

第16回 ちゅうでん教育振興助成（平成28年度）

報告書資料 一般-90

学校名・団体名	広島市立安佐中学校
HPアドレス	http://cms.edu.city.hiroshima.jp/weblog/index.php?id=j1049
コース	学校支援
活動・研究テーマ	科学的に探究する能力や態度を育てる学習活動の創造
<p>〈活動・研究の意義、目的〉</p> <p>今年4月に行った本校の理科に関するアンケート調査から、本校の生徒は、「理科の勉強は好きです。」という質問に対し、肯定的に回答した生徒は87.9%、「理科の授業はよくわかります。」という質問に対し肯定的に回答した生徒は96.2%と理科に対しては意欲的な生徒が多い。一方、「理科の授業で学んだことを、ふだんの生活で使ったり、学んだことがどのような場面で使えるのか考えたりしています」という質問に対し、肯定的に答えた生徒は58.3%と全体に比べて低い。また、「理科の授業では、自分の考えや予想をもとに観察や実験の計画を立てています。」という質問に対し、肯定的に回答した生徒は68.3%とやや高いが、レポート等を評価すると、<u>自分が立てた仮説に対して、検証可能な実験が考えられない、イメージができていないが、それをどのように表現すればいいのか、また、文や表を使用し結果からわかったことをまとめられない生徒もいる。</u></p> <p>このことは、授業が生徒にとって学んだことが生活に役立つと感じられていないため、<u>「教師の教えたいことが、生徒の知りたいこと」に結びついていないかと考えられる。</u>教師が教えたいことを生徒が知りたいことへとすることで、生徒が主体的に学び、生徒の目的意識や、仮説の設定、または思考力・判断力・表現力といった科学的な能力や態度へ結びつくのではないかと考え、身近なものを使用した授業実践を行った。</p>	

(1) 実践内容と、時期

○1年生 (活動時期 10月、11月、1月)

①気圧の変化によるお菓子の変化 (10月)

力についての学習で気圧について学習をする。普段食べている袋菓子を山頂に持って行くとどのように袋菓子が変化するのか、仮説をもとに議論を行った。その際、各グループでの仮説およびその理由を書かせ、iPad にその仮説を写真を撮影し、大型モニターに掲示し、各グループ発表をさせた。そして、疑問点などを議論し、実際に山頂には行けないので、簡易新空気内に本物の袋菓子を入れ、空気を抜き実験を行った。実際に、袋が膨らみ、仮説通りになったことに生徒は驚嘆するとともに、自分たちの仮説が正しかったことが証明され、よろこんでいた。

②アラザンや金の色紙は金属か非金属か (11月)

物質の同定で、金属の特徴を学習した。その中で、金属のように見える身近なものであるケーキなどの装飾に使われるアラザンや、色紙に入っている金色は本物の金なのか予測させた。その中で、どのような方法であれば証明されるかという実験の計画を立てさせた。その結果、金属であれば電流が通るはずだ、磨けば光るはずだ等の案が出て、各グループから全体で議論と実験方法の確認をした。実験により、アラザンに電流が流れ電球が光ったことに全員が驚き、また、色紙の金に通らなかったことは残念に思っていた。また、色紙は削ると銀色が出て、実際はアルミと考えられるものに塗料を塗って金に見えていたことなども発見できていた。

③ワインからエタノールを取り出すためには (1月)

ワインはアルコールが含まれているため、このワインからアルコールの成分であるエタノールを取り出すためにはどのようにすればいいのか実験計画から実際の実験およびまとめまで生徒自信に考えさせた。沸点の違いに注目できており、その差を利用すること、また、蒸留により貯まった物質がエタノールであるということを証明する方法について、各グループで議論させ、全体の場で発表をさせた。安全指導に関しては、USBメモリに入れた危険な状況での動画を見せ、どこが危険かなどを生徒に発表させた。実験について、生徒は十分に安全に留意し、実験を行っていた。

○2年生 (活動時期 9月、10月)

