

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 川口 外美

子どもが学ぶ際、身近な事物・事象に出合っ問題意識を持ち、主体的に問題を解決することが大切である。そこで研究テーマに迫るために、観察・実験から考察結論を作っていくことの充実を図りたいと考えた。そこで、以下の2つの視点を定め、4年「ものの温度とかさ」の実践を行った。

【視点1：身近な生活や子どもの興味関心と結びついた単元構成や教材開発】

- ①既習を活かした導入から入る。
- ②身近な素材を使い、一人一人が実験を考える。
仮説をはっきりと持って実験に臨むことは、子どもたちが見通しを持って追究する姿につながった。
- ③空気の学習と比べて考える。
- ④学習したことをもとに、身の回り現象について考えさせる。

【視点2：主体的に追究出来るような教師の支援と評価】

- ①イメージ図やモデル図、矢印を使って、物質の特性を考えさせる。
- ②事実を大事にして結果へつなげる。

自分の仮説と実験方法を交流し合う場を設けた。自分以外の実験も自分のものとして観察し、考察する姿へつながった。より多くの人数で実験することでもより客観的な結果を得ることもできた。他の子が考えた実験方法を体験する場を設けたことは、子どもたちが多面的に考察することにつながり有効であった。



- ③学習に使う言葉を吟味する。
共通の用語を全員で使ったことで、表現や思考がしやすくなり、正しい理解へとつながった。
- ④教師の評価、自己評価を活かす。
- ⑤理科に親しむ場づくりを行う。

【成果と課題】

子どもたちが仮説をしっかりと持ち思考する姿や、実験方法を工夫し主体的に学習に取り組む姿が見られた。今後は、グループ編成の仕方や子どもたち同士の実験方法などを交流する在り方を工夫し、よりいっそう、子どもが実感を伴い考えを深められるようになっていきたい。

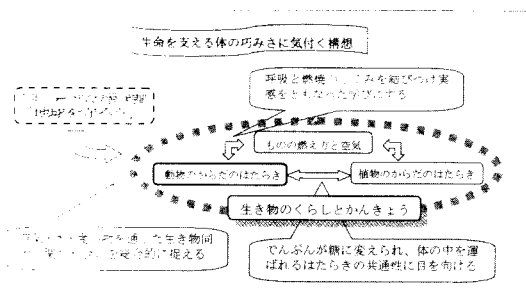
生命を支える体の巧みさに気付く子をめざして

金沢女性理科研究会 中村 晶子

主題に迫るため2つの視点から研究を進めた。

視点1. 生命を支える体の巧みさに気付く構想

複数単元を関連付けて授業を構成し、生物の体のつくりとはたらきや生物と環境の関係に気付く場を設定した。



視点2. 多面的に追究する力を培う支援と評価

見通しと目的を持つこと、情報を的確に活用すること、得られた情報を自分の言葉や文章に直すこと、など様々な評価と支援を有効に位置づけたことで、多面的に追究することができた。

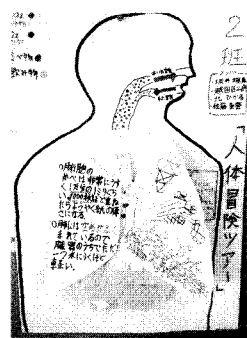
①導入に激しい運動を取り入れることにより、各器官のはたらきを実感的に捉えることができ、導き出された疑問や気付きから子どもたちとともに学習課題を作り上げた。

②心臓ポンプの模型に水を入れ、実際に押し、その手応えを体感することで、心臓の筋肉がいかに強靱であるかを実感することができた。

③人と動物の比較の学習では、犬による実験を通して、人間以外の動物も自分たちと同じように呼吸をしていると分かった。

④「今、自分の体で実際に起こっていること」を学習している、という意識を常に持たせるようにしたことで、生命の巧みさやすばらしさを感じる事ができた。

⑤実際の大きさに近い人体図の作成は、長い小腸を工夫したり、各臓器を立体的に重ねて書き入れたりすることで、知識が再構築された。驚きや納得できたことを「豆知識」として書き加え、興味・関心の枠を広げることもできた。



生徒実験としてフェライト磁石の作成を行うために

石川県立鶴来高等学校 教諭 垣内 貴司

1. はじめに

昨年度フェライト磁石の作成に関する研究を行い、実験としてフェライト磁石を作成する簡便な手法をある程度確立することができた。しかし、授業でどのように展開していったらよいのかという面では課題が残されていた。そこで今年度はフェライト磁石の作成をどのように効率的に実験として授業に取り入れていくかについて検討を行った。

