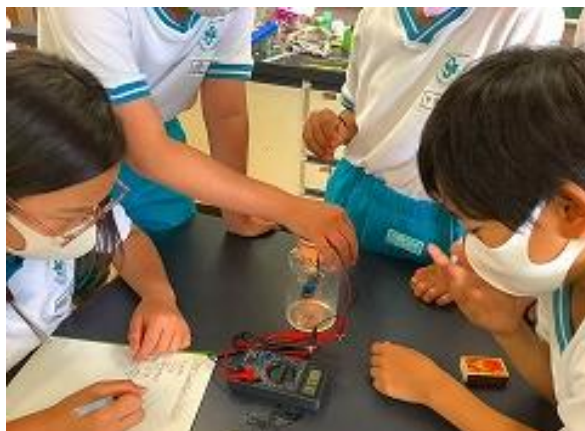


児童の自主性と科学的思考力を育む体験的理科教育



酸素センサーによる濃度測定

実施担当者 箕面自由学園小学校
教諭 市原 義憲

1 はじめに

子どもたちは、知的好奇心旺盛である。自然が大好きで、虫や花などには特に興味を示す。各種の調査でも小学校中学年では、理科が好きな児童が多い。しかし、学年が進むにつれて、理科が嫌いになっていく傾向がある。いわゆる「理科離れ」である。これは、計算が出てくる、内容が難しく覚えることが多い、などの理由が大きいようであるが、心を動かされるよい教材に出会うことが少なくなっていることも問題ではないかと考える。

理科においては、自然の美しさや神秘にふれたり、課題解決をしたりという機会も多いので、理科学習を通して、「生きる力」を育てることは、たいへん重要なことである。

私は、特に小学校時代により教材に出会うことが、その後の理科に対する興味・関心をそそり、「理科好き」を育てることになると考えている。胸がときめく教材に出会ったとき、子どもたちは、「なぜ？」の解決に主体的になり、創造性を湧き上がらせ、真理を追究していこうとするのである。

そこで、本研究では、児童が興味関心をもつ教材を提示することで、児童の学習意欲を高め、科学的思考力を育成することを目指した。

具体的には、日常的に理科に親しむ環境整備を行うとともに教材・教具の工夫として「ものづくり」を積極的に採り入れた授業実践を進めることで、児童の変容を検証した。

2 研究経過

2-1 本学園の理科教育について

本学園では、独自のカリキュラムとプログラムで、学力保障はもちろんのこと、面白い理科・生活に密着した理科を目指し、1年生から週1時間の理科学習に加えて、4年生からは、発展・進学の2コースに分けての授業も行っている。また、3年生以上の希望者が参加する課外活動の理科実験教室などを行って、児童の「科学性」と「生きる力」を育てている。

本学園は、自然環境が豊かで、バタフライガーデンなどの生態園の活用や校内での稲作・野菜作り・グリーンカーテン等の栽培体験を行っているが、それに加えて、さらに理科に親しむ環境整備を行いたいと考え、「不思議ふれあい科学館」を設置し、体験型展示を中心に自然素材を採り入れたり、理科工作のできるスペースを作ったり、科学関係の本を整備したりしている。それにより、

日常的に科学の不思議さや面白さ、自然の神秘に触れることができ、児童の科学性の育成が期待できる。

そして、科学的思考力を育む体験的理科教育を進める具体的方策として、「感じる」・「究める」・「創る」の3本柱で、授業内容の充実や環境整備に努めている。

1つ目の「感じる」では、「不思議ふれあい科学館（体験型の理科コーナー）」を設置している。

2つ目の「究める」としては、「なぜ？」を「なるほど！」にする課題解決型の授業で、主体的・対話的に学びを深めている。

3つ目の「創る」は、いろいろなものづくりを通して、創造性や技能を高めている。

不思議ふれあい科学館（体験型の理科コーナー）の設置で、いつでも科学の面白さ・不思議さに触れたり、理科工作を楽しんだりできる。

そして、自然を愛する心を育むとともに、「楽しい！ そうなんだ！ もっと知りたい！」という感動を味わわせ、知的好奇心を引き出す学習環境を整備し、「なぜ？」を「なるほど！」にする課題解決型の授業で、主体的・対話的に学びを深めている。

