

工夫満載の教材で 体験的な 理科研修講座

はじめに

北海道立教育研究所附属理科教育センター（通称“理セン”）は、現在全国唯一の都道府県立の理科教育センターである。当センターは昭和38年に「北海道立理科教育センター」として設置され、平成21年に北海道立教育研究所と統合して現行の形となったが、統合後も、物理2名、化学2名、生物3名、地学3名の合計10名のスタッフと管理職により、充実した研修、研究、理科教育の振興等の事業を実施している。

本稿では、当センターで開発または工夫改善した教材を活用した体験的な理科の教員研修講座について紹介する。

理科研修講座の充実

「これならやれる！」「こんな方法があったのか！」当センターでは、こんな声があがる研修講座の創成を目指している。そのため職員は、実践的な教材・学習プログラムの研究開発を行い、自分たちで講座テキストを作成している。“手放したくない講座テキスト”を目指して作成しており、観察・実験に必要な器具や材料、ねらいや方法を具体的に記載し、図を多用して手順や注意事項、授業を進

める際のコツ等を分かりやすく伝えるよう工夫している。

観察・実験の実習では、どの場面でのどのように児童生徒に思考させるかという、実際の授業の場面を想定した講座を実施し、また、受講者一人一人に教材を手渡し、一人一人が手を動かして考え、体験的に学ぶことができるように展開している。このような体験的な研修を通して、自然の事物・現象について、教員自身が実感を持った理解ができる講座を目指している。24年度は、希望研修として32講座を開講し、548名が受講した。その他にも、初任者研修、10年経験者研修、JICA研修、研究会や学校での出前講座も多数実施している。

	講座名	日程	受講者数
小学校	観察・実験の基礎講座	1日	63名※全6回
	理科中学年講座	3日	8名
	理科高学年講座	3日	12名
	理科系統別A講座	3日	32名
	理科系統別B講座	3日	22名
中学校	理科授業づくり講座	3日	6名
	理科第1分野講座	3日	27名
	理科第2分野講座	3日	23名
	理科授業づくり講座	3日	10名
	理科教材開発講座	3日	4名
高等学校	科学と人間生活講座	3日	4名
	物理・化学基礎講座	1日	12名
	物理・化学講座	2日	16名
	生物・地学基礎講座	1日	14名
	生物・地学講座	2日	12名
全校種	ものづくり講座	1日	21名
	環境教育講座	1日	15名
	特別研修講座(各1日)	10回	254名
合計			555名/548名(98.7%)

表 平成24年度の理科研修講座



さらに、当センターでは、“分かりやすい授業づくり”のための教材及び学習プログラムの研究開発にも取り組んでおり、児童生徒の科学的な思考力・判断力・表現力を育成し、問題解決の能力や、科学的に探究する能力の育成と、学力の向上を図るため、これまで多数の教材を提供してきた。これまで開発した教材の中には、長期間にわたり全国的に広く活用されている教材や、全国レベルの教材コンテストに入賞した教材もある。教科書に掲載された教材も多数あり、当センターの開発教材は高い評価を受け、広く活用されている。

開発教材を活用した教員研修

当センターでは、開発教材を活用した体験的な教員研修を実施しており、児童生徒に観察・実験を通して思考させるための工夫が満載の研修講座を提供している。以下に研修講座の実例を紹介する。

■傘袋を利用した「ものの溶け方」の実験

安価で入手しやすい透明なビニル製傘袋を鉄製スタンドにつり下げて水を入れ、食塩などを上から落として水中を落下しながら溶解していく様子を観察する。食塩が“もや

もや”を出しながら溶けていく様子（シュリーレン現象）を何度も繰り返して観察することができる。準備や後片付けを容易にした実験装置の工夫例であり、また、実験のどのポイントを見るべきかを観察者自身に気付かせる方法の例である。

■クッキングペーパーを利用した水溶液調べ

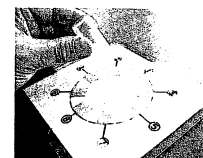
指示薬をしみこませたキッチンペーパーの切片を、ラミネートした台紙に貼り付けて、様々な溶

液のpH等を調べる実験であり、色の変化を一目で比較することができる。点眼びんを用いると、より扱いやすい。準備や後片付けも容易であり、児童生徒の実験操作のミスを防ぐことにも効果的な実験方法の例である。

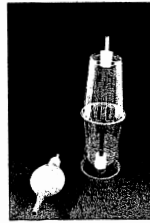
■重ねたビーカーで水の状態変化を調べる

2つのビーカーを重ねて水を加熱し、内側のビーカーの浮き沈みの様子から水の状態変化について

考察させる実験である。理科の実験において推論と検証は大切であり、まず推論のために実験を行い、検証のためにもう一度同じ実験を行うことにより、理解を深めることができる。



■簡易煙発生装置で空気の対流を調べる



空気の動きの観察では線香の煙を用いることが多いが、線香が熱源となり、実験の結果に影響を与えてしまう。この煙発生装置を用いることにより温度の低い煙を取り出すことができる。装置の工夫により、条件制御を行うことができるようになる例である。

