

生徒の学習意欲を高める実験の工夫

— ICTを活用した煮干し（カタクチイワシ）の解剖実験 —

県立奈良朱雀高等学校 山本彩華
Yamamoto Ayaka

要 旨

全国的に比べると本県の児童生徒の学習意欲が低いことが明らかになり、県の教育課題にもなっている。また自校の生徒においても学習意欲が低いことが課題である。その中で、生徒が主体的に授業や実験に取り組むための工夫としてICTを活用した。ICTの活用場面は煮干しの解剖実験時で、生徒の実験に取り組む態度や意識に変容が見られた。

キーワード： ICT、学習意欲の向上、煮干し、解剖実験、モニタの増設

1 はじめに

「理科離れ」が叫ばれている昨今、自校も例外ではなく、理科に関しては、単に観察実験が好きな生徒は少なからずいるものの、実験態度や実験レポートの内容から見ると、興味関心を持ち主体的に実験を行っている生徒は少ないと感じている。生物に関しては、平成17年度高等学校教育課程実施状況調査において、関心・意欲・態度の観点から、体の構造やはたらきに関心をもっているかどうかを問う問題で、設定通過率60%に対して通過率が41.8%という結果がでている。このようなことから、いかに生徒に自然の事物・現象に興味関心をもたせる授業を行うかが、重要なポイントとなってくる。そこで、実験で取り扱う素材としてできるだけ身近なものを取り扱うことを考え、生物の体の構造やはたらきを学習する単元の導入の学習として、身近な素材である煮干し（カタクチイワシ）を用いることにした。また、小さな素材である煮干しを解剖する際、生徒に実験方法を理解させ主体的に取り組ませるためにICTを活用した。

学校現場におけるICTの活用を考えた場合、授業では、デジタル教材を見せる、教材を拡大して見せる、器具の使い方を説明する、児童生徒が自分の考えを説明したり図書室で本を探したりする、などの場面がある。また、校務では、教員間で情報を共有する、成績処理をする、学校ホームページで学校を紹介する、児童生徒の健康を管理する、などの場面で使用している。授業では、教員がICTを活用することで、教材の量と質が豊かになり、見せたい内容を児童生徒全員に確実に見せられ、授業の流れがスムーズになる。（一般社団法人日本教育工学会(2012)）

このことを踏まえ、教材提示装置及びプロジェクタを用いることで指導者の実験操作の映像を拡大して生徒に提示でき、モニタを増設することでその映像を確実に見せられるため、生徒が実験方法を理解しながら主体的に実験を行えるのではないかと考えた。この研究では小さな素材である煮干しを解剖する際のICTを活用した実験方法の工夫と生徒の学習意欲の変容を検証した。

2 研究目的

身近な素材である煮干し（カタクチイワシ）の解剖実験を行う際、ICT機器を活用することで実験方法を生徒が理解しやすくなり、実験後の達成感を味わえ、学習意欲が高まるかどうかを考察する。

3 研究方法

煮干しの解剖実験を行うに当たり、実験方法を説明するときや各器官の写真を大きく提示するときなどにICT機器を活用する。ICT機器を用いて実験方法を明確にし、すべての生徒が時間内に実験を終えられ、また意欲的に実験に取り組める環境をつくる。また、生徒にアンケートを実施し、生徒の学習意欲の変容を考察する。

4 研究内容

(1) 学習意欲

学習意欲とは、どのように定義されるのか。学習意欲に関して、内発的動機付けや学習の功利性等、様々な研究が行われている。栃木県総合教育センター(2011)は、「学習意欲とは、学習者が意志をもって、自発的に学習活動を求めようとする心の働きである。」とし、学ぶ意欲のプロセスを、「もっと知りたい」、「おもしろい」といった欲求・動機が、「もっとよく考えてみよう」、「自分でやってみよう」といった学習行動に表れ、「おもしろさ、楽しさ」、「有能感」、「充実感」といった認知・感情に高まっていくとしている。櫻井(2008)は、「興味・関心(好奇心)に基づく学ぶ意欲(いわゆる内発的動機付け)だけでなく、有能さへの欲求や向社会的欲求に基づく学ぶ意欲を含めた『自ら学ぶ意欲』を概念化することによって、学ぶ意欲を高める方法はより豊かになったものと思われる。」と述べている。

これらの研究から、生徒の学習意欲を高めるためには、興味関心をもたせ、意欲的な態度を育成し、「自分にもできた」という達成感・充実感を感じさせることが必要であると考えた。今回の研究では、学ぶ意欲の測定法として、アンケートによる質問紙法を用いて検証することにした。