また、一人一台のiPadを活用し、見通しをもって観察・実験を行い、課題を追究している。

これらの教育活動をより充実させるために、

①不思議ふれあい科学館の新規展示物作成等の環境整備、②授業充実のための教具作成、③ものづくりを採り入れた独自教材の開発と実践を行った。

2-2 不思議ふれあい科学館の充実

常設展示は、浮沈子、虹の観察、偏光板によるステンドグラス、自分のほうを向く動物、トルネード観察、スライム時計、鏡の不思議実験、導通テスター、LED発電、空気砲等、50展示にまで広がった。以前から整備していた展示物に加えて、新たな展示物としてニュートンのゆりかご、平和鳥、手の骨が透けて見える装置、プラズマボール等を整備した。



不思議ふれあい科学館の展示

2-3 ものづくりを採り入れた授業の充実

教科書範囲の内容充実の教材づくりとともに、教科書を越える範囲のものも採り入れてものづくりを実施した。

ものづくりの主なものをあげると、以下の通りである。

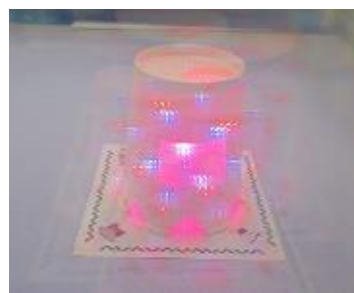
3年 虹の万華鏡・パタパタ蝶・ぴちぴちフィッシュ

ふわふわ鳥・イルミネーションランタン

4年 ワイヤレス送電実験器・熱気球・芳香剤

5年 大結晶づくり・岩塩の劈開・尿素の花・着磁器

6年 光通信機



イルミネーションランタン

2-4 研究結果

不思議ふれあい科学館の展示物を増やし、新規に体験型の展示を充実させたことで、朝の時間や休憩時間等に、児童が多く集まり、体験を楽しむ姿が、いっそう見られるようになった。

次に授業例をいくつか紹介する。

6年生では、酸素濃度の測定に反応の前後で1回の実験あたり、検知管のコストが千円ほどかかるのがネックで、グループ実験をさせるのが難しい教材があるが、ランニングコストに優れた自作の酸素センサーをグループ数用意し、光合成や物の燃え方の学習の際、グループで考えた実験を思う存分させて、課題解決につなげることができた。一日中実験を行ってもコストが百円ほどで済み、これにより、児童の活発な対話・討論が深まり、自由な発想による課題解決型の授業展開が可能になった。

同じく6年生の電気の学習に関連して、光通信用送受信機の作成と、長距離での通信に挑戦する授業を行った。これは、身の回りの電気製品・機器等は、ブラックボックス化していることが多く、仕組みが分かりづらいが、自作を通して、仕組みや原理の理解が深められ、ものづくりの技術が高まるとともに、今までよくわからない遠い所にあった機器のモデルが自分たちでも作れるのだという自信につながった。それは、何ものにも代えがたい感動である。自ら組み上げた機器をうまく動作するように工夫・調整することを通して、科学的な思考が深まり、追究意欲が高まったと考える。

この光通信機の特長としては、約800円という安価でハンダづけでの電子工作ができ、完成の感動が味わえることと、光通信という先端技術の原理について学べるだけでなく、長距離通信に挑戦する過程で科学的な思考力が身につくということがあげられる。電気学習の後半部分の光通信機を作って活用する授業の展開は、まず、メロディーICからの音声電流を高輝度LEDの光の信号に変え、その光を光電池で受けて発電した電流で、再び、元の音声電流に変えて、アンプを通してスピーカーから聞くという演示から行い、光が音楽を運ぶという現象は、児童に大きな驚きと感動を与えた。送信機と受信機の間を手などでさえぎると音楽が途切れる面白さもあり、私の動きと同期しての音楽は、好評であった。その後、太陽光を紙コップスピーカーで反射させての通話実験や、クリスタルイヤホンに光電池につなぐだけで受信機ができあがるということに進み、光通信の原理自体はとても単純であることへの理解が深まった。



自作した光通信機での通信実験

そして、これらの演示や体験を通して、「ぼくたちも作りたい!」という意欲が高まり、製作になった。ハンダづけの練習から始めて、友達との協力体制で一か所ずつ仕上げていった。そして、出来上がった装置で音楽が聞こえたときの児童の喜びは、大きかった。

