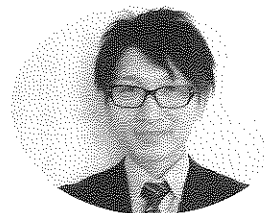


若手教員実践記録 優秀実践賞受賞作品



多様な子どもたちの

意欲を引き出す理科教育実践

「地域の資源を利用し

生徒が主体的に取り組む理科教育の在り方」

日立市立泉丘中学校 教諭 粕谷 謙太

1 はじめに

本テーマである私の活動実践は、若手教員として先輩方の授業を参観しているときに、自分の理科的知識の乏しさに苦悩したことが始まりである。ある先生は、真空放電の実験後に、雷の日に感じる生臭いようなにおいがオゾンによるものだと話していた。またある先生は、電磁誘導の実験後に、IHクッキングヒーターも電磁誘導の仕組みになっていることを説明し、生徒の関心を集めていた。高校・大学と生物学を専攻した私にとって、物理・化学・地学分野について、教科書の域を超えて生徒に教えることができた。

かった。そんななか目に入ってきたのが、県の豊富な地域教材である。そこで、今までの自分の考え方を変え、教師がもっている知識を生徒に教える一斉講義型の指導ではなく、生徒が出した疑問に対して生徒が主体的に学び合える環境を、茨城の豊富な地域教材を使ってできないかと考えた。

2 実践の内容

本実践は、大きく二つの柱から構成した。
まず一つ目の柱は、学習マップの作成である。生徒がもつ

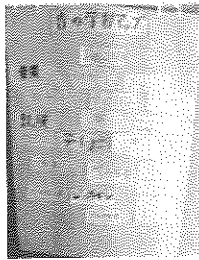
ている科学事象に対するイメージや知識または疑問点などを、学習に入る前に一人ひとりに書かせ、学級全体で模造紙に集約し、類型化やグルーピング化して整理するものである。この単元オリエンテーションを導入することで、イメージや疑問を関連づけ、共通の学習課題として設定するとともに、単元の見通しを可視化し、学級全体で共有することができる。この導入により作成した学習マップを活用することで、単元の流れを理解するとともに、課題解決の必要性についても振り返ることができるようにする。また、生徒は自分の考えや疑問が学級の課題に反映されることで、授業に参加しているという意識をもつことができる。

二つ目の柱は、学習マップに沿って学習を進め、問題解決学習のなかで外部資源を積極的に活用していくことである。理科室だけでは用意できない実験器具を使って実験・観察をしたり授業を行ったりして、科学への意欲・興味を高めるだけでなく、生徒が主体的に科学的な知識を深めていく環境をつくっていく。本実践では地域資源として、

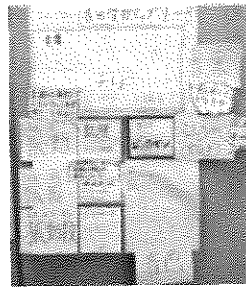
- ① 理科クラブ
- ② ミュージアムパーク移動博物館
- ③ 内閣府男女共同参画局が中心となって行っている取り組み「理工チャレンジ（リコチャレ）」応援工場見学会・

いる製品などの学習に発展することができた。その後、まだ「金属」について扱っていないことから、金属の学習をスムーズにスタートすることができた。学習マップは、書き込んでいくことで学習の経過が分かり、大切なキーワードを覚えるのに有効であることが分かった。

② 音の性質



オリエンテーションの時



最終的なかたち

ア 音についてのイメージ、知っていること、疑問を紙に書く。学級によってさまざまなものがあつたが、「音源」に関するものが多く出ていた。

イ 音を出しているものを「音源」ということを学び、音が出ているもので、グループ分けをし直した。その後、音が出ているとき音源は「振動」している、ということを実験を通して学んだ。「音源」や「振動」といったキーワードを大きく紙に書いて貼りつけ、学習の歩みが分かるようにした。また、吹き出しをつけて補足説明をすることで、さらにわかりやすいものになっ

- 体験会（JX金属グループ）への参加
- ④ 日立第一高等学校白亜ネイチャースクール
 - ⑤ かみね動物園頭骨標本
 - ⑥ 鮭孵化・放流事業
- を利用した。