2. 授業の展開

フェライト磁石の作成条件については前回報告した通りである。材料の BaCO_3 と Fe_2O_3 を焼成する時間が30分程度あるので、その焼成時間を有効活用するために以下の実験を導入した。

①さまざまな金属片や化合物を用意し、磁石にくっつくかどうか確認させる。

鉄、ニッケル、アルミニウム、銅、亜鉛、ステンレス、 Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 、 BaCO_3 を用意する。磁石にくっつく金属として鉄とニッケルを選んだ。また、身近にある磁石にくっつかない金属としてアルミニウム、銅、亜鉛を用意し、合金としてはステンレスを2種類用意した。ステンレスには磁石にくっつく SUS300 系ステンレス (Fe-Cr) と磁石にくっつかない SUS400 系ステンレス (Fe-Cr-Ni) があり、両方を用意できたら面白い。化合物はフェライト磁石の原料 (Fe_2O_3 、 BaCO_3 共に磁石にはくっつかない) と磁石にくっつく Fe_3O_4 を用意した。

②磁石を加熱したらどうなるかを体験させる。

磁石を加熱しキュリー点に達すると磁石は磁力を失う。安価なフェライト磁石をガスバーナーでゆっくりと加熱させて変化を観察させる。永久磁石が永久に磁石でいることができないことを体験できる。一般的なフェライト磁石であれば 500°C 未満で磁力を失う。

③磁石を着磁させることを体験させる。

強磁性体を磁場中に置くことで磁気モーメントがそろい永久磁石にすることができる。②で磁力を失ったフェライト磁石を強力磁石であるネオジム磁石などで挟むことで磁力が戻ることを確認する。実際の磁石の製造現場では電磁石で着磁を行っているが、電磁石を用意する手間を考えてネオジム磁石を利用した。

3. おわりに

磁石に関する知識が全く持っていない生徒がほとんどであり、磁石の作り方に関しても知識がない。そのような中で、磁石の性質を学ぶことができる実験を試みると、予想以上に生徒は興味関心を持って実験に取り組んでくれた。今後も改良を加えながら実験を実践していきたい。

空間充填タイプの分子模型の活用について

石川県立津幡高等学校 教諭 福岡 辰彦

今回行った研究は、次の3点である。

- 空間充填タイプの分子模型の教材史の解明
- 〈分子の集合体としての物質〉のイメージの形成のためのたくさんの分子模型の製作
- 空間充填タイプの分子模型による現象の具体化実験の開発

教材としての空間充填タイプの分子模型は1960年頃、アメリカで開発され、科学教育の現代化運動として日本に導入された。CHEMS などの講習会などで、高校の化学で一度広がったが、やがて廃れていった。そして、高校の化学とは別に、1970年代から仮説実験授業研究会では小中学校の授業で分子模型を用いることが研究され、1980年代に安価な発泡スチロール球や簡単な色塗り法の発見により、校種を越えて分子模型作りが広がっていった。現在、小中高の学校現場で広がっている分子模型については仮説実験授業研究会の影響が大きい。

〈分子の集合体としての物質〉ということイメージするために、たくさんの空気(酸素、窒素など)や水、高分子の分子模型の製作をおこなった。空間充填モデルの分子模型は、分子模型の体積が実体積に比例していることから、たくさんの分子により量のイメージができるようになった。また、分子模型の集合体の体積と実際の体積との違いから、より具体的な状態のイメージを求めることができた。

分子模型を通して量や分子の性質がイメージできるようなアルカンの燃焼実験を開発した。例えば、〈3Lの灯油が燃焼すると、どれだけの水ができるか〉という問題を考えた場合、空間充填タイプの分子模型を使うと感覚的に答えがわかる。また、分子の大きさと沸点との関係が見えてくる灯油やガソリンの燃焼実験の開発も行った。

従来、分子模型は個々の分子の構造を理解するための教具として用いられてきたが、今回、たくさんの空間充填モデルの分子模型を用いることで、〈分子の集合体としての物質〉のイメージができ、これまでとは異なった分子模型の活用方法が明らかになったのではないと思う。

このように分子模型は大変教育効果が高い教材である。今後も活用方法を考えていきたい。