

実践のまとめ（中学校2年 理科）

授業公開日 令和3年10月22日第5校時

指導者 柏崎市立第二中学校

教諭 中村 智則

1 研究テーマ

**身の回りの事物・現象について既習事項をもとに主体的に探究する生徒の育成
～目的意識をもった主体的な「観察、実験」を通して～**

2 研究テーマについて

(1) 研究テーマ設定の意図

① 新学習指導要領から

令和3年1月26日中央教育審議会答申で、現代は「予測困難な時代であり、新型コロナウイルス感染症により一層先行き不透明となる中、私たち一人一人、そして社会全体が、答えのない問いにどう立ち向かうのかが問われている。」と示された。このことから、目の前の事象から解決すべき課題を見だし、主体的に考え、多様な立場の他者と協同的に議論し、それぞれの状況に応じて、最適な解決方法を生み出していくことがさらに大切になってくる。そのためには理科の授業において、理科における見方・考え方を用いて、深い学びを促していくことが一層強く求められる。

そこで授業の中に「探求を促す課題の提示」「課題の探求」「課題の解決」の過程を教師が計画的に設定し、主体的な学びを仕組んでいく必要がある。探求する過程の中で、「理科の見方・考え方」を働かせ、協同的に調べていくことにより、「見方・考え方」も豊かで確かなものとなっていく。さらに、次の課題を科学的に探究する場面において、獲得した資質・能力に支えられた「見方・考え方」を働かせることにより「深い学び」につながっていくものとして「主体的・対話的で深い学び」が生まれると考えた。

② 生徒の実態から

本実践を行うクラスの生徒は、明るく前向きな生徒が多く、学習に意欲的である。理科に対する興味・関心も高く、授業中に積極的に発言し、学習内容も概ね定着している。しかし、観察や実験の結果を発表することはできるが、結果を基に自分なりに学習課題の答えを考えたり、説明したりすることに時間がかかる傾向があり、自ら考察することに課題が見られた。これは、観察、実験、結果のまとめを重視し、観察、実験の目的を意識させる過程である「課題の把握の場」を軽視してきたことが原因であると考えた。

そこで、観察、実験における生徒の目的意識に着目した。抱いた疑問及び学習課題を主体的に追究する過程を通して、観察、実験の結果を基に、生徒が自らの考えを導き出し、自分なりの言葉や図で表現できるようにすることを目指すことで、生徒は観察、実験中に目的意識をもち続け、深い学びにつながると考え、本主題を設定した。

(2) 研究テーマに迫るために

① 「魅力ある課題の提示」：実物を提示し、触れさせる。

本単元は、動物の体の器官について学習する。写真やイラストだけではなく、実物に触れることにより、生徒は主体的に観察物と関わり、それらを科学的に探究しようとする態度が生まれ、観察物に対する気付きをもつことが期待される。

- ② 「課題探求の場の設定」：観察し，必要な情報を抽出・整理する場の設定をする。
抽出・整理した情報について，生徒はそれらの共通点や相違点などの傾向を見いだす。生徒間で情報交換を行う時間を十分に設定することで，意見交換や議論，新たな疑問が生まれ，次の調べる活動につながると考える。
- ③ 「課題解決の場の設定」：ICT機器を活用して情報処理や意見交換を行う。
iPadを活用して，調べた情報の収集や他の班との意見交換を行うことで，仮説の妥当性をすぐに検討したり，考察したりすることができる。その中で，新たな考えを創造したり，次の調べたいことを発見したりすることが可能になる。

(3) 研究テーマにかかわる評価

- ・主体的に観察物に関わり，それらを科学的に探究しようとする。 [行動観察]
- ・生徒間で積極的に情報交換を行い，意見交換や議論をすることで，新たな疑問を生みだし，次の調べる活動につなげることができる。 [行動観察・発言分析・記述分析]
- ・抽出・整理した情報について，それらの共通点や相違点などの傾向を見いだすことができる。 [記述分析]

3 単元と指導計画

(1) 単元名

動物のからだのつくりとはたらき（新しい科学2 東京書籍）

(2) 単元の目標

- ① 動物の体のつくりとはたらきとの関係に着目しながら，動物が生命を維持するはたらきについて理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付ける。
(知識及び技能)
- ② 動物が生命を維持するはたらきについて，見通しをもって解決する方法を立案して観察，実験などを行い，その結果を分析して解釈し，動物の体のつくりとはたらきについての規則性や関係性を見いだして表現する。
(思考力・判断力・表現力)
- ③ 生命を維持するはたらきに関する事物・現象に進んで関わり，科学的に探究しようとする態度を養うこと。
(学びに向かう力，人間性等)

