

第17回 ちゅうでん教育振興助成（平成29年度）

報告書資料 一般 - 103

学校名・団体名	丸亀市立綾歌中学校
HPアドレス	http://www.ayauta-j.mei.ed.jp/commons/htdocs/index.php?page_id=27
コース	学校支援
活動・研究テーマ	協働的学びによる、科学的思考力・表現力の育成
<p>〈活動・研究の意義、目的〉</p> <p>本校は、丸亀市（人口約11万人）の郊外に位置する学校で、全体に落ち着いており、生徒は熱心に授業に取り組んでいる。知識・技能の習得には、一定の成果を得ており、平成27年度の全国学力・学習状況調査（理科）や県学習状況調査（理科）においては、全国平均、県平均を上回っている。</p> <p>しかし、定期テストの応用問題では、無解答率や誤答率が高かったり、授業の発展的課題に対して消極的であったり、知識・技能を使って考える力や発表する力、すなわち、科学的思考力や表現力は十分に育ってはいない。</p> <p>そこで、授業の中に、一人学びの時間（科学的根拠をもとに、自分で考えをまとめ記述する時間）と協働的学びの時間（友達と協力するペア学習、グループ学習、クラス発表等の時間）を意図的に設定することで、主体的・対話的で深い学びを実現するとともに、科学的思考力や表現力を身に付けさせたいと考えた。</p>	

<活動・研究報告>

1 研究テーマ 協働的学びによる、科学的思考力・表現力の育成

2 研究仮説

理科の授業において、「一人学びの時間」と「協働的学びの時間」を、それぞれ意図的に設定することで、主体的・対話的で深い学びが実現でき、科学的思考力や表現力が身につくであろう。

3 研究内容

(1) 科学的思考力と表現力について

今回の研究にあたり、科学的思考力は、「自然の事物・現象の中に問題を見だし、科学的な知識を身に付けた上で、それらを活用して、論理的に応用・発展させたり、問題を解決したりすることができる力」、科学的表現力は、「科学的な言葉や概念を活用して、文章やイメージ図、モデル図等を用いて記述したり、発表したりすることができる力」と定義した。

(2) 「一人学びの時間」について

自分の考えをまとめる時間である。頭の中だけで考えさせるのではなく、科学的根拠（既習事項や原理・原則、実験や観察結果）をもとに、自分の考えを文章やイメージ図、モデル図等を用いて、ノートに記述させる。その際、結果や結論だけでなく、そう考えるに至った経緯についても、論理的に記述するように指導する。また、授業の最後に、「今日理解できたこと、気付いたこと、さらに疑問に思っていること、今後の課題等」をまとめさせる時間でもある。

(3) 「協働的学びの時間」について

①ペア学習（2人）での協働的学び

実験後の考察や教師からの発問に対する自分の考え（考えが的外れになっていないか、記述した内容が理解できるかどうか等）について、お互いに確認する場である。2人なので、対話する機会や場面も多く、話しやすい。難易度の高い、発展的課題に対しては、自分の考えをまとめる前に、ペアで相談をさせることも考えられる。

②グループ学習（4人）での協働的学び

「一人学びの時間」でまとめた考えをグループで意見交換する場である。論理が飛躍しすぎてわからないことや論理的でないことについては、しっかり指摘するように指導し、4人が平等な立場で、意見交換ができる環境をつくる。これを繰り返すことで、考えが深められ、科学的思考力が高まっていくものと考えられる。

また、既習内容の復習についてもグループ内で友達にわかりやすく説明するように指導し、学び合いをさせる。説明できるとは、単に知識を暗記して習得するものでなく、より高いレベルで知識を習得し、活用につなげていく活動である。4人の協働学習で、学力の高い生徒には、友達に説明するという高次の学習を、学力が不十分な生徒には、最低限押さえない内容を身につけさせることができる。

③クラス発表での協働的学び

グループで深めた考えを、クラス全体でさらに深めていく場である。グループごとに自分たちの意見を発表させ、異なる考えを持つグループと対話をさせる。教師が司会者として、つぶやきを拾ったり、根拠が不明確な点について問い直したりしながら考えを深めさせていく。この際、ホワイトボードに各グループの考えを書かせたり、生徒のノートを教材提示装置で大型液晶テレビに映したり、「どこに違いがあり、どこが問題点か」について生徒全員に分かりやすく説明できるように工夫する。

(4) 「一人学びの時間」と「協働的学びの時間」の意図的設定について

科学的思考力と表現力が身につくように、単元や題材によって、「一人学びの時間」と「協働的学びの時間（ペア学習、グループ学習、クラス発表）」を意図的に授業の中に設定する。