①鳥のハツ (心臓) の解剖による、心臓のつくりの理解 (9月)

鳥類の心臓の作りがほ乳類と同じ二心房二心室に注目し、心臓の作りの理解のために解剖を行った。実際に食料品売り場などで見たことのある生徒もいたが、詳しく見たことがなく、左心房などの作りや、それに付随した動脈や静脈などに生徒は興味津々で、真剣に取り組んでいた。それをスケッチし、スケッチのよいものを写真にとり、大型モニターに映し出しポイントを押さえたり、あらかじめ作成したパワーポイントなどで、解剖のポイントや実際の心室や心房などの場所の掲示を行うことで、スムーズに授業を進められた。

②アサリの解剖による、軟体動物の理解 (10月)

上記同様、軟体動物の理解のために、身近なアサリの解剖を行った。鳥の心臓と同様、身近でありながら、ただ食べるだけであり、あらためて観察することで、外套膜などの今まで考えていなかったことが理解できたという生徒の声が多く聞かれた。上記と同様、スケッチのよいものを写真にとり、大型モニターに映し出しポイントを押さえたり、あらかじめ作成したパワーポイントなどで、解剖のポイントや実際の外套膜などの場所の掲示を行うことで、スムーズに授業を進められた。

○3年生 (活動時期 10月、11月、12月、1月)

①電池の作成 (10月)

硫酸と金属 2枚 (銅板、マグネシウムリボン、亜鉛板) によるボルタ電池の実験を行った応用として、身近なものを使用して、電池を作成できないか、生徒に仮説から、実験計画、実際の実験と考察まとめまでを行わせた。その中で、生徒は身近な炭酸水やジュース、レモン、酢を使用しているので寿司や、生クリーム、ケーキなどでもできるのではないかという仮説をたて実験を行った。その結果、実際に電流計が動いたことから、電流の発生を確認し、その考察として、金属のイオン化、電子の発生などのキーワードをもとに考察ができていた。また、それらの結果を発表させ、疑問点などを議論した。

②pHの測定 (11月)

pHについて学習を行った後、身近な者のpHがどのようになっているのか、実際にpH試験紙やBTB溶液などを使い測定した。特に、カルピスは酸っぱいが、それほど強い酸味がない、また、甘酸っぱい飲み物代表として、他の飲み物と比較してどうなのかという点に疑問を持ち、生徒は興味を持ち実験をした。結果はpHが4~5の間であり、甘酸っぱいさはこの間のpHであると勉強になったという声が聞かれた。また、弱酸性をうたうハンドソープなども調べ、本当に弱酸性 (pH 5~6) であることに感動していた。

③天体のモデル説明 (12月)

地球の公転と太陽の南中高度の季節による違いや、地球からみた月や金星の見え方の違いを丸い発泡スチロールモデルを作成させ、LEDライトで照らすなどしてモデルを使って思考させた。各グループの結果を

全体で発表させると共に、iPad のカメラ機能などを使用し、大型モニターに接続した映像から、実際の地球からの視点を見えるなどの授業を行った。

④身近なものの食物連鎖 (1月)

身近な食物連鎖の例として、煮干しの内臓を観察させたり、納豆やブルーチーズ等の発酵食品、酵母などを使用して、実際に小麦粉と砂糖を混ぜたものが膨らむ様子、そこから、微生物の呼吸を理解させた。また、その際、熱を加えすぎたもの(死滅させたもの)とも比較し、なぜ膨らみにくかったのかなども考察させた。生徒は、今まで食べたり飲んだりしたものが、このような身近な分解に役立っていることを理解していた。

(2) 成果

○1年生

各取り組み終了後2週間後をめどに、小テストを行い、各単元の定着率を計った。その結果、気圧の変化による袋菓子の変化を説明できた生徒は約73%、金属の性質について説明できた生徒は約80%、蒸留について正しく実験方法を説明でき、結果から考察を書けた生徒は約68%であった。定期テストの他の単元での正答率が約50~60%で推移しており、どの単元においても、定着率は高くなっているという結果であった。また、校内アンケートから、7月初めで「理科の授業はわかります。」と肯定的に回答していた生徒と比較し、取り組んだ後の12月アンケートでは+6%に増加した(81%→87%)。非常に高い肯定的回答の結果からスタートしているにもかかわらず、+6%も増加したことは大きな成果と言える。