(3) 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
動物の体のつくりとはたらきとの関係に着目しながら，動物が生命を維持するはたらきについての基本的な概念や原理・法則などを理解するとともに，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。	動物が生命を維持するはたらきについて，見通しをもって解決する方法を立案して観察，実験などを行い，その結果を分析して解釈し，動物の体のつくりとはたらきについての規則性や関係性を見いだして表現しているなど，科学的に探究している。	動物が生命を維持するはたらきに関する事物・現象に進んでかかわり，見通しをもったり振り返ったりするなど，科学的に探究しようとしている。

(4) 単元と生徒

① 単元について

生徒は小学校の第3学年で「身の回りの生物」、第4学年で「人の体のつくりと運動」、第6学年で「人の体のつくりと働き」について学習している。また中学校第1学年で、「生物の体の共通点と相違点」について学習している。この単元では、動物の消化、呼吸及び血液循環についての観察や実験などを通して、動物の体のつくりの共通性と多様性に気付かせるとともに、動物の体のつくりと働きを関連付けて理解させることが主なねらいとなっている。消化、呼吸、血液循環、排出に関わる器官やそれらが組み合わさっている器官系などが働くことによって、動物の生命活動を維持していることに気付かせていく。その後、生物が生きていくためにどのような形をしていて、どのような働きをしているのかを今までの学習の中で獲得した知識をもとに「見方・考え方」を働かせながら、主体的に課題を設定し、予想し、仮説を立てながら探究していくことができる。次の課題を探究する場面で、「主体的・対話的で深い学び」が生まれ、既習事項をもとに主体的に探究する生徒を育成することができる単元である。

② 生徒の実態

本実践を行うクラスの生徒は、第1学年の「生物の体の共通点と相違点」についての学習では意欲的に観察し、スケッチをしながら生物の多様性や共通性を見つけることができる生徒が多かった。しかし、観察や実験の結果を整理することはできるが、分析をしたり、考察をしたりしながら課題を探究していくことに弱さがある。研究テーマに迫るための3つの手だてを行い、学びの中で、習得した知識を活用させたり、身に付けた思考力を発揮させたりしながら、知識を相互に関連付けてより深く理解させる。課題を見いだして解決策を考えさせながら「主体的・対話的で深い学び」が行える場にしていきたいと考えた。

(5) 単元の指導と評価の計画（全12時間、本時11/12時間）

時間	ねらい・学習活動	重点	記録	備考
1	・食物は、消化される過程で、どのように変化していくのか調べる。	思		・食物に関して気づいたことや疑問に思ったことから、消化についての問題（食物の変化）を見いだしている。[記述分析]
2	・だ液によるデンプンの変化を調べる。	思	○	・デンプンが消化によって糖（麦芽糖）に変化することを確かめる実験方法について話し合い、表現している。[発言分析・行動観察] ・実験結果をもとに、だ液のはたらきについて、対照実験の意味をよく理解しているかなど、実験結果をもとに考察した内容を適切に表現している。[発言分析・記述分析]
3	・消化管と消化酵素について理解する。	知		・消化にかかわる器官について、消化管とそれにつく器官のつながりを理解している。食物にさまざまな成分が含まれていること、消化酵素には、さまざまな働きをもつものが存在することを理解している。[発言分析・記述分析]

