

研究主題 「科学するおもしろさを感じながら、
身の回りの事象とかかわっていくこどもの育成」
～ 第2学年「動物と進化」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～
那珂市理科教育研究部

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求しようとするとともに、生命を尊重し、自然環境の保全に寄与しようとする。
(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を体のつくりとの関連などについて自らの考えをまとめ、表現している。
(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が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

本単元は学習指導要領第2分野(3)の(エ)を受け、進化の証拠とされる事柄や進化の具体例について取り上げること。その際、生物にはその生息環境での生活に都合のよい特徴が見られることにも触れること。となっている。たとえば、セキツイ動物では、魚類をはじめとする五つの仲間の間には、魚類と両生類の幼生はえら呼吸、魚類・両生類・爬虫類は変温動物、魚類・両生類・爬虫類・鳥類は卵生、魚類・両生類・爬虫類・鳥類・哺乳類はすべて脊椎をもつというように段階的に共通性が見られることや、化石についての考察などから、現存している生物は過去の生物が変化して生じたことに気付かせることが本単元のねらいである。

② 指導観

本単元では、生物の特徴や体のしくみについて詳しく学習することで、どの種類か分類できる力を育てたい。また、種類の違う2つのグループに分類される特徴を両方もつ生物が、2つのグループをつなげることに気づかせたい。実物を用意することが難しいため、写真やDVDなどを班ごとに視聴することができるようにして、興味・関心を高めたい。また、他の人に説明するときに、「○○は、△△△をもっている(している)ので、××類の特徴をもっていると考えられる。」などのように、根拠を明らかにして推測できるようにさせたい。

(4) 指導計画・評価計画(3時間扱い)

第1次 動物の分類と生物の歴史 1時間
第2次 進化の証拠 2時間

時	学 習 活 動	評価の観点	おおむね満足できる(B)
① 本時	進化について調べたことを分かりやすくまとめたり、発表したりする力を身に付ける。	科学的な思考・表現	肺魚やシーラカンス、カモノハシのもつ特徴から、進化する順番に発表することができる。
2	セキツイ動物は、魚類から両生類、ハチュウ類、さらに鳥類・ホニュウ類へと進化していったことを理解し、知識を身に付ける。	自然事象についての知識・理解	相同器官の図において、対応する部分を理解できている。

(5) 本時の指導

① 目標

- 8種類のセキツイ動物は魚類からどの順番で地球上に現れてきたのか、根拠を基に推測することができる。
(科学的な思考・表現)

② 準備・資料

タブレット, 実習プリント, 動物のカード, 始祖鳥の化石の写真と想像図

③ 展開

主な活動と内容	形態・時間	活動への支援・評価 ◎評価
<p>1 セキツイ動物の5つのグループの特徴と進化のつながりについて復習する。</p>	<p>一斉 5分</p>	<ul style="list-style-type: none"> セキツイ動物の5つのグループの写真を見せることにより, 興味・関心を高める。 セキツイ動物は, 生活する環境や呼吸のしかた, 体温, 体表の様子, 子の残し方などによって分類されることにふれ, ヒントとする。 水中から陸へ生活の場所を広げていったことを確認し, そのためにどのような変化をしていったかを考えさせる。
<p>2 本時の課題と学習内容を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>8種類の動物が, どんな順番で地球上に現れてきたのか, ストーリーを考えてみよう。</p> </div> <p>(1) 始祖鳥がどうして現れたのか考える。 ・羽毛がある。・・・気温が下がった。 ・翼がある。・・・空中に生活の場を広げた。</p> <p>(2) 本時の課題について, 動物カードを提示して確認する。</p>	<p>一斉 5分</p>	<ul style="list-style-type: none"> 始祖鳥の化石と想像図のカードを配付し, それを使いながら, 簡単に確認をする。 本時の課題について, 動物カードを利用して興味・関心を高める。
<p>3 各班で, 8種類の動物が地球上に現れてきた順番を推測する。。</p> <p>(1) 各班での視聴を基に, それぞれの動物の特徴をプリントに記入する。その特徴が, なぜ必要になったかを推測する。</p> <p>(2) 班の中で, それぞれの意見を発表し, 動物が地球上に現れた順番を推測する。</p>	<p>グループ 25分</p>	<ul style="list-style-type: none"> それぞれの動物の特徴が見つけれない生徒に対して, ヒントを与えて考える手助けをする。 プリントに自分の意見を書くことにより, 話し合いを活発にする。 各班にタブレットを配付し, 映像資料の必要なところを繰り返し見て, 自分の意見をもてるようにする。 それぞれの動物を知らない生徒に対して, その動物の特徴を記入したヒントカードを配付し, 考える手助けをする。
<p>4 班の推測を発表する。</p>	<p>個人 10分</p>	<ul style="list-style-type: none"> 班の中での意見交換でも, 根拠を推測できるようにさせる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>◎ 8種の動物が, どんな順番で地球上に現れてきたのか, 根拠を基に推測できたか。 (発表, プリント, 観察)</p> </div>
<p>5 本時のまとめをする。</p> <p>○ 生物は, 長い時間をかけて変化してきた。</p>	<p>一斉 5分</p>	<ul style="list-style-type: none"> 進化に関しては, まだ分からないことが多くあるため確定しているわけではないことや, 進化が一つのつながりではなく, たくさんの道筋があることを伝える。

