研究主題　　思考力，判断力，表現力をはぐくむ新しい理科教育の創造
－第２学年「生物の変遷と進化」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－

鉾田市教育会理科教育研究部

１　主題設定の理由

平成２６年度は，第２８回関東甲信越地区中学校理科教育研究会が開催された。本大会の主題は「思考力，判断力，表現力をはぐくむ新しい理科教育の創造」と設定された。言語活動の充実に関する指導事例集（平成 24 年 6 月文部科学省）において現在の中学生の課題として「平成２２年度全国学力・学習状況調査の結果において，例えば資料や情報に基づいて自分の考えや感想を明確に記述すること，日常的な事象について，筋道を立てて考え，数学的に表現することなど，思考力，判断力，表現力等といった「活用」に関する記述式問題を中心に課題が見られた。」としている。そして，「理科においては，科学的な思考力・表現力の育成を図る観点から，生徒の状況，指導内容等に応じて，例えば問題を見いだし観察・実験を計画する学習活動，観察，実験の結果を分析し解釈する学習活動，科学的な概念を使用して考えたり説明したりするなどの学習活動を充実する。」としている。

そこで，これからの理科教育では，問題を見いだし，観察・実験を計画する学習活動，観察・実験の結果を分析し解釈する学習活動，科学的な概念で考えたりするなどの活動を充実する必要があることから，本研究部では，研究テーマを平成２６年度関中理茨城大会のテーマと同じ「思考力，判断力，表現力をはぐくむ新しい理科教育の創造」とした。

２　研究の内容

(1)　基本的な考え方

猿田祐嗣氏（国立教育政策研究所教育課程研究センター総合研究官）は，科学的な思考力・判断力・表現力を「科学的リテラシーの領域で測定しているＰＩＳＡ調査と同様に，ＩＥＡのＴＩＭＳＳの調査においても「知ること，応用すること，推論すること」という論理的思考に基づいて，「情報を解釈する」「科学的に説明する」「証拠から結論を導くための推論をする」という認知的目標を設定して児童・生徒の理科の学力を測定しようとしている。２０００年代に入ってからの国際比較調査で測定されている学力は，端的に言うならば「児童・生徒が学習を通して身に付けた自らのものの見方や考え方のよさを，記述したり発表したり説明したりして表現する能力」として差し支えないだろう。そして，理科では，「ものの見方や考え方」が科学的であること，すなわち科学的な概念や原理・法則に基づいた「見方や考え方」となってなければならない。さらに，身に付けた「科学的なものの見方や考え方」という思考力や判断力に基づいて，自然の事物・現象を説明する表現力が国際比較調査で測定されているのである。」としている。

次の表はＴＩＭＳＳの理科の論述式問題の分類である。

a	答えを書かせたり，選択肢から答えを選ばせたりした後，そう答えた理由を書かせる 例：「その理由を説明しなさい。」
b	ある事象の原因や理由を書かせる 例：「理由を説明しなさい。」「理由として考えられることをもう１つ書きなさい。」
c	問題文や図表から読み取った事項をまとめさせたり，自分の考えを書かせたりする 例：「分かったことを書きなさい」
d	特徴・条件・例などをあげさせる 例：「～の性質を１つあげなさい。」

そこで，科学的な「思考力・判断力・表現力」が育まれた生徒の姿を次のように捉えた。

①　自分の考えの良さを述べることができる。
②　自分の考えを的確にまとめることができる。
③　自分の考えを分かりやすく説明することができる。

自分の考えを具体的な例を挙げながら分かりやすく説明し，自分の考えを的確にまとめ，自分の考えのよさを主張することが，国際的な学力として求められている。

(2)　主題にせまるために

①　生徒の実態

アンケート調査(実施日　１１月８日　調査人数３４名)