4	<ul style="list-style-type: none"> 消化酵素が洗剤や歯磨き粉などに入っている理由を考える。 	思	○	<ul style="list-style-type: none"> 洗剤や歯磨き粉に入っている酵素により食べ物汚れを分解していることを理解する。[発言分析・記述分析]
5	<ul style="list-style-type: none"> 消化された食物は、体内で、どのように吸収されていくのか理解する 	知		<ul style="list-style-type: none"> デンプン、タンパク質、脂肪が、消化されていく過程を理解している。吸収がおもに小腸のかべで行われることを理解し、柔毛の構造と吸収のようすを表現している。[発言分析・記述分析]
6	<ul style="list-style-type: none"> 細胞が養分からエネルギーをとり出すときに必要な酸素は、どのように体にとり入れられ、細胞に届けられるのか理解する。 	知		<ul style="list-style-type: none"> 細胞の呼吸について理解している。また、肺が酸素をとりこみ、二酸化炭素を排出するための器官であることを理解している。[発言分析・記述分析]
7	<ul style="list-style-type: none"> 心臓がどのようにして血液を循環させているのか、血管にはどのような種類があるのか理解する。 	知	○	<ul style="list-style-type: none"> 心臓に4つの部屋があることの意味を理解し、動脈、毛細血管、静脈、心臓、肺のつながりを表現している。[発言分析・記述分析] 肺循環と体循環のちがいを心臓の構造と結び付けて理解している。また、動脈血および静脈血が流れている部分や、酸素の運搬について理解している。血球の種類など血液の成分や、血しょうと毛細血管からしみだしたもの（組織液）の関係について理解している。[発言分析・記述分析]
8	<ul style="list-style-type: none"> 尿はどこで何からつくられるのか考える。 	知		<ul style="list-style-type: none"> 尿はじん臓でつくられていること、尿には尿素などの不要物が含まれていることを理解している。[発言分析・記述分析]
9	<ul style="list-style-type: none"> ウシとライオンの頭骨標本を観察し、肉食動物と草食動物の頭骨の違いについて理解する。 	知	○	<ul style="list-style-type: none"> 草食動物と肉食動物の頭骨を比較したときの違いや共通しているところについて、食べている物や獲物のとらえ方で違いや共通しているところがあるのを理解し、表現している。[発言分析・記述分析]
10 本時	<ul style="list-style-type: none"> 柏崎に住む動物の頭骨標本を観察し、鑑定書を作成する。 	思	○	<ul style="list-style-type: none"> 頭骨標本を調べ、その特徴を書き出し、何を調べればいいのかを考えることができる。調べた情報をもとに「何の動物の頭骨」なのかの鑑定書をつくる。[行動観察・発言分析・記述分析]
11	<ul style="list-style-type: none"> 柏崎に住む動物の頭骨標本についての鑑定書の発表を行う。 	態	○	<ul style="list-style-type: none"> 調べた情報をもとに「何の動物の頭骨」なのかを説得力をもって説明しようとしている。[行動観察・発言分析・記述分析]

4 本時の展開

(1) ねらい

頭骨標本の観察を行って仮説を立て、仮説検証のために必要な情報等を意見交換しながら整理し、それを基に説得力をもった鑑定書を作成することができる。

(2) 展開の構想

本時までに草食動物と肉食動物の頭骨標本を観察し、生物が生命を維持するためにどのようなつくりになっているのかを学習している。それをもとに、柏崎に生息しているタヌキ、カモシカ、イノシシ、ツキノワグマの頭骨標本を名前を示さないで提示する。頭骨標本の特徴から予想し、自班や他班の生徒と意見交換をしながら、何を調べれば同定できるのかを考え、iPadを使って調べる。

次に、ワークシートで情報を整理しながら、情報共有アプリで情報の共有を行い、全員がどのような同定の仕方をしているのかりアルタイムで確認できるようにする。そして、収集した情報をもとに初めの予想の妥当性を検討し、考察する中で新たな考えを創造し、次に調べたいことを生み出し調べていくことで考えを深めさせていく。

また、考察・推論したことや結論を学芸員の方に説明し、評価をしてもらう。専門家に評価をしてもらうことで、より主体的に科学的な探究を行うことがねらえる。さらに、この授業で使用する標本は全て柏崎で準備をし、身の周りには多くの学習教材があり、博物館や自然体験ができる公園などから多くのことが学べることも触れていく。

(3) 展開

時間 (分)	学習活動	○教師の働き掛け ●予想される生徒の反応	□評価 ○支援 ◇留意点
5	既習事項の確認	<p>○草食動物と肉食動物の頭骨を比較したときの違いや共通しているところについて、なぜそのような違いや共通しているところがあるのかを確認する。</p> <p>●肉食動物</p> <p>歯：肉を噛み砕いて食べるために、犬歯が大きく発達している。肉を引きちぎりやすくするために、臼歯も少し発達している。</p> <p>目の位置：両方の目で見える範囲が広がるため、獲物までの距離が測定しやすくなるために2つの目は前方に向いている。</p> <p>草食動物</p> <p>歯：草を食べるときに、草をすりつぶすために、臼歯がかなり大きく発達している。草をかみ切るために、門歯も発達している。</p> <p>目の位置：見える視野が広がるため、外敵の姿を見つけやすくするために2つの目がお互いに側方を向いている。</p>	<p>○ウシとライオンの頭骨標本を提示する。</p> <p>□草食動物と肉食動物の頭骨の違いや共通しているところについて、なぜそのような違いや共通しているところがあるのかを理解している。</p>