○ 授業風景

各班とも「いばらき理科アイテム」、動物映像、動物カードを利用して、活発な話し合い活動が行われた。



○ 発表風景と板書

動物カードを利用して、自分たちのストーリーの順番に並べたり、つながりを矢印で表したりして発表した。



○ 生徒の実習プリントより

動物は、どのように進化してきたのだろうか。

○ 8種類の動物が、どんな順番で地球上に現れてきたのか、ストーリーを作ってみよう。

サメ	ツバメ
<ul style="list-style-type: none"> えら呼吸 一生水中で生活する。 水中に卵を生む。 変温動物 	<ul style="list-style-type: none"> 肺呼吸 陸上で生活。 羽毛やつばさをもつ。 かたい殻をもつ卵を陸上に生む。 恒温動物。
ワニ	カエル
<ul style="list-style-type: none"> 肺呼吸 かたいうろこをもつ。 弾力性のあるからをもつ卵を陸上に生む。 変温動物。 4本の足をもつ。 	<ul style="list-style-type: none"> 子のとき、えら呼吸とひふ呼吸。おとなは、肺呼吸と皮膚呼吸。 皮膚はしめっていて、うろこはない。 寒天状に包まれた卵を水中に生む。 4本の足をもつ。 変温動物
ライオン	シーラカンス
<ul style="list-style-type: none"> 肺呼吸 ふつう柔らかい毛でおおわれている。 子を産み、乳で育てる。 恒温動物 	<ul style="list-style-type: none"> えら呼吸 一生水中で生活する。 むなびれやせびれの中心に骨があり、まわりに筋肉がある。 卵胎生 変温動物
ハイギョ	カモノハシ
<ul style="list-style-type: none"> えら呼吸と肺呼吸 胸びれで川底を歩く。 水中に卵を産む。 変温動物 	<ul style="list-style-type: none"> 肺呼吸 体は毛でおおわれている。 卵を産み、乳を与えて育てる。 外界の温度によって、体温が保てない。