(2) ICTの活用

コンピュータ、インターネット、デジタルビデオカメラ、プロジェクタ、モニタなどのICT機器を授業で効果的に使うことは、授業における学習内容の理解を容易にし、児童生徒の学習意欲を高めることや学力向上に有効であると考えた。財団法人コンピュータ教育開発センター(2008)は、「手元の細かい作業を大きく示すだけで、従来の口頭のみ指示と比べて、指示の内容が児童生徒に対して一斉に短時間でわかりやすく伝わるようになる」と述べている。今回の解剖実験は、手元の細かい作業がほとんどなので、教材提示装置で拡大して生徒に示すことで、実験方法が分かりやすくなることから、生徒は手際よく実験が行え、学習意欲が高まるのではないかと考えた。また、多くの学校では教材や実験操作の方法などを教室の前方スクリーンに大きく映し出す場合が多いが、それだけでは教室後方の生徒には見えにくいと考え、実験室前方の大きなスクリーン以外にモニタを2台設置した。そうすることで教室後方の生徒も見やすくなり、積極的に実験に取り組めると考えた。

(3) 解剖実験の実践

ア 解剖実験の準備

煮干しは、もともとカタクチイワシを一度煮てから乾燥させているので、解剖の材料としては、硬く水分がないためにそれぞれの器官を取り出す際に壊れやすい。小林(2010)は、煮干しを乾燥させたまま使用していたが、今回の解剖実験では実験前に煮戻すことでやわらかくしてから使用した。乾燥しているときより、若干においがするが、魚の生臭さではなく、出汁のにおいに近い問題なく実験ができる。

素材となる煮干しは、安価で数多く手に入るため生徒全員に行き届き、ほとんどの生徒が実験できるというメリットがあるが、からだ全体が約5cmと小さく、各器官も非常に小さいので実験方法を生徒に理解させにくいというデメリットがある。しかし、ICTを活用することにより生徒に的確な実験操作の説明ができ、そのデメリットは解消できると考えた。

まず、本校の実験室には50インチのテレビモニターがあるが、教室の後方から見ると少し小さいため、図1のように、モニターを2台増設し、実験操作の手順などの様子を生徒が見やすいように設置し、教材提示装置を用いてモニターに映した。



50インチのテレビモニター

増設したモニター

図1 使用した教室の様子

教材提示装置を利用することで、モニターに指導者が実験操作を行っている映像を映すことができる。さらに拡大もできるため、全体像を映すことや特定の場所を拡大して映すことも可能となる。

各班に図2のような拡大写真(煮干しの解剖資料室HPより引用)をラミネートしたものを配布し、解剖実験中にいつでも見て確認できるようにした。

イ 指導の実際

(7) 各班二人1組で実験を行う。煮干しは市販されているものを10分ほど煮戻してから使用する。からだの器官(「受容

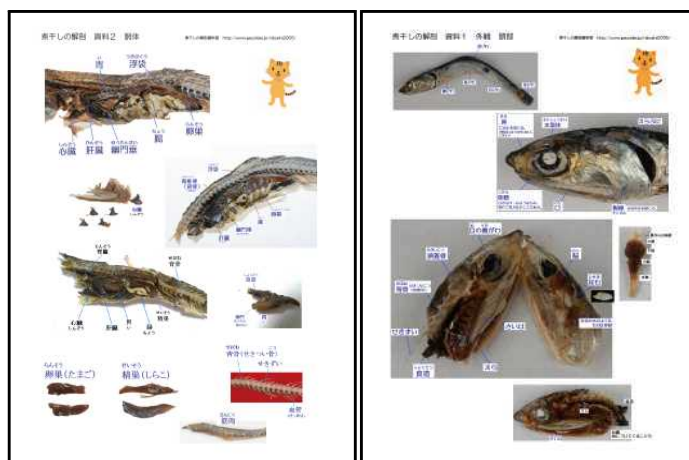


図2 実験台の上に用意した資料 (煮干しの解剖資料室HPより引用)

器と効果器」や「恒常性）」について学習する前段階として解剖実験を行うため、全体の様子を観察した後、水晶体、脳、えら、さいは、筋肉、心臓、卵巣（精巣）、腸、肝臓、背骨などの器官を順にピンセットを用いて取り出し、取り出した器官は実験プリント（煮干しの解剖資料室HPより引用）に置き、観察を行う。



図3 取り出した器官をプリントに置き観察する様子

(イ) 煮干し自体はからだ全体が小さく器官も小さいため、生徒への指示や説明が難しい。教材提示装置を用いて、教卓で実験をしている手元を拡大撮影し、それを教室に設置したモニタに映しながら説明する。