■筋肉モデル実験装置を用いた実習



筋肉の付き方とウデの動きを学ぶため、伸縮する材料である「みかんネット」を用いた筋肉モデル実験装置を作成し、自分のウデ、手羽先、モデルを比較させることによって実感を伴った理解を図ることができる。モデルは単純な構造であり、講座の時間内で作製し、持ち帰ってもらっている。教材を作成することにより理解を深める例である。

■タブレット型PCを活用した実習



様々な形質のショウジョウバエを多数撮影した画像を用意し、タブレット型PCの画面上で“pinch out”して拡大しながらタイプごとに見分けてデータ化を行い、ハエの遺伝形質について考察させる。ICTの活用は分かりやすい授業づくりに効果的であり、今後普及が見込まれるタブレット型PCの授業での活用方法の例である。

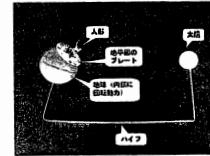
■自作簡易顕微鏡での観察



紙コップとピットクッション（凸レンズ型の透明な戸当たりクッション）を用いて、手軽に使える

簡易顕微鏡を作製して生物を観察する。約40倍程度の倍率で観察することができる。児童生徒一人一人に持たせることができ、じっくりと観察させることができる。高価で数量が少ない実験装置を安価に自作する例である。

■太陽日周運動再現モデル実験



自作の実験装置を用いて、太陽の日周運動と地球の自転の関係について、宇宙からの視点と、地上からの視点とを移動させながら実感をもって理解させる実習である。季節による太陽高度の変化についても考察させることができる。モデル実験により身近な自然現象を理解させる例である。

■歯科用印象材を用いた火山形成モデル実験



素早く固まり、水の量によって粘性が変化する歯科用印象材という新素材を活用して、火山の形状と溶岩の粘性の関係について、楽しく探究的に学ぶことができる。特殊な素材を教育に活用する例である。

■レンガ式たたら製鉄実験



ホームセンターでそろえることができる材料で製鉄実験装置を組み立て、北海道の砂鉄を用いて、本格的なものづくり体験を敷地内で体験することができる実験である。大がかりな装置を小型化し、教育現場で活用できるよう工夫した例である。

■珪砂を用いた流れる水の動きの実験

入手しやすく、水が濁らない性質をもつ「珪砂」を用いて、少しずつ水を通して河川の流路の変化を観察する実験であり、野外観察と組み合わせるとさらに効果的である。準備



や後片付けが容易であり、生徒一人一人に体験させることができる。教科書の実験を、より手軽に実施できるよう工夫改善した例である。

■立体地形模型を用いた気象モデル実験



自作の北海道の立体地形模型にドライアイスとお湯で発生させた湯気を流し、季節による気象の特徴と原理について体験的に学ぶことができる。壮大な自然現象をスケールダウンして可視化する例である。

■アルミパイプを用いた簡易沸騰器



短いアルミパイプに水を入れ、ロープを絡めて擦ることによって発生する摩擦熱で水を沸騰させる実験である。手軽な方法で運動エネルギーが熱エネルギーに変換する様子を調べる。体験的な活動を通して実感をもち学ぶ例である。

■手作りの霧箱で放射線を観察



放射線を見ることができる霧箱には様々な種類があるが、ガラス容器やラップフィルムを用いることで安価に作製できる。この霧箱を用いることで、手軽に放射線の観察を行うことができる。高価な装置を身近な素材で作製する例である。

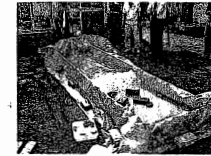
■簡易イヤフォンを用いた電気の利用の実験



コイルを巻き、フェライト磁石と紙で簡単なイヤフォンを作製し、ラジオの音を聞く実習であ

る。安価で短時間に、かつ簡単に作製することができる。電気の利用について体験的に学ぶことができる例である。

■大型津波発生装置を用いたモデル実験



木枠とブルーシートで作製した全長3.6mの装置を用いたスケールの大きな実験である。陸地の地形や建造物などを工夫させ、結果を予想させながら実験を行うことにより、津波の性質について実感を伴った理解を図ることができる。本教材は10年以上前に開発されたものであるが、近年ますます重要度が増し、通常の教員研修だけでなく、海外研修員の研修等においても活用している。自然災害・防災を科学の視点で学ぶ例である。

おわりに

当センターは、北海道の理科教育の諸課題を解決し、改善・充実を図るための取組を行うとともに、その情報を全国に発信することによって日本の理科教育の改善・充実を目指している。教材や学習プログラムの研究開発と活用はその中心的な活動であり、今後もWebページや学会・研究会等を通して、全国に情報を発信し、子どもたちの目が輝く理科の授業の創成を目指していきたい。なお、開発教材等の詳細な情報については、当センターのWebサイトをご覧ください。
(<http://www.ricen.hokkaido-c.ed.jp/>)

研修の概要

- 講座名：理科研修講座
- 日程：5月～1月に開催（計21回）
- 定員：各20～40名程度
- 受講対象者：理科を担当する教員（講座ごとに指定）