

研究主題 科学する面白さを感じながら，身の回りの事象とかかわっていく子どもの育成
－第2学年 「生物の進化」におけるいばらき理科アイテムを活用した授業を通して－

守谷市理科教育研究部

1 授業実践

(1) 単元 生物の進化

(2) 目標

- 生物の変遷と進化に関する事物・現象に進んで関わり，それらを科学的に探究しようとするとともに，生命を尊重し，自然の環境の保全に寄与しようとしている。
(自然事象への関心・意欲・態度)
- 現存の生物は過去の生物が変化して生じてきたことと体のつくりとの関連などについて自らの考えをまとめたり，発表したりしている。
(科学的な思考・表現)
- 生物の変遷と進化に関する事物・現象についての観察などを行い，結果の記録や整理，資料の活用の仕方などを身に付けている。
(観察・実験の技能)
- 現存の生物は過去の生物の変化して生じてきたことを体のつくりと関連付けて理解し，知識を身に付けている。
(自然事象についての知識・理解)

(3) 単元について

① 教材観

本単元は，中学校学習指導要領第2分野の内容(3)動物の生活と生物の変遷を指導するものである。生徒は小学校第3，4，6学年で植物や動物に関する学習をしてきている。具体的には，第3学年「昆虫と植物」でその体のつくりについて，第4学年「人の体のつくりと運動」，第6学年「人の体のつくりとはたらき」で人の体のつくりやはたらきについて学習している。中学校第1学年「植物の生活と種類」で植物の体のつくりについて，「大地の変化」で過去の各時代の生物を化石を手がかりとして，その各時代に生活していた生物やその環境，地質年代について学んでいる。本単元では，既習事項の理解をさらに深め，現存する生物や特徴のある生物の化石や骨格標本の模型を観察することによって，植物，動物のそれぞれを比較して共通点や相違点について分析して解釈し，「(2) イ (ア) 地層の重なりと過去の様子」で学習したことと関連させながら考えさせることを通して，生物が進化してきたことを理解させ，生物を時間的なつながりでとらえる見方や考え方を身に付けることをねらいとしている。ここで「進化」という概念を学習することで中学校第3学年の「生命の連続性」での種のつながりの学習につなげていくことができる。

② 生徒の実態

観察・実験したことから分かったことをノートに書くことは得意ではないと答えた生徒は4割程度いるが，グループ内で意見を伝え合うときに自分の考えが深まったと感じる生徒は，8割いる。自分の考えを書くことが得意ではない生徒は，自分の考えをうまく表現できず記述できないことが多い。しかしグループ内で考えを聞き合うときには，自分の考えに近いも

のを見つけ出し、自分の考えとしてノートに記述することができる。動物について興味・関心がある生徒が7割程度いる。進化については、社会科で学んだヒトの進化について知識として理解している。一方で、他の動物においては、環境への適応と子孫を残していくことなど進化の要因について考える生徒は6割いた。ところが、動物名を示すだけで、自分の考えた理由について記述しなかったり、感覚的に捉え、具体的に捉えられてない生徒が3割程度いた。生物の進化の過程をたどるための生物を提示しながら、生物のからだで変化した部分や生物が生きている環境の変化に注目しながら、実物の模型や映像などを用いて、進化について分析して思考する力を高める必要がある。また、思考したことを科学的に分かりやすく相手に説明する表現力を高める必要がある。

③ 指導観

本単元で学習する「生物の進化」は長い時間をかけて変化してきたことをたどるため、その変遷を示す化石やその映像を示さなければ、生徒の想像に頼ることになり理解しにくい。そこで、実際に動物園や飼っている生物で、比較的分かりやすい進化の過程をたどってきた生物を取り上げて考えさせることで、環境の変化に対応したり、自らの命を守ったり、子孫を残すために進化したりすることに気付かせたい。本単元では、環境に合わせたからだのつくりや特徴を骨格を観察することによって、得られた事実から共通点や相違点を見いださせ、どのような進化の過程をたどっているのかを思考させて理解を高める必要がある。観察や考察するとき意見交流する場面でタブレットを活用し、一人一人が根拠をもとに考えたことを説明できる機会を設定する。