動物は、どのように進化してきたのだろうか。

○ 8種類の動物が、どんな順番で地球上に現れてきたのか、ストーリーを作ってみよう。

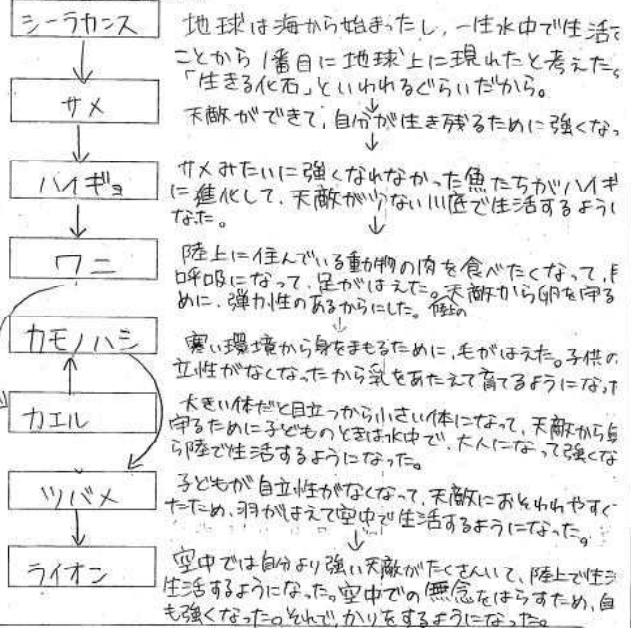
サメ	ツバメ
<ul style="list-style-type: none"> えら呼吸 一生水中で生活する。 水中に卵を生む。 変温動物 	<ul style="list-style-type: none"> 肺呼吸 陸上で生活。 羽毛やつばさをもつ。 かたい殻をもつ卵を陸上に生む。 恒温動物。
ワニ	カエル
<ul style="list-style-type: none"> 肺呼吸 かたいうろこをもつ。 弾力性のあるからをもつ卵を陸上に生む。 変温動物。 4本の足をもつ。 	<ul style="list-style-type: none"> 子のとき、えら呼吸とひふ呼吸。おとなは、肺呼吸と皮膚呼吸。 皮膚はしめっていて、うろこはない。 寒天状に包まれた卵を水中に生む。 4本の足をもつ。 変温動物
ライオン	シーラカンス
<ul style="list-style-type: none"> 肺呼吸 ふつう柔らかい毛でおおわれている。 子を産み、乳で育てる。 恒温動物 	<ul style="list-style-type: none"> えら呼吸 一生水中で生活する。 むなびれやせびれの中心に骨があり、まわりに筋肉がある。 卵胎生 変温動物
ハイギョ	カモノハシ
<ul style="list-style-type: none"> えら呼吸と肺呼吸 胸びれで川底を歩く。 水中に卵を産む。 変温動物 	<ul style="list-style-type: none"> 肺呼吸 体は毛でおおわれている。 卵を産み、乳を与えて育てる。 外界の温度によって、体温が保てない。

○ 地球に出現したストーリーをつくろう。

8年1組 番氏名

※ □の中に動物名を書き、出現した順番に矢印をつなげよう。

※ 矢印を結んだ根拠を書こう。



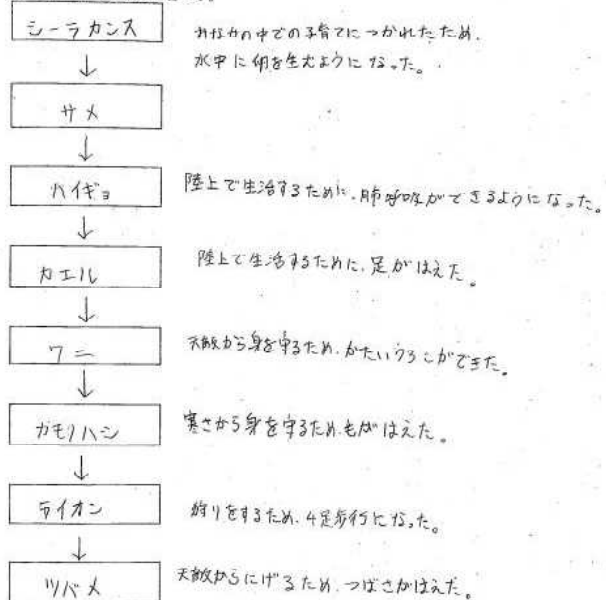
【ストーリー】

○ 地球に出現したストーリーをつくろう。

8年1組 番氏名

※ □の中に動物名を書き、出現した順番に矢印をつなげよう。

※ 矢印を結んだ根拠を書こう。



【ストーリー】

魚類が最初に誕生し、陸上で生活できるように、肺呼吸が出来るようになった。それから、足がはえてきて、両生類→哺乳類に進化し、寒さから身を守るために毛がはえてきて陸上は狩りが必要だから、4足歩行になった。それから、鳥類→哺乳類→鳥類。陸上でたてこんの敵がいるから、にげるためにつばこがはえて、鳥類になった。

