめている。また、そのメソッドを実践するために必要な「教師と子どもの話型」、「ノート指導」、「考察のさせ方(視点)」、「問題解決の流れを意識させる」などの指導技術についても取り組まれ、メソッドを支える力となっている。

誰でも一定のレベルの授業ができるように体系化されたこの取組によって、全ての教室で確かにある一定レベルの授業が行われていた。その素晴らしいには学ぶべきものがあつた。しかし一方で、メソッドに縛られて肝心な子どもたちの思いや思考がなおざりになってはいけないことも強く感じる取組であつた。