(ウ) 自校のデジタルカメラには接写機能がないので、取り出したそれぞれの器官を生徒が、図3のように虫めがねを用い、デジタルカメラで撮影し、記録する。また、取り出したそれぞれの器官は、図4のプリントに置き、飛ばないようにセロハンテープで上から貼り、固定する。

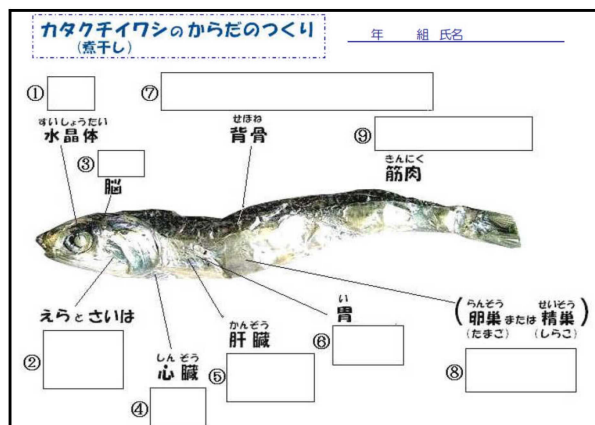


図4 使用した実験プリント（煮干しの解剖資料室HPより引用）

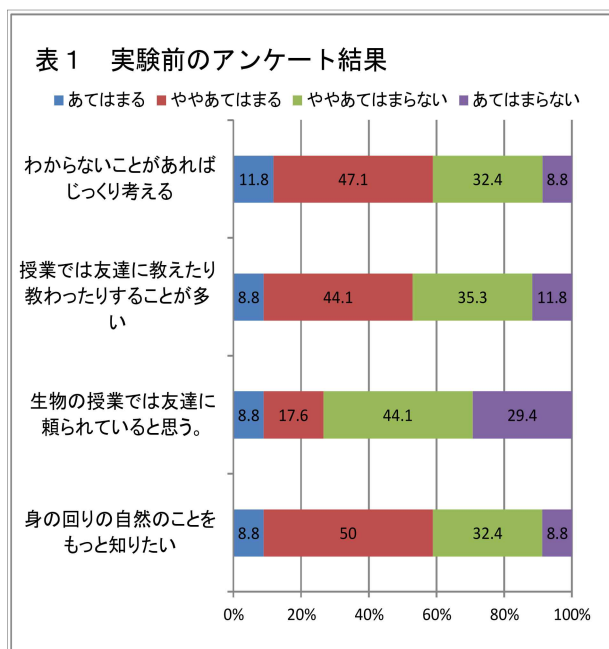
(エ) 次の時間に、生徒は取り出した器官のはたらきをパソコンを用いてインターネットで調べ、撮影した写真等を活用してプレゼンテーション用の資料を作成する。

(オ) プレゼンテーションの資料をもとに各班がプロジェクトを用いて、スクリーンに投影し、結果と考察についての発表を行う。

(4) アンケート結果及びその考察

解剖実験を行う前後においてアンケートを実施し、生徒の学習意欲の変容について調査した。

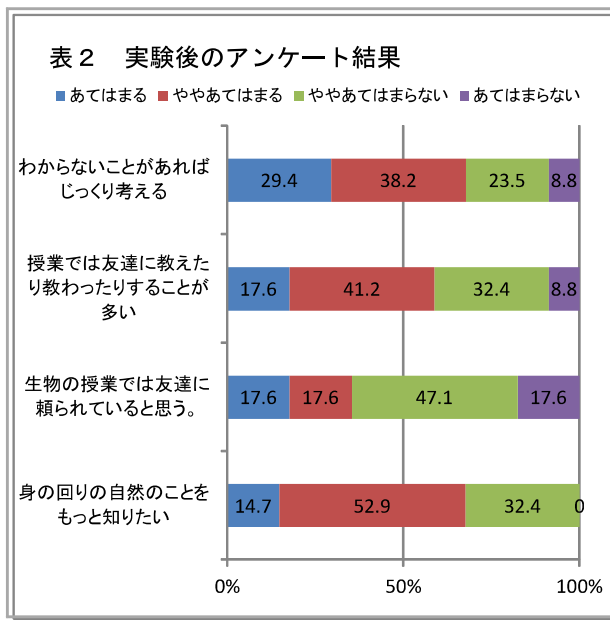
解剖実験の前後で実施したアンケートの結果では、「わからないことがあればじっくり考える」、「授業では友達に教えたり教わったりすることが多い」、「生物の授業では友達に頼られていると思う」、「身の回りの自然のことをもっと知りたい」の質問項目に大きな変化が見られた。「身の回りの自然のことをもっと知りたい」の質問項目は、「欲求・動機」における知的好奇心、「わからないことがあればじっくり考える」と「授業では友達に教えたり教わったりするこ