そして、これらの演示や体験を通して、「ぼくたちも作りたい!」という意欲が高まり、製作になった。ハンダづけの練習から始めて、友達との協力体制で一か所ずつ仕上げていった。そして、出来上がった装置で音楽が聞こえたときの児童の喜びは、大きかった。

次に、さらに離れたところへの通信ができるようにするための工夫を考えさせた。「動かないほうがいいと思うから机などの台を使うといいと思う」「光がちゃんと光電池に当たるようにするために白い紙をもって動いて行ってLEDの光を見失わないようにする」といい。「遠くなると光が弱くなるから、虫眼鏡で光を集めたらいいと思う」「カーテンを引いて暗いところでやるといいのでは?」など、いろいろな意見が出て、よいと思った自分なりの方法や、友達の意見との組み合わせで、どんどん、距離に挑戦していった。理科室の端から端までの通信は余裕で成功していた。このように距離に挑戦することで、もっと遠くまでの通信がしたいという追究意欲が高まっていった。最後に

偏光板や色セロハンを使うことで多重通信ができることを示し、インターネットや電話など、現在の通信は、多くの情報量を送り届ける工夫がされていることにつなげた。

4年生では、マッチで火をつけたり、火を消す練習も体験させて、火を上手にコントロールさせるようにした。以前、6年生でもひもに結び目の一つ作らせるのに、「できない。どうやってやるの?」という児童が複数いて、やり方の図を板書してもわからず、手先を器用に使えるようにすることが必要だと痛感したことがあり、それ以来、できるだけ手を使った体験を採り入れるようにしてきた。今では、全員一本のマッチの火を10秒以上キープできるようになった。アルコールが燃えて炎が大きく上がったのを濡れタオルで消す火消し体験も全員にさせた。

また、空気があたためられると軽くなることを実感できる熱気球づくりを行ったが、一人一台持っているiPadで自分たちの作った熱気球が上がっていくようすを動画撮影して感動を記録していた。



熱気球が上がる様子を撮影する児童

他に、ワイヤレス送電実験器づくりを行ったが、これは、スマホや電動歯ブラシが端子をつないでいないのに電気が流れて充電できるという原理の理解ができる。5年生の電磁石づくりでのコイルの多回数巻きは、児童にとって困難な作業であるが、この4年生でのコイル巻きを通して、比較的楽にできるようになっていく。「電磁誘導」という働きは、中学校での学習事項であるが、身の回りには、このようにブラックボックス化しているが、便利な機器があふれており、そのしぐみに興味を持つことは大切なことであると考えます。2つのコイルの間が数cm以内であればLEDが点灯し、近づけるほど明るくなり、遠ざかるほど暗くなるのが観察できた。2つのコイルの間にいろいろなものをはさむ実験を行う中で、紙・木・ゴムなど、ほとんどのものは問題なく点灯するのに金属の板をはさむと点かなくなるのが不思議で、その理由を議論し、金属の厚みや形、はさむ面積などを変えながらの追究実験につながっていった。

3 まとめ

このように、ものづくり、日常的に理科に触れる環境づくり、魅力的な教材づくりを通して、わくわく、ドキドキしながら、「なぜだろう?」と児童が目を輝かせて取り組める授業をめざして取り組んできた。

指先で火を燃やす指マッチの実験の演示では、児童が興味を持ち、「やりたい。」の大合唱で、意外にも、こわがりの児童が何度も指に火をつける実験を繰り返し楽しんだり、試験管で全員に水素の爆鳴実験をさせると、いつもにも増して児童が意欲的に取り組んだりすることも印象的であった。

「今日も、理科したい。」と言ってくれる多くの児童の期待に応えるべく、今後も環境整備とものづくりの実践に取り組み、「胸がときめく、なぜと考えさせる授業」を心がけ、疑問に感じたことや興味を持ったことを追究し、自分で解決しようとする、「生きる力」をもった子どもたちを育てていきたい。

謝 辞

本研究は、公益財団法人 中谷医工計測技術振興財団の助成を受けて行ったものです。本助成により、児童の自主性と科学的思考力を育む体験的理科教育が行えたことに厚くお礼申し上げます。