本時では、シソチョウの化石（レプリカ）を使い、ハチュウ類と鳥類の2つの生物のからだのつくりの中間の特徴をもった生物で、進化の途中を示していることを導き出させたい。セキツイ動物（魚類・両生類・ハチュウ類・鳥類・ホニュウ類）の骨格を提示することによって、各種類のからだのつくりの特徴を科学的な視点でとらえ、観察する部分を決定し、その特徴がシソチョウの化石にあるのか検証する。生徒が検証しやすくするために、タブレットにシソチョウの化石の画像を保存したり、シソチョウの化石の観察したい部分を撮影できるようにしておいたりすることにより、より目的意識をもって観察できるようにしたい。観察後はグループ内で報告し、一人一人が根拠を示しながら自分の考えを相手に説明するために、タブレットの画像を用いて、画像で根拠を示しながら相手に説明できるようにしたい。生徒がどの部分に注目して観察するのかグループ内で役割を分担し、最後まで責任をもって観察を行うことで一人一人の観察技能を高めたい。観察結果をグループで報告させ、観察結果を伝え合う場面を作ることで、グループ内の意見交流を活発にさせる。他者の意見を聞くことで自分と他者の表現の相違をとらえ、自分の考えを導く力を向上させたい。また、自分の考えを分かりやすく説明できない内容は、画像を用いて説明したり、画像を拡大したりするなど、観察した部分について自分の考えを根拠を基に伝え合う活動をすることで、生徒一人一人の表現力や思考力を高めたい。化石は、茨城県自然博物館から借りたもので、実物として目に触れることで、興味・関心を高め、課題を明確に把握して、課題解決に向けさせたい。茨城にある自然についての豊かさや命の大切さについても触れて考えさせたい。

(4) 学習と評価の計画 (6時間扱い, ④は本時)

時	主な学習活動	関意	思表	技能	知理	主な評価規準 (評価方法)
1	・植物や動物のそれぞれのグループの仲間の特徴を生活のしかたや場所と関連付けて整理し, 水中から陸上へという変化の方向を見いだす。	◎		○		・セキツイ動物の5つのグループや植物の各グループの特徴からそれぞれのグループのつながりについて関心をもっている。 (観察・ワークシート)
2	・植物のそれぞれのグループの特徴から, 植物がより生き残ろうとからだのつくりを環境に適して変化してきたことをまとめたり, 表現したりする。		◎		○	・植物のそれぞれのグループの特徴から, 環境に適して変化してきた植物の体のつくりについて, 自分の考えをまとめ, 適切に表現している。 (観察・ワークシート)
3	・セキツイ動物の5つのグループの前肢を比較し, 共通点や相違点を考え, 環境に適して変化してきたことをまとめたり, 表現したりする。		◎		○	・セキツイ動物の前肢の比較から, 環境によって, 体のつくりが変化してきたことについて自分の考えをまとめ, 適切に表現している。 (観察ワークシート)
④	・化石から様々な時代に繁栄した生物の一つであるシソチョウの化石について学習することを通して, 2種類の間形質をもつことを見だし, 進化によって多様な生物が生じてきたことをまとめたり, 表現したりする。		◎	○		・セキツイ動物の5種類のそれぞれもつ特徴, シソチョウの化石やレプリカから2種類の間形質を持つことを見いだして, 自らの考えを進化と関連づけてまとめ, 適切に表現している。 (観察・ワークシート・ノート)
5	・二つのグループの間の特徴を持って生きていた動物の化石から, 動物が進化してきたことをまとめたり, 表現したりする。			○	◎	・セキツイ動物は, 魚類から両生類, ハチュウ類, さらに鳥類・ホニユウ類へと進化したことを理解している。(観察・ノート・ワークシート)
6	・ステゴロフォドンなどの古代ゾウの化石から, 様々な時代に繁栄した生物を学習することを通して, 長い間に生物が移り変わってきたことや進化によって多様な生物が生じてきたことをまとめたり, 表現したりする。		◎		○	・ゾウ類の進化について考えたことを分かりやすくまとめたり, 表現したりしている。 (観察・ノート・ワークシート)