2	学習課題の把握	○名前を示さないで，A（タヌキ），B（カモシカ），C（イノシシ），D（ツキノワグマ）の頭骨標本を提示する。	○動物名リストを準備し，そのリストから選ばせる。
---	---------	---	--------------------------

頭骨の特徴から何の動物標本なのか説得力をもった鑑定書を作ろう。



※生徒には名前を示さないで紹介する。

30	学習課題の探求	<ul style="list-style-type: none"> ●個人で調べられそうな標本を1つ選ぶ。 AからDに行くにつれて難易度が上がる。 ※難易度は，肉食動物と草食動物の特徴の読みとりやすさで判断した。 ●標本の写真を観察したり，写真を撮ったりして特徴を調べる。 ●特徴をもとに，どのような生活をしている動物なのかをインターネットで調べる。 ●他の班で自分と同じ動物を選んだ生徒と意見交換を行う。 ●情報共有アプリで調べた情報を全体に共有する。 ●専門家の方に考察・推論したことを話したり，質問したりする。 	<ul style="list-style-type: none"> ○肉食動物と草食動物の特徴を参考にさせる。 ○リストに出ている動物の特徴の調べ方を支援する。 ◇「動物名_頭骨標本」で調べないように指導する。 □抽出・整理した情報についてそれらからその動物の生活の傾向を見つけ出す。 □積極的に他生徒と意見交換を行う。 ○アプリ使用の支援を行う。 □他生徒からの意見をもとに他に調べたいことを見つけて調べ発表内容に生かす。
13	学習課題の解決	<ul style="list-style-type: none"> ●得られた情報を処理し，頭骨標本の同定を行う。 ●考察・推論したことをまとめ，鑑定書を情報共有アプリで作成する。 ●次時で発表する準備を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> □頭骨の特徴から正しく標本の同定が行えている。 □アプリを活用して発表資料を作成できている。

(4) 評価

- ・抽出・整理した情報についてそれらからその動物の生活の傾向を見つけ出す。

思考・判断・表現【発言分析・記述分析】

- ・iPadを活用して、調べた情報の収集や他の班との意見交換を行っている。

思考・判断・表現【行動観察・記述分析・発言分析】

	A 十分満足できる	B おおむね満足できる	C 努力を要する
評価基準	頭骨標本を調べ、その特徴を書き出し、何を調べればいいのかを考えることができる。また、調べた情報をもとに「何の動物の頭骨」なのかを、 <u>説得力をもって説明する</u> *鑑定書の作成ができる。	頭骨標本の特徴を書き出し、調べることができる。また、「何の動物の頭骨」なのかを説明する鑑定書を作成することができる。	頭骨標本の特徴を見出すことができない。

※ 説得力をもった説明とは、調べた情報をもとに他者が納得することができる説明のこと。

5 成果と課題

(1) テーマに迫る手段の有効性

① 「魅力ある課題の提示」について

本物の頭骨を提示すると歓声があがり、課題を示す前に何の動物なのか気になる生徒が多くいた。主体的に観察物に関わり、それらを科学的に探究しようとする態度が自然と生まれ、観察物に対する気付きをもたせることができた。

② 「課題探求の場の設定」について

鑑定書をつくるのに必要な情報を収集する場面で、iPadを使用して効率的に調べることができた。本実践では頭骨の写真を調べることを禁止していたため、予想がしづらく自分の担当している頭骨を含めた全ての頭骨の特徴を細かく調べており、結論付けるのに時間がかかりすぎた。次に行く際は、頭骨の写真の検索を許可し、「きっと～～だろう。」と目星をつけてから説得力のある鑑定書づくりを行わせ、より頭骨の探究に時間を使えるようにしていきたい。また、生徒間で情報交換を行う時間が十分に取れなかったため、比較、検討しながら意見交換や議論ができるような時間設定で行いたい。

専門家の方2名に授業に参加していただき、生徒は考察・推論したことを確認したり、や質問したりすることで、より主体的に探究を行うことができた。本時では完成した鑑定書を説明する時間がつくれなかったため次の時間に完成させ、専門家の方に送った。鑑定書の評価を直接してもらえよう時間設定で行いたい。