動物は、どのように進化してきたのだろうか。

○ 8種類の動物が、どんな順番で地球上に現れてきたのか、ストーリーを作ってみよう。

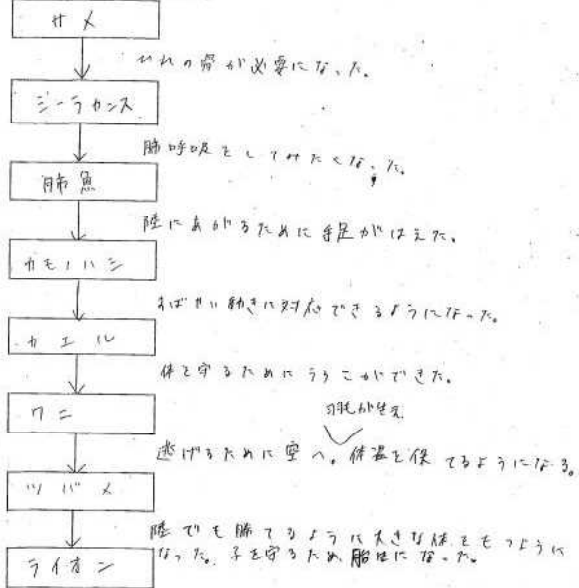
サメ	ツバメ
<ul style="list-style-type: none"> えら呼吸 一生水中で生活する。 水中に卵を生む。 変温動物 	<ul style="list-style-type: none"> 肺呼吸 陸上で生活。 羽毛やつばさをもち。 かたい殻をもつ卵を陸上に生む。 恒温動物。
ワニ	カエル
<ul style="list-style-type: none"> 肺呼吸 かたいうろこをもつ。 弾力性のあるからをもつ卵を陸上に生む。 変温動物 4本の足をもつ。 	<ul style="list-style-type: none"> 子のとき、えら呼吸とひふ呼吸。おとなは、肺呼吸と皮膚呼吸。 皮膚はしめっていて、うろこはない。 寒天状に包まれた卵を水中に生む。 4本の足をもつ。 変温動物
ライオン	シーラカンス
<ul style="list-style-type: none"> 肺呼吸 ふつう柔らかい毛でおおわれている。 子を産み、乳で育てる。 恒温動物 	<ul style="list-style-type: none"> えら呼吸 一生水中で生活する。 むなびれやせびれの中心に骨があり、まわりに筋肉がある。 卵胎生 変温動物
ハイギョ	カモノハシ
<ul style="list-style-type: none"> えら呼吸と肺呼吸 胸びれで川底を歩く。 水中に卵を産む。 変温動物 	<ul style="list-style-type: none"> 肺呼吸 体は毛でおおわれている。 卵を産み、乳を与えて育てる。 外界の温度によって、体温が保てない。

○ 地球に出現したストーリーをつくろう。

8年1組 番氏名

※ □の中に動物名を書き、出現した順番に矢印でつなげよう。

※ 矢印を結んだ根拠を書こう。



【ストーリー】

まず、サメがいて、これらの骨が必要になり、シーラカンスが現れた。陸に上がるために肺呼吸を必要としたため肺魚が現れ、陸で生活をするために手足がはえたカモノハシが出現。おぼろげに動きに対応できるようになり、カエルが現れ、体を守るためにうろこができた。ワニが現れる。初め、水で呼吸していたが、うろこが硬くなった。ツバメが現れ、空を飛ぶために、胎生のライオンが現れた。

2 成果と課題（那珂市理科部員会での協議会より）

(1) 導入・課題設定について

- 導入については、課題に沿った切り口であり、工夫が見られた。
- 導入の工夫で、自分から進んで学習したいという気持ちをもつことができた。
- 「どうして現れたのか？」の切り口として、「肺呼吸」などの科学的視点でなく、「羽毛があるかどうか感じるか？」「暖かいならば、そのときの気温はどうなったのか？」などの話から入ったことにより、取り組みやすくなった。
- 課題のレベルが高いため、生徒たちがよく考えた。
- 課題が楽しく、取り組みやすかった。
- △ 科学的視点の導入でもよかったのではないかな。はじめから「呼吸の仕方」などと捉えていてもよかったのではないかな。
- △ ストーリー＝おもしろい話と考えると生徒も見られた。根拠は科学的な内容の方がよかったのではないかな。