１　動物や自分の体のつくりに興味はありますか。	ある（24名）　　どちらかというとある（７名） どちらかというとない（３名）　　ない（０名）
２　動物の特徴から分類することができますか。	よくできる（22名）　　どちらかというとできる（８名） どちらかというとできない（４名）　できない（０名）
３　自分の意見や考えを文章でまとめることができますか。	よくできる（11名）　　どちらかというとできる（13名） どちらかというとできない（10名）　　できない（０名）

動物の生活と生物の進化の単元の学習では興味をもち，集中して授業を受けることができている。自分が生きていく上で必要な生命を維持するはたらきや動物の分類についても理解を深めている。生徒は興味をもって，授業に取り組んでいる反面，自分から意見を発表したり考えを文章にしたりするのが苦手な生徒が多い。

②　いばらき理科アイテムを活用した授業の展開

「いばらき理科アイテム」には，県内の自然と科学に関する映像資料等が数多く収録されている。本単元で活用できる動物についての資料も多数ある。なかなか実物を準備することができない動物の映像や実験操作の手順を分かりやすくまとめている映像等を活用することで，生徒の思考活動が活発なると考える。

３　授業実践

(1)　単元名　　生物の変遷と進化

(2)　目　標

○　生物の変遷と進化について興味をもち，それらを科学的に探究するとともに，事象を日常生活とのかかわりでみようとする。　　(自然事象への関心・意欲・態度)①

○　生物の変遷と進化について，目的意識をもって，事象を分析して解釈し，自らの考えをまとめ,表現している。　　(科学的な思考・表現)②

○　動物と植物の細胞について観察・実験の基本操作を習得するとともに，観察・実験の結果の記録や整理など，事象を科学的に探究する技能の基礎を身に付けている。　　(観察，実験の技能)③

○　生物の変遷と進化について基本的な概念や原理・方法を理解し，知識を身に付けている。　　(自然事象についての知識・理解)④

(3)　単元の学習について

ア　教材観

本単元は，現在生きている生物が環境の変化やいろいろな状況に応じて多様に進化したことを理解させるとともに,生物の間のつながりを時間的に見ることを通して進化の概念を身に付けさせることをねらいとしている。これらの学習を通して，生物の多様性は進化によってもたらされたものであることを知り，生物についての理解を深め，生命尊重の態度を育てることが大切である。

イ　指導について

本時では，生物の特徴や体の仕組みなどを詳しく学習することで，その生物の特徴を正しく捉えさせ，どの種類に分類できるか予想できる力を身に付けさせる。また，種類の違う２つの分類グループの特徴をもつ生物が，２つの分類グループをつなげる役割を果たしていることに気付かせ，その気付きを基に進化の概念を正しく理解させたい。そこで，いばらき理科アイテムの写真や動画を資料として効果的に活用することにより，生徒の興味･関心を高め，生物の特徴について視覚的に考察できるようにする。また，生物の特徴を科学的な根拠を明らかにしながら自分の考えを他者と説明し合う活動を通して科学的な思考力の向上につなげ自分の意見や考えを表現できるようにしたい。

(4)　指導と評価の計画（35時間扱い）

第１次　細胞のつくりとはたらき　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　４時間
第２次　生命を維持するはたらき　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　14時間
第３次　行動のしくみ　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　８時間
第４次　動物のなかま　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　７時間
第５次　生物の進化　　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　２時間

時	学習内容・活動	評価規準・方法	関	思	技	知
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場所やしかた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。	既習の学習から生物が陸上生活に適するように体を変化させてきたことを理解する。（ワークシート）				○
2（本時）	二つのグループの中間の特徴をもった現在生きている生物から進化の過程を考える。	動物の進化において，中間的な特徴をもつ動物が存在することに基づき，動物の進化の過程について根拠を示しながら説明することができる。（ワークシート）		○		