(5) 本時の学習

① 目標


セキツイ動物の骨格の特徴から, シソチョウはセキツイ動物の何類の動物に近いと考えられるか, 根拠を明確にして, 生物の進化の過程と関連付けて考えることができる。

② 準備・資料

ワークシート, 化石 (シソチョウ), 骨格標本 (ニワトリ), セキツイ動物の骨格図 (魚類, 両生類, ハチュウ類, 鳥類, ホニユウ類), 動物の模型 (ハチュウ類, 鳥類), 電子黒板, タブレット (32台)

③ 展開

時間	学習活動及び内容	指導上の留意点及び評価
2	1 セキツイ動物の5種の骨格標本を観察して相違点について見いだす。	<ul style="list-style-type: none"> 既習事項であるセキツイ動物の骨格について確認し、動物の外見だけでなくからだの内面についても考えられるようにする。 動物の骨格から相違点は何かを見つけ出すことに注目させるために、それぞれの種類の骨格を提示し、本時の課題につなげる。
2	2 本時の学習課題を把握する。 シソチョウは、どんな特徴をもつ動物と考えられるか。	<ul style="list-style-type: none"> シソチョウの標本レプリカ(茨城理科アイテム)を示すことで、本時の課題を考える意欲を高められるようにする。
5	3 タブレットのシソチョウの骨格画像を見て、化石にある骨格の形からセキツイ動物のどの骨格に近いか予想を立て、観察する具体的な場所を考える。 (1) 予想されるセキツイ動物 ① 鳥類 ② ハチュウ類 ③ ホニュウ類 ④ ハチュウ類と鳥類 (2) 予測される部分 ① 頭部 ② 前足部 ③ 尾部	<ul style="list-style-type: none"> 各セキツイ動物の特徴を確認し、観察する部分を決められるように促す。 複数の生物や特徴を挙げている場合は、判断する基準が動物の種類によってあいまいになるので、セキツイ動物の共通点としてどの部分を観察するのかを助言する。 全体の骨格に注目してしまっている場合、セキツイ動物の各種類の特徴や前肢について学んだことを確認し、シソチョウのどの部分に着目して観察するのか助言する。 観察したい部分を一人一人が詳しく観察するために、タブレットの画像を拡大できる方法を助言する。
10	4 各グループで化石や画像をもとに、観察し、考察する。	<ul style="list-style-type: none"> 骨格のつくりを対照して考えられるよう、骨格標本を用いて、自分の考えを分かりやすく説明できるように助言する。
15	(1) 付箋に自分の予想した理由となる体の部分を記入する。 (2) 付箋に記入したことについてグループで意見を交換し、シソチョウの拡大画像に貼り、観察する場所を分担する。 各場所から考察できること ① 頭部 ・くちばしの部分に歯が見られること。	<ul style="list-style-type: none"> どの部分に注目したか付箋に書き、互いにどう考えたのか理解を深められるように指導する。 話をすることが苦手な生徒は、付箋に書いた内容と付箋の貼る場所をもとに相手に伝わるように指導する タブレットではわかりづらい所をより細かく観察したいときには、シソチョウのレプリカ(茨城理