③ 「課題解決の場の設定」について

iPadを活用して、調べた情報の収集や他の班との意見交換を行うことができた。また、欠席している生徒も家から授業に参加することができた。他の生徒がどのような鑑定書を作成しているのかをリアルタイムで見ることができ、どのような情報をどのように入れて作成すると説得力の増す鑑定書ができ上がるのかを確認しながら進めることができた。しかし、同じ頭骨を調べている生徒と面と向かっての意見交換の場が少なくなっていた。

(2) 評価と支援について

① ルーブリックの設定について

評価はA 62%, B 38%, C 0%だった。生徒の実態に合わせて調べる頭骨を選択できるようにすることで、個々の最適な学びに繋がったと考えている。iPadを活用し、情報を共有しながら進めることで、何をすればいいのかわからない生徒がいなかった。考えていることや分かったことを工夫しながらまとめることで考えが整理されていた。また、専門家に説明をし、評価してもらう場を設けることでより主体的に課題に取り組み、より良いものをつくらうと努力していた。

② 支援の仕方について

頭骨の特徴を調べることはできているが、どのような動物がその特徴をもっているのかが書かれていない生徒に対して、草食、肉食動物の頭骨の特徴を適宜確認しながら進める必要があった。判断の根拠が見ただけになっており、頭骨の特徴と根拠が繋がっていない生徒に対しては鑑定書を書く流れを示したり、生徒同士の情報交換を促して他の鑑定書の説明を聞いたりする機会を多く設ける必要があった。鑑定書づくりのアドバイスを生徒同士で出し合う等のより良い学びの循環が生まれるような仕組みを考えていきたい。

資料 生徒が作成した鑑定書 一部抜粋

A評価の生徒が作成した鑑定書	B評価の生徒が作成した鑑定書
<p>鑑定書 C は イノシシ という動物であると判定する。</p> <p>頭骨の写真 </p> <p>頭骨の特徴</p> <ul style="list-style-type: none"> ・犬歯がよく発達している ・奥歯が平たい = 雑食動物 ・目が前に付いている ・牙が長い = 他の動物より発達している ・鼻が豚っぽい <p>判断した根拠</p> <p>雑食で歯の本数が多く、犬歯が他の動物より発達している = イノシシだと断定する</p>	<p>鑑定書 D は ツキノワグマ という動物であると判定する。</p> <p>頭骨の写真 </p> <p>頭骨の特徴</p> <ul style="list-style-type: none"> 平たく大きな臼歯 鋭く大きな犬歯 <p>判断した根拠</p> <p>身長的にツキノワグマだったから</p>
<p>生徒①</p>	<p>↑</p> <p>頭骨の特徴は書かれているが、どのような動物がその特徴をもっているのかが書かれていない。</p>
<p>ツキノワグマがDの頭骨だと予想する理由</p> <p></p> <p>役員の方がDの動物の身長が約150cmくらいだと言っていてツキノワグマを調べたら一番当てはまっていたから</p> <p>雑食動物</p> <ul style="list-style-type: none"> 草をすり潰すための大きく平たい臼歯 鋭く大きな犬歯 	<p>↑</p> <p>頭骨の特徴と判断した根拠が繋がっていない。</p>
<p>生徒②</p>	<p>生徒④</p>
<p>鑑定書 A は たぬき という動物であると判定する。</p> <p>頭骨の写真 </p> <p>頭骨の特徴</p> <ul style="list-style-type: none"> 犬歯と臼歯はあるが門歯はない 目は前に付いている 頭丸い 他と比べて小さい <p>判断した根拠</p> <p>目が前に付いていることから単食動物ではない → ウマ、カモシカ ×</p> <p>門歯だけない → ツキノワグマ ×</p> <p>ライオンには小さいしイノシシなら角がある → たぬき</p>	<p>鑑定書 D は ツキノワグマ という動物であると判定する。</p> <p>頭骨の写真 </p> <p>頭骨の特徴</p> <ul style="list-style-type: none"> 犬歯がある 目が前にある 頭が丸くて、鼻先があまり出ていない <p>判断した根拠</p> <p>くまに似ていて、柏崎にいるのかなと思ったから</p>
<p>生徒③</p>	<p>↑</p> <p>判断の根拠が見ただけになっており、頭骨の特徴と根拠が繋がっていない。</p> <p>生徒⑤</p>