○2年生

心臓の各部位やアサリの作りについて、観察前の用語やしぐみ説明と、観察後の用語やしぐみの説明のキーワードがどれだけかけるか比較を行った。その結果、単元に必要なキーワード(心房や心室、肺静脈や大動脈の役割、外套膜などの説明等)がかけていた生徒は、約4割から約6割になった。また、5月と2月にとったアンケートの結果から、「理科が好きです」と肯定的に回答した生徒の割合が、+6%(65%→71%)、「理科の授業で学んだことをふだんの生活で使ったり、学んだことがどのような場面で使えるのか考えたりしています」と肯定的に回答した生徒が+3%(53%→56%)、「理科の授業では、観察や実験の結果をグラフ、表などに記録したり、記述したりする方法について学んでいます」と肯定的に回答した生徒が+23%(69%→92%)と増加した。

○3年生

各取り組みに関して、入試を意識した自分で説明をする単文形式の小テストを行ったり、定期テストに同じような思考を必要とする問題を出題した。その結果、単文形式の正答通過率は、平均で72%であり、他の定期テストの正答通過率約60%と比較すると、その単元においては定着およびそれらを応用して正答できていた。また、電池の単元において、ポートフォリオ形式で、乾電池の分解を見せた後の乾電池の仕組みを書かせたプリントの必要キーワード数と、身近なものを使用した電池の実験後の乾電池の仕組みを書かせたプリントの必要キーワード数を比較すると、実験前は約6割の生徒が満足できていたのに対し、実験後は、約8割の生徒が満足できるほどキーワードがかけていた。

また、昨年度の2月(3年が2年次)におけるアンケートと、今年2月の理科に関するアンケートを比較すると、「理科の授業で学んだことをふだんの生活で使ったり、学んだことがどのような場面で使えるのか考えたりしています」と肯定的に回答した生徒が約17%(59%→76%)増加した。また「理科の授業では、自分の考えや予想をもとに観察や実験の計画を立てています」と肯定的に回答した生徒も、12%増加し(68%→80%)、このことは、今回の狙いであった「教師の教えたいことが、生徒の知りたいこと」に結びついており、教師が教えたいことを生徒が知りたいことへとすることで、生徒が主体的に学び、生徒の目的意識や、仮説の設定、または思考力・判断力・表現力といった科学的な能力や態度へ結びついていたのではないかと思う。

(3) 全体を通して

この他にも、衝突によるエネルギー実験でのミニカー使用や、生徒が幼い頃に遊んでいたおもちゃを使用した実験(3年)、電車のモデルを使用して電流について学んだり(2年)竹刀をつかって地震プレートモデル(1年)を作成するなど、生徒の身近にかるものを使用して、学的探究に必要な思考力・判断力・表現力の育成を行った。これらの取り組みにより、目標であった「理科の授業で学んだことをふだんの生活で使ったり、学んだことがどのような場面で使えるのか考えたりしています」と肯定的に回答した生徒が約17%の増加(目標値20%)、単元の理解に必要な言葉やキーワードが単元終わりに増えた生徒が8割以上(目標6割以上)、各テストにおける正答通過率も平均72%(目標70%以上)をクリアすることができた。

また、課題として、2年生2月のアンケート結果において、「理科の授業では、少ない人数で学習するほうがよく分かります」(肯定的回答約48%)、「理科の授業では、自分の考えをまわりの人に説明したり発表したりしています」(肯定的回答41%)が全体の中で特に目立って低く、生徒の関わり合いが上手いことっていないことが考えられる。今後は、引き続き身近な教材やICT機器を使用し、生徒同士をつなぎ、思考を深めていける授業展開について研究していく予定である。