3 実践結果

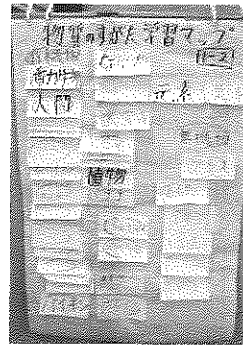
(1) 学習マップの活用

① 物質のすがた

ア 「物質」と聞いてイメージするものを紙に書く。

イ 燃えるものは赤、燃えないものは青で印をつける。

ウ 燃えて二酸化炭素が出るものが有機物、出ないものが無機物と学習した後、有機物・無機物というキーワードを書き込む。



「物質」を学習し、水に対する浮き沈みや、燃え方、使われて

ていった。

ウ 生徒が出した「花火」や「雷」、「ビッグバン」といったキーワードから音と光の関係の話題を出し、音や光の速さの学習につなげた。

エ 「ジャイアンの歌声」といったキーワードから、音の大小は「振動」の大小と関係していることを学ぶ学習につなげた。

オ 「メロディー」や「ボールを打つ音」といったキーワードから音の高低は、「振動数」の大小に関係していることを学ぶ学習につなげた。

カ 最後に残っていた「音符」や「明るい音」といったキーワードを、オシロスコープで様々な「音色」を波形の違いで学ぶ学習につなげた。

学習マップに、学習の歩みとして大切な言葉をつけ足したり、吹き出しを使って補足説明をしたりすることで、生徒の思いももったマップになった。常に授業中に掲示しておき、いつでも振り返りを行うことができた。そして、次の課題を生徒も納得しながら発見できるものとなっていた。また、「音源」「振動」「振動数」などの言葉も、生徒が使いこなせるようになり、テストでもそれらの用語を用いて正しい答えを導いている生徒が多く見られた。

(2) 地域教材の活用

① 茨城県事業／理科アイテムを活用した授業づくり（平成29年度県指定研修校）

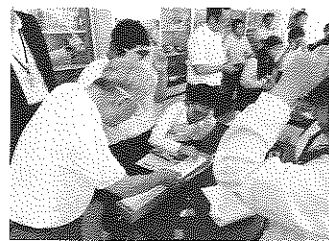
身近な物理現象「音の性質」の単元での実践をした。

ア 目標：モノコードを利用して音の高さを調べることを通して、音の高低と振動数との関係を見いだすことができる。

イ 準備・資料：学習マップ、モノコード（改良版理科アイテム）、モノコードで振動する弦の様子を可視化する装置（理科アイテム）、映像資料（高速度カメラによる音源の振動）、ワークシート、保護眼鏡、ギター、プロジェクター

（いばらき理科アイテムについて）

モノコード（改良版理科アイテム）は、効率よく安全に実験を行うための教材としてもとと学校にあったモノコードを改良して製作した。モノコードで振動する弦の様子を可視化する装置（理科アイテム）の教材は、音の振動を可視化する教材として利用する。どちらの教材も、日立



理科クラブの協力を得て、開発したものである（モノコード（改良版理科アイテム）について）
各級ごとに準備し、弦の太さ、弦の長さ、弦の張り方の三つの条件のうち、二つの条件を同じにし、一つの条件を変化させて音を高くする実験を行う。

- ・モノコード：一台
- ・弦：0.3mm 二本、0.9mm 一本
- ・琴柱：一つ（弦の長さを変える時に使う）
- ・おもり：砂を入れて3kgにしたペットボトル三本

（モノコードで振動する弦の様子を可視化する装置（理科アイテム）について）

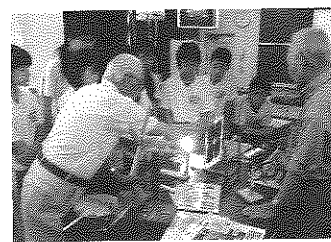
演示で使用する。電磁誘導の原理を利用して振動の様子を波形で表す。

- ・モノコード：一台
- ・ネオジム磁石：二個
- ・アクリル棒（絶縁体として使用）：一本
- ・導線：二本
- ・パソコン：一台

② 日立理科クラブ出前授業

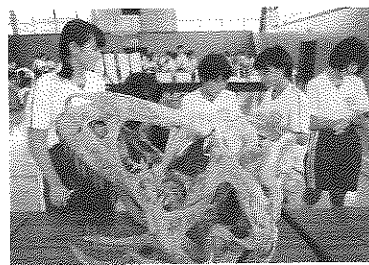
エネルギーについての出前授業をしていただいた。豊富

な教材を利用して、様々なエネルギーや、エネルギーの変換について学習することができた。学習マップで出てきた「音源」や「振動」からマイクとスピーカーの違いに疑問をもつ生徒が出てきた。理科クラブの実験でスピーカーとマイクの原理が同じことを意欲的に学習していた。また、三年生の実力テストで、振り子を用いた力学的エネルギーの保存の問題が出題された際、校内での正答率が79%であった。日立理科クラブによる授業で行われたところであったので、とても有効であった。



③ ミュージアムパークの移動博物館

ア 各学年によって配るワークシートを変えた。一年生には展示物を植物・動物・地学の項目に分け、学芸員の方の説明を順番に聞きながら展示物名やわかったこと・感じたことを書けるようなものにし、二年生には記録しなければいけないノルマだけを設定し、自分た



ちで興味のあるところに自由に動き回り、気づいたことを書けるようなワークシートにした。三年生には自分なりのわかりやすくまとめるように指示し、メモを用紙のような形態のワークシートを配付した。

イ 地学分野（化石）、生物分野（動物・植物）の実物やレプリカを見たり、触れたりすることができた。生徒の感想には、恐竜の化石のレプリカや毛皮に実際に触れることができたことや、化石を見て、大昔の生物の特徴や生きていた時代の環境なども、想像すること