とが多い」の質問項目は、「学習行動」における深い思考や協同学習、「生物の授業では友達に頼られていると思う」の質問項目は、「認知・感情」における有能感に関する項目であり、これら全てに実験前後で顕著な差が見られた。これは、実験の素材に身近なものを取り入れたこと、ICTを活用したことにより興味関心が高まり、実験方法が分かりやすかったことから主体的な実験ができ充実感が得られたため、学習意欲が高まったと考える。

また、「映像や写真を見て実験がわかりやすかった」、「映像や写真を見て興味がわいた」という質問項目には、それぞれ94.1%の生徒が肯定的な回答をしている。更に、指導者が実験方法や各器官の説明をしているときに、生徒が自分に一番近いモニタを見て説明を聞いていた様子や、実験中にほとんどの生徒が繰り返し何回もモニタで確認しながら実験を行っていた様子からも、ICTが有効であったことがわかる。

これらの結果より、身近な素材である煮干しを用いた解剖実験は、生徒の学習意欲を高めたと言える。ただし、生徒が主体的に実験を行いやすいようICTを効果的に活用することが必要である。



5 研究結果と考察

今回の実験は、各器官の構造やはたらきを詳しく観察することが目的ではなく、煮干しのような小さなものにもヒトと同じように肝臓や腎臓などの器官があることを確認することにより、各器官のはたらきなどに興味関心をもたせ、達成感を味わわせ、学習意欲を高めることを目的とした。今回の実験では、50分間の実験で生徒全員に解剖をさせることができたが、その時間内に考察させるまでには至らなかった。しかし、今後ICTを活用した実験を数多く行っていくことで、時間的に、よりスムーズに実験を行うことができるものと考えている。結果、50分間の中でも考察する時間がとれるであろう。

アンケート結果より、煮干しの解剖実験を行うことで、以前よりも単元の内容を知りたいといった知的好奇心が高まり、生物に関する学習意欲も高まる結果となった。ただし、前にも述べたように、この実験が生徒の学習意欲を高めるものとなるためには、ICTの活用が必要不可欠であると言える。実験の目的や方法を確実に理解し、その上で実験を行うことが実験に対する積極的な態度を生むのではないだろうか。今回の実験における、教材提示装置による実験操作の説明、モニタの増設と各器官の拡大写真は、生徒にとって実験方法を確実に理解させるものとなった。

以上のことから、ICTを効果的に用いた煮干しの解剖実験を行うことで、生徒は実験に主体的に取り組み、生物に関する学習意欲が高まったといえる。

6 今後の課題

生徒が各器官の構造やはたらきに興味関心をもつためには、生徒自らが解剖して実際にその器官の構造を見て、はたらきを確かめてみる事が重要であり、そのことがより学習意欲を向上させるために効果的であると考えられる。しかし、この煮干しの解剖実験からは、からだの器官の構造やはたらきに関心をもたせることはできるが、どのような構造になっているのか、どのようなはたらきをしているのかを実感することができない。今後、大きな動物の解剖実験につなげることができれば、より深く単元の内容を理解できるようになるのではないかと考える。

また、ICTを活用すれば、その時は興味関心が高まると考えられるが、ICTを用いた授業が日常的に行われるようになるとその効果が薄れるのではないだろうか。ただ、ICTを活用すれば良いというものではなく、ICTは児童生徒に学習目標を達成させるためのツールであり、意図的に活用しなければならない。

参考・引用文献

- (1) 文部科学省 平成17年度高等学校教育課程実施状況調査
- (2) 一般社団法人日本教育工学振興会(2012)先生と教育行政のためのICT教育環境整備ハンドブック
- (2) 栃木県総合教育センター(2011)学ぶ意欲をはぐくむ
- (3) 櫻井茂男(2008)「動機づけ論を再考するー「内発的動機づけ」から「自ら学ぶ意欲」へ」『児童心理』金子書房pp.17-22
- (4) 財団法人コンピュータ教育開発センター(2008)学力向上ICT活用指導ハンドブック
- (5) 小林真理子(2010)『煮干しの解剖教室』仮説社
- (6) 仮説実験授業研究会「煮干しの解剖資料室」
<http://www.geocities.jp/niboshi2005/>