4 実践授業Ⅰ【H29.11.9（木）実施】

(1) 単元 3年「エネルギーと仕事」

(2) 学習指導目標

- ・ エネルギーに関する観察、実験を通して、日常生活や社会では様々なエネルギーの変換を利用していることを理解する。
- ・ さまざまな発電方法について、資源の残量や環境への影響、設置場所の条件などを考え、エネルギー資源の大切さについて考える。
- ・ 自然エネルギーや再生可能エネルギーを利用した発電に関心をもち、進んで調べようとする。



(3) 学習指導計画（全6時間）

- ①エネルギーの移り変わり 1時間 ②エネルギーの保存 2時間 ③ エネルギー資源の利用 3時間（本時2/3）

(4) 本時の学習指導

- ①目標
- ・ 様々な発電の長所や短所を比較し、持続可能な社会に必要なエネルギー資源の利用について考えることができる。
 - ・ 風力発電について、そのしくみや長所と短所を知り、エネルギーの利用や科学技術の進展について意欲的に考えることができる。
- ②学習指導過程

学習内容及び学習活動	教師の支援及び指導上の留意点
1 前時の復習をする。	・ 火力、原子力、水力、太陽光の発電の特徴と再生可能エネルギーについて確認する。
風力発電を体験し、長所と短所を話し合おう	
2 風力発電のモデル実験を行う。 (1) ドライヤーの風でプロペラ付きモーターを回し、発光ダイオードを点灯させる実験を行う。 (2) 電流計と電圧計の値から、電力を求める。 (3) 電力を大きくするための工夫をする。	・ エネルギーがどのように移り変わっているかを確認する。 ・ 回路をあらかじめ作っておく。 ・ ドライヤーの代わりにうちわも用意しておく。 ・ 電力の求め方を確認する。 ・ 電流計と電圧計の目盛りを読む際は、針が安定したときの値を読むよう指導する。 ・ 回転しているプロペラが手やまわりのものに当たらないよう注意させる。 ・ 電力を大きくするための工夫を問いかけ、風力発電の特徴をおさえる。
3 風力発電の長所と短所について班で話し合う。	・ ホワイトボードを用意し、長所と短所をわけて記入させる。 ・ 前時に学習した他の発電と比較させて考えさせる。
4 発表を行う。	・ 似た意見をマーカーで印をつけながら長所と短所を整理する。
5 風力発電の現状について知る。	・ 風力発電の必要性を問いかける。 ・ 近年の風力発電の割合を提示する。 ・ 風力発電を増やすための改善点を問いかける。
6 本時の振り返りを行う。	・ 洋上風力発電やスパイラルマグナスなど、現在の発電技術の進展を紹介する。 ・ 本時を振り返り、持続可能な社会を目指してどのような発電が必要か、また自分にはできることは何かを考えさせる。

(5) 授業の成果と課題

この授業では主に科学的思考力の育成をめざした。事前調査では、生徒は様々な発電方法について、長所と短所を十分に把握できていなかった。そこで、持続可能な社会実現のために注目されている風力発電を取りあげ、ドライバーでの発電体験を通して、風力発電の仕組み、長所および短所を理解させた。現在の日本の発電の割合を事前に個人で調べさせ、2030年の割合も予想させていたので、グループでの話し合いはスムーズに進み、持続可能な社会実現のためにどうすればよいかという課題に対して、深く追究できていた。付箋紙を利用したこともあり、クラスでの協働的な学びも深い学びとなった。課題として、「実験の体験が十分に話し合いにつながっていない。」という指摘を受けた。今後は、「一人学び+実験」→「協働的学び」へとつながるように、実験を意図的に設定するようにしていきたい。

5 実践授業Ⅱ【H29.11.9(木)実施】

(1) 単元 2年「動物の分類」

(2) 学習指導目標

- ・セキツイ動物の観察記録に基づいて、体のつくりや子の生まれ方などの特徴を比較、整理し、セキツイ動物がいくつかの仲間に分類できることを見いださせる。
- ・無セキツイ動物の観察などを行い、その観察記録に基づいて、それらの動物の特徴を見いださせる。
- ・自然界には様々な動物が生存していることに気付かせ、生命を尊重する態度を育てる。



(3) 学習指導計画(全7時間)

①セキツイ動物 3時間 ②無セキツイ動物 4時間(本時3/4)