(5) 本時の活動

ア 目標

○ 動物の進化において，中間的な特徴をもつ動物が存在することに基づき，動物の進化の過程について根拠を示しながら，説明することができる。②

イ 準備・資料

始祖鳥（いばらき理科アイテム）・魚類・両生類・ハチュウ類・鳥類・ホニュウ類の図，発表ボード，電子黒板，ワークシート

ウ 展開

時間	学習活動･内容	学習形態	指導上の留意点･評価
つかむ 10	1 前時の復習をする。 2 学習課題を確認する。 始祖鳥は何類に分類できるのだろうか。	一斉 一斉	・セキツイ動物の分類方法を確認して本時の学習につながりやすいようにする。
考える 20	3 中間的な特徴をもつ動物(始祖鳥)の図を見てどのセキツイ動物の分類に当てはまるか考える。 ・ハチュウ類 ・鳥類	個人	・ハチュウ類と鳥類の図も準備して生徒が比較しながら考えやすいようにする。
	4 始祖鳥の特徴をワークシートに書き出して，班でどの分類に属するか話し合う。 ・歯がある→ハチュウ類 ・羽毛がある→鳥類 ・爪がある→ハチュウ類 ・翼がある→鳥類 ・尻尾がある→ハチュウ類	個人 ↓ グループ	・生徒が自分の言葉で説明できるように時間を十分設ける。 ・机間指導を行い，生徒が考えやすい場をつくるようにする。 ・自分の言葉で書き出せない生徒には，身体的特徴やセキツイ動物の分類方法を個別に確認する。 ・グループで意見交換することで，たくさんの意見や考えが出るようにする。
深める 15	5 各班の考えた意見を発表し，始祖鳥はどのような生物なのか考える。	全体 ↓ 個人	・各班の考えから始祖鳥はどのような生物なのかハチュウ類と鳥類が出現した年代について触れ，考えやすいようにする。 ㊐ 動物の進化において，中間的な特徴をもつ動物が存在することに基づき，動物の進化の過程について根拠を示しながら，説明することができる。（ワークシト）②

まとめる 5	○　始祖鳥は進化の過程で出現したハチュウ類と鳥類の中間の動物である。	一斉	・カモノハシやシーラカンスについても触れながら，生物にはその生活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。

エ　板書構成

始祖鳥は何類に分類できるのだろうか。

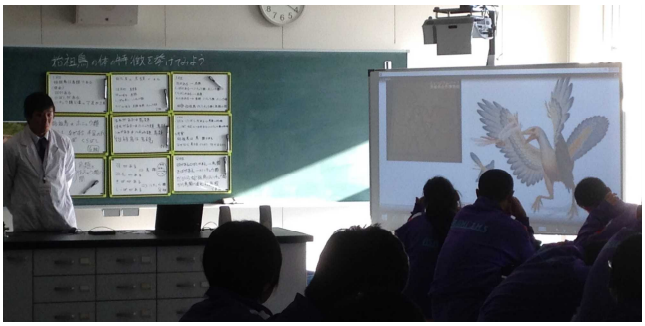
始祖鳥の図	ハチュウ類の図	鳥類の図

考え	ホワ	イト
	ボー	ド

つかむ	10 分
考える	20 分
深める	15 分
まとめる	5 分

まとめ

始祖鳥は進化の過程で出現したハチュウ類と鳥類の中間の動物である。



5　成果と課題

(1)　成果

・現在は存在しない生物を取り扱っているので，理科アイテム内の映像資料が有効であった。
・ハチュウ類と鳥類の特徴に気がつきやすい映像資料をグループごとに用意することで，話合い活動や個人の思考活動が活発になっていた。
・ワークシートへの記述も意欲的に取り組む生徒が多く，自分の考えを文字で表現することができていた。

(2)　課題

・いばらき理科アイテムを活用した授業において，授業時数が多くなることが予想される。単元ごとの計画をしっかりと立てる必要がある。
・思考の流れに沿うような画像や動画の提示の仕方や資料選択の工夫が必要である。
・ＫＪ法を活用することで，話合い活動がより活発になることも考えられた。
・理科アイテムの内容をよく把握して，積極的に活用できるようにしたい。