学年	科目	学習目標	学習内容	評価
1年	理科	植物・動物・地学の項目に分け、学芸員の方の説明を順番に聞きながら展示物名やわかったこと・感じたことを書けるようなものにし、二年生には記録しなければいけないノルマだけを設定し、自分た		
2年	理科	植物・動物・地学の項目に分け、学芸員の方の説明を順番に聞きながら展示物名やわかったこと・感じたことを書けるようなものにし、二年生には記録しなければいけないノルマだけを設定し、自分た		
3年	理科	植物・動物・地学の項目に分け、学芸員の方の説明を順番に聞きながら展示物名やわかったこと・感じたことを書けるようなものにし、二年生には記録しなければいけないノルマだけを設定し、自分た		

ができて楽しかったという感想が多く見られた。

④ リコチャレ工場見学会・体験会（JX金属グループ）への参加

銅についての体験学習や工場見学が行われた。参加した生徒は、あまり見ることができない金属（銅）加工の現場を見学できたことで興味が高まったようである。また、女性エンジニアの働く職場を見られたことが心に残ったようである。

⑤ 日立一高のネイチャースクールへの参加

本校生徒は昨年度から参加した。物理分野では、アルファ線の実験、ホバークラフト、ガウス加速器の実験が行われた。化学分野では電池作り、生物分野では顕微鏡をつくる実験、地学分野では石を磨く実験が行われた。参加した生徒は、普段あまりできない実験を行うことができて、理科に対する興味関心がさらに高まったと話していた。また今年度は、



泉丘中生専用の受付が設けられた

昨年度の生徒の感想を伝えたところ、より多くの生徒が参

加した。バナナやプロコリーを使ったDNAの抽出実験を行った。

⑥ かみね動物園頭骨標本の借用

二年生二章動物のからだしくみの授業において、実際の動物の頭骨をかみね動物園から借用して観察を行った。教科書では、ライオンとシマウマの頭骨の図を使って、肉食動物と草食動物の目の位置や歯の形状の違いの理由を説明してあるところである。生徒は、頭骨を実際に持つたり上あごと下あごを外したりして歯の作りを確認したり、多種多様の頭骨からシカやシマウマ、ラクダは同じような歯の作りをしていることや、雑食のクマやブタなどは肉食動物と草食動物の歯の特徴をどちらももっていることを確認したり、齧歯類のカピバラの前歯は見える物だけではなく頭骨の奥まで伸びていて、生きているときには歯が絶えず伸び続けているのではないかと考察することができた。

⑦ 鮭孵化・放流事業（イトヨの里泉が森公園）

平成28年12月より鮭の受精卵一万五千個を預かり、校内で孵化、育成、放流までを体験した。毎日の餌やり、死滅稚魚の取り出しを生徒が率先して行った。生き物を育てる大切さや難しさ、また稚魚の死滅等による悲しみを身近な

習できるような授業づくりを目指していきたい。

理科アイテムの開発・活用や、日立理科クラブ等の外部資源の利用で、理科への意欲・興味を向上させ、わかりやすい授業を行うことができた。一回限りでなく、年間計画の中に効果的に利用できるように計画していく必要がある。

また、学習マップを軸として授業を進めていくことは、とてもエネルギーの必要な創造的行為であり、まさに教師と生徒で学び合うツールであることを実感した。

(2) 外部資源を積極的に活用していくことは、生徒の興味関心を高めることにつながり、授業においても、生徒の科学的な知識や思考力を深めることにおいても有効であることも確かめられた。また多角的なアプローチをすることで、本来理科の授業に参加していない特別支援学級の生徒が、サケの稚魚の飼育に一生懸命取り組んだり、三年間校舎に入ることが出来なかった生徒が、移動博物館を見学するために体育館に入ることができたりと、思わぬ成果も得られた。今後も、生徒一人ひとりが主体的に学習に取り組み、学び合いのできる授業実践を研究していく。

出来事と

して体験

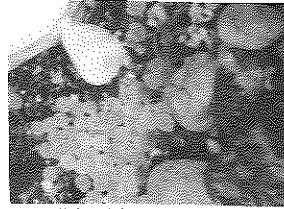
すること

により、

自然環境

について

考える



稚魚が生まれたようす



泉が森に放流しているようす

きつかけとなった。生徒は自分たちの放流した鮭が、数年後戻ってくる姿を楽しみにしていた。ESD（持続可能な社会づくりの担い手を育む）教育の一環としても成果が見られた。

4 実践から得たことや見えてきたもの

(1) 学習マップは、キーワードがいつでも見えるところに掲示してある利便性や見通しをもたせるために有効であるが、まず、何のために使うのか生徒と共有することが大切であり、この学習マップを授業の軸とするならば、深い教材研究をもとに、展開の仕方がある程度、生徒の進みたい方向にさせつつも、単元全体を貫くストーリーを教師がしっかりと描いていることが重要である。今後も学習マップがどのような点で効果があるのか検証し、生徒が主体的に学