(4) 本時の学習指導

①目標 ・手順に従い、イカの解剖を行い、その特徴を記録できる。

・観察結果より、ヒトと比較して、イカの特徴について自らの考えをまとめ、自分の意見や考えを表現できる。

②学習指導過程

学習内容及び学習活動	教師の支援及び指導上の留意点
1 前時で軟体動物であるイカのからだのつくりと食性について、予想したことを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ・本時の活動は、授業の最後で班内でお互いに評価することを知らせ、生徒の意欲化を図る。 ・根拠をもった予想をさせておくことで、目的意識と着眼点を明らかにしておく。
2 課題を把握する。	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">イカのからだには、どんな秘密があるか</div>
3 プリントに従って作業を順に進める。 作業A ①外形(ひれ・外とう膜・ろうと・目・腕・触腕・口)の観察 ・外形で確認できたものを、プリントに○をつける。 ・吸盤を1つとり、ルーペで観察する。 ②カラストンビを取り出す。 ・口の位置を確認し、ピンセットで上顎板と下顎板(カラストンビ)を取り出し観察する。 作業B ①腹側から外とう膜を切り開き、体のつくり(胃・肝臓・直腸・墨袋・えら・心臓・血管)を観察する。 ②口からスポイトで食紅をとかした水を入れ、口→直腸→胃の食べ物の流れを確認する。 ③早くできた班は、胃を切り開き中に入っているものを観察する。 作業C ①内臓を体から切り離し、更に詳しく観察する。 ②目のレンズを取り出す。 ・頭部から眼のまわりを切り開き、取り出す。 ・眼からレンズを切り出し、印刷物の上におく。 ・早くできた班は、ろうとの裏の脳を確認する。 片づけ ①器具を水洗いする。 ②器具がそろっているか確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ・3～4人の班で行う。 ・作業をA～Cの3つに分業して、できるだけ多くの生徒が体験できるようにする。 ・予め作業分担をしておく。 ・演示用も含めできるだけ新鮮なイカを10匹用意し、冷蔵庫に保管しておく。 ・班に1匹のイカを金属バットに入れて配る。 ・命があったものを解剖するので、畏敬の念を持って解剖することを意識させる。 ・口の形状から、イカは肉食であることに気付かせる。 ・解剖ばさみの先端など安全に配慮させる。 ・解剖ばさみの使い方など、解剖をするうえで、注意すべきことをプリントに印刷して明示するとともに、カラー写真で作業手順を分かりやすくする。 ・外とう膜の中に水を取り入れ、ろうとから水を噴射してイカは移動(ジェット推進)することをイメージさせる。 ・食紅をとかした水を使うことで、消化管が1本でつながっていることを視覚的に理解しやすくする。 ・内臓の裏側の軟甲を取り外し、イカの祖先が貝であることを確認させる。 ・イカの目は、からだの大きさと比較して大きく、セキツイ動物の目と似ており、黒い網膜やレンズがあることを確認させる。 ・解剖後は手をきれいに洗わせ、衛生面に気を付けさせる。
4 まとめと評価	<ul style="list-style-type: none"> ・活動評価カードを、班内で相談させながら記入させる。 ・評価する項目は学習の理解ではなく行動面の評価にする。 ・今回の観察や解剖から、独自のイカクイズを考えてくることを宿題にする。 ・イカクイズは後日、廊下に掲示し、生徒に有用感を持たせる。
(1) 作業や観察を通して、気づいたことをまとめる。 (2) 活動評価カードに記入する。 (3) 次時の予告を聞く。	

(5) 授業の成果と課題

この授業は、主に科学的表現力の育成をめざした。以前に比べて、生徒は、昆虫を触ったり、捕まえたりという自然体験が少なくなっている。そこで、実物を素手で触らせたり、実際に巧みな生物のしくみを観察させたり、感動を伝える授業をめざした。事前に、班員の役割分担をし、実験中に残り時間を表示していたので、見通しをもって取り組むことで、解剖の時間短縮ができ、課題把握・予想、班での話し合いを充実することができた。また、イカクイズの作成も伝えていたので、しっかり観察し、科学的な言葉や概念を活用して、文章やイメージ図、モデル図等が記述されており、科学的表現力の育成が図られたと考えている。課題として、「クラス全体での協働的な学びの場の必要性」を指摘された。今後は、学習指導計画を見直し、クラス全体で、学習成果を確認する場を設けていきたい。

6 成果と課題

協働的学びによる、科学的思考力・表現力の育成をめざした。その結果、授業中の発展的課題に対して、かなり積極的に考えたり、発表したりするようになってきた。また、各種アンケートの結果によると、授業が楽しい、授業がよくわかるという生徒も増えてきた。課題としては、発展的な課題に対しての無解答率や誤答率に、あまり変化がなかったことである。授業に対して、積極的に取り組むようにはなってきたものの、知識・技能を使って考える力は、十分には身につけていないと思われる。今後は、今年の研究を生かし、知識・技能を使って考える力をより定着させるような工夫を行っていきたい。