今回の課題設定が「8種類の動物が、どんな順番で地球上に現れてきたのか、ストーリーを考えてみよう」としたため、分類学上の正解を目的とするのではなく、生徒がいろいろな考え方もつことを目的とした。そのため、あえて科学的な事象からの導入を用いなかった。しかし、何もないところからでは考えにくいため、始祖鳥を例として取り上げ、考えるヒントを与えた。このヒントはその後の話し合い活動に役に立ち、一人一人のいろいろな考え方を基にした話し合いができたと思う。

(2) 生徒の活動について

- タブレットを使って男女とも協力して活動している姿が見られた。
- タブレットを使って必要な映像を十分に活用できていた。
- グループ内では、「卵生」などの科学的な内容も話の中に出ていた。

- 話し合い活動は、司会が決まっているわけではなく、誰もが司会者で活発に話し合いをしていた。
- 話し合いの活動時間は25分程度であったが、時間的には確保できていた。
- △ 話し合いの時間が短かった。

班で1台のタブレットを使って必要な映像を何回も見たり、話し合ったりするなど、生徒一人一人が課題に沿って意欲的に考える様子が見られた。「シーラカンス」「ハイギョ」「カモノハシ」が進化の過程でどうつながるか、興味をもって話し合う姿が見られた。活発な話し合いを行い、班の中で動物を順番に並べ、そのストーリーを考えることができた。分類学上の進化の順番通りになっていない班も見られたが、いろいろな考え方が話し合いの中に出てきてよかったと思う。狙い通りの活動になったと思う。

(3) 映像・資料について

- 「いばらき理科アイテム」「動物の映像」を共有のホルダーに入れ、各タブレットから自由に見ることができ、十分に活用することができた。
- 必要な映像をピンポイントで見ることができ、話し合い活動にとっても役に立った。
- それぞれの動物の映像が短時間のため、繰り返し見ることが可能であった。
- 映像と写真、実習プリントの動物の特徴の準備がよく、活発な話し合いにつながった。
- 実習プリントは、左側に今回の動物の学習した特徴が書かれ、右側は自分の考えを自由に書くことができ、有効であった。

いばらき理科アイテムは、導入時やまとめの時の理解力の補助として使うことが多い。今回のように話し合い活動の中での活用も有効であったと思う。映像は生徒の興味関心を高める上では有効であるが、映像に集中してしまっていて話し合い活動が十分にできない場合がある。映像の時間の長さも考える必要がある。1時間で発表まで行うには、どうしても話し合いの時間が制限されてしまう。そのため今回は既習事項は軽く触れるだけにとどめ、実習プリントにあらかじめ記入しておいた。その部分をヒントとして話し合いを行えたこともよかったと思う。また、班でホワイトボードに記入する方法もあるが、自分の考えをプリントに記入して残すことや活動時間を考えて使わなかった。

(4) 発表について

- 動物カードを使って発表する形がよかった。自分たちが知っているセキツイ動物は小さいカード、よく知らない「シーラカンス」、「ハイギョ」、「カモノハシ」は大きなカードと分けることにより、つながりを強調することができた。
- △ 時間の関係で3班しか発表できなかった。全部の班からの発表をしてほしい。
- △ 発表の形態を変えてみてはどうか。

動物カードを黒板に掲示しての発表はよかったと思う。カードの大きさを変えたことにより、分かりやすくなったように思う。実物投影機での映像発表も考えたが、発表内容を残しておくためにこの方法にした。しかし、発表の方法として、ICTを活用してもよかったのではと考える。ワークシートを写真に撮って共有ホルダーに保存しておくことで全体で意見の把握ができるとともに、各班からも他の班の考えを知ることができる。このように、従来の発表ではなく、発表の形態を工夫する必要がある。