	<p>② 前足部</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鋭くとがった爪が見られること。 ・つばさがみられること。 <p>③ 尾部</p> <ul style="list-style-type: none"> ・尾に骨があること。 		<p>科アイテム) を見て観察するように促す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・タブレットの画像を拡大したり、どの部分を観察したことによって、どの種類の生物の特徴を持った生物かを示せるように書き込むよう助言する。
10	<p>5 各グループで調べたことや課題について、考察したことや考えたことを報告し合う。</p> <p>予想される考え</p> <ul style="list-style-type: none"> ①ハチュウ類の性質をもつ動物 ②鳥類の性質をもつ動物 ③2つの性質をもつ動物 		<ul style="list-style-type: none"> ・骨格のつくりを対照して考えられるよう、骨格標本を用いて、自分の考えを分かりやすく説明できるように助言する。 ・化石から年代や環境などを知ることができることにも触れてシソチョウの進化の過程を考えられるように促す。 ・タブレットにどの部分を見たのかを印を付けて説明し、どのように自分の考えに至ったのかを根拠を示して考えを示してまとめるよう助言する。
3	<p>6 各発表をもとに自分の考えを分かりやすくまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・二種類の特徴をもったシソチョウであること。 		<ul style="list-style-type: none"> ・シソチョウはハチュウ類から鳥類というように変化してきたことの一つの証拠となることを捉えることができるようにシソチョウの復元図や映像教材を使って考えられるように指導する。 ・シソチョウについての特徴を説明した動画を見て理解を深める。(茨城理科アイテム)
2	<p>7 本時のまとめをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・シソチョウはハチュウ類から鳥類と変化してきたことの一つの証拠となる。化石から年代や環境が分かるだけでなく、生物がどのように進化したのかが分かる。 		<p>(評) シソチョウの化石から、ハチュウ類と鳥類の特徴をもつ中間的な生物であることを見だしハチュウ類から鳥類へ進化したと根拠をもって考えることができる。</p> <p>(観察・ワークシート)</p>
1	<p>8 次時の予告をする。</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・次時の内容について確認する。



【骨格標本の提示】



【標本レプリカの提示】



【実物大のプリントグループでの話し合い】



【茨城理科アイテムの視聴】

2 成果と課題

(1) 成果

① 単元構成について

- ・前時に学習したセキツイ動物の分類の仕方を生かして、シソチョウの骨格の特徴について話し合うことができていた。前時・本時・次時までの学習につながりがある単元構成であった。
- ・いばらき理科アイテムの単元計画を若干変更していたが、前の時間までにセキツイ動物の骨格や前肢について学習をしていたことで授業がスムーズに進んだように思える。
- ・シソチョウがハチュウ類と鳥類2つの間の生きものにあたることを学習することで、生きものの進化が単純なものではなく、長い時間をかけて行われてきたことに気づき、そのおもしろさ等を感じられる展開であった。
- ・シソチョウの化石のレプリカを実際に触れたり、見たりすることを通して、化石から生物の特徴をとらえようとする意欲が高まっていた。また、写真だけでは気づきにくい細かなところに気づく生徒もいて、多様な考えを引き出すことができていた。

② プリント教材について

- ・拡大印刷したシソチョウのプリントの活用で、グループでの話し合いがスムーズに進んでいた。
- ・紙・付箋紙を用いることで、考える時間・話し合いのを十分に確保できた。

③ 映像教材について

- ・翼の役割（パラシュートの滑空）についての解説に生徒たちは納得していた。イラストも分かりやすく、知識の定着に役だった。

(2) 課題

- ・生物の進化を理解する際、身近な動物に対する興味関心によって、理解に差が生じると思われる。理科室に動物に関する掲示物などを掲示することで、興味関心が高められることができると考える。また、そのような理科アイテムがあればよいと思う。
- ・映像教材の前半の解説では、「シソチョウは最も古い鳥類とされています。シソチョウを恐竜とする考えもある」となっており、教科書にある「ハチュウ類と鳥類の中間の生物」という表現がないため、生徒たちが少し混乱してしまうと思われる。