

令和5年度 第19回「理科モデル授業オンライン研修会」概要

2023年9月9日(土) 15時～17時30分

主会場：岐阜大学教育学部

参加29名(大学内9名、オンライン20名){学生19名、教員10名}

1 開会

- (1) 開会の挨拶(中村琢岐阜大学准教授)
- (2) 本日の授業者の紹介(中村琢岐阜大学准教授)
- (3) スケジュールの確認、指導案の配布

2 中学校理科モデル授業

(1) 授業者と授業内容

授業者：高橋 亮(岐阜大学教育学部附属小中学校教諭)

授業：中学校第2学年(第8学年)

単元名 生物の体のつくりと働き(全38時間)

第3章 動物のからだのつくりと働き

(2) 授業者による事前説明

生物多様性への理解を深めるための「生物の体のつくりと働き」の授業展開の工夫。本時は「植物の体のつくりと働き」の小単元を終え、「動物の体のつくりと働き」に進む動物分野への導入部分の学習である。

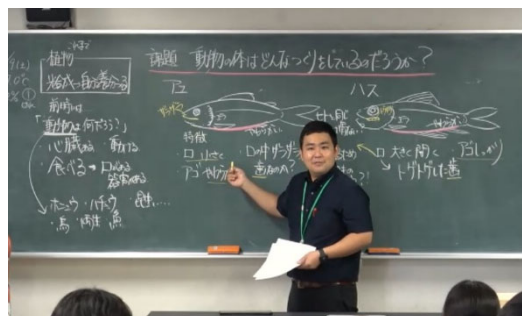


図1 形態的特徴の比較

本時のねらい：(本時15/38時)

県の魚であり草食魚のアユ(成魚)と肉食魚のハスの形態的特徴を観察することを通して、動物の体の特徴は「他の生物を食べる」という生きるための機能が根幹にある構造であることに気付き、消化の機能やそのための構造をより探究しようとする態度を養う。【学びに向かう力、人間性等】

(3) モデル授業の実施・視聴

[記録動画の通り]

(4) 授業者による事後説明 指導法・教材・授業で大切にしている点について

県の魚である草食魚のアユ(成魚)を知ってほしいと考えた。また比較に選択したハスは肉食魚で、琵琶湖で釣ったものである。形態的な特徴の観察により、まず歯の違いを観て欲しいと考えた。

授業で大事にしていること

① 理科に対する子どもの意識

国際数学・理科教育動向調査(TIMSS2019)によると、日本の中学生の理科の成績は39か国中3位で、非常に高い成績である。「理科の勉強は楽しい」「理科は得意だ」と回答した生徒の割合は高いが、「理科を勉強すると日常生活に役立つ」「理科を使うことが含まれる職業に就きたい」という質問に対しては国際平均を下回る。点数はとれるが意識が低いということは、理科で学んでいることが単なる知識で終わっていることが多く、理科で学んだことと日常生活(自然事象)とが子どもの中で解離しており、理科で学んだことが生きるうえでどう役に立つのかわからないという、それほど学びの価値を感じていないという現状が伺える。

② 生徒の実態—生命領域に関わって

自分の子どもの頃は放課後には河原に出向き、虫捕りや魚釣りで遊んだ記憶があるが、現代の子どもたちは家の中で過ごす機会が多く、自然に触れる機会が少なくなっていると感じる。自然の生き物について、知識の一つとして知っているが、給食で出てくる状態でしか知らないという実態も見えてきた。8年生（中学校2年相当）対象中学生のアユに対する関心度調査（R4・R5）より、約7割の生徒が県の魚であるアユの生活を知らないことがわかった。（アユについて何を食べているか知らない（45.7%）、長良川で遊んだことがない（57.1%）、アユについて話を聞いたことがない（61.4%）。アユの思い出がない（22.9%）など。）このことから、周りの大人がアユや長良川を意識していないからではと考える。そこで、教える側が「岐阜の素晴らしさ」の視点を持つべきだと考える。

このことを逆手にとって、ICTの活用、テクノロジーを駆使するこのような時代だからこそ、自然との関わりをより大切にし、子どもが自然に関わりたいと思える環境づくりや自然に関わりたいと感じる子どもを育みたいと考える。

生命領域において、自然の事物・現象に触れることで「生物って素晴らしい！」という感動や驚きを味わうものにしたい。

③生物を学ぶ意義のための生物多様性

なぜ生物を学習するのか考えたとき、生物を学ぶ意義のための生物多様性をいかに伝えるかが大切な課題と考える。以下4つの多様性の理解を深め、命の大切さやヒトも生物の一部であることへの理解が深まることに意識して取り組んでいる。

- ・種の多様性「どこにどのくらいの種の生物がいるか」
- ・遺伝子の多様性「環境への生き残りを秘めた遺伝子を有しているか」
- ・生態系の多様性「その場の生態系がどれだけ複雑であるか」
- ・景観の多様性

身近には多様な形態をもった生物が沢山いる（＝多様性の理解）。生きるための機能（はたらき）は共通している（＝多様性の中の共通性）。このことを踏まえ単元構想を考えている。自然あつての今の生活であり、自然を作るのは生物で、ヒトも生物の一部である。

③ 本時の立ち位置

今まで学習を進めてきて感じたのは学習内容が断片的な理解になりがちである点（他の生物を食べる、消化する、体全体に送る、養分からエネルギーを取り出す、体を動かす）。すべての機能はつながっており、他の生物を食べるために体を動かさねばならないという機能のための構造になっている点を押さえたい。そのためにここでは動物の体に対して高い関心を持たせたい。そして受け身の学習ではなく、主体的に「知りたい、考えたい」という意見が出てくるとよいと考える。

⑤本時の展開

解剖実習は一般的に教科書では単元の終わりに行うことが多いが、単元の導入で行った。

- ・外部形態に着目

アユ 稚魚時は肉食、櫛状歯、唇に細かい毛のような歯が沢山ある。

ハス コイ科では珍しい完全な肉食、



図2 外部形態の観察

大きく開くと口と喉に3列の歯がある。

- ・内部形態に着目

食べたものはどうなるのか？解剖により内部形態を観察・比較する。

食べることにに関して、腸管が1本で繋がっている構造や腸管や胃の内容物に注目する。

⑥その後の展開

ヒトとの共通性を見出す活動を含む展開。(鰓の観察(酸素を運ぶため血液)、腸管の組織切片作成による柔毛の観察やウロコの細胞の観察等)

3 モデル授業についての協議

(1) グループ協議 25 分間、5 名程度のグループ協議

- ・以下の視点を中心に協議を進めた。

『解剖実習を単元導入に行う本時の展開は、生物の体のつくりと働きを主体的に学ぼうとする態度の育成につながったか。』

- ・ブレイクアウトセッションが終わり、協議で出された質問や感想等について、各グループの記録係が報告するとともに、すべてのグループからの報告後、まとめて授業者から回答する形態で協議した。

以下に、報告された主な質問や回答、感想を示す。

《グループ協議後に各グループから報告された事項》

〈感想・意見〉

○授業展開

- ・主体的に学ぼうとする態度の育成に繋がるのではないかと。導入で解剖を行うことで、意欲的になり、面白い導入だった。
- ・導入で解剖を行い、生徒が意欲的になると思う一方で、器官名がわかるのか疑問に思った。
- ・これ以降の展開が座学になるのなら主体的な取組になりにくいと考える。ここで解剖が終わるのはもったいないと感じた。
- ・授業展開の仕方が綺麗でスムーズだと感じた。
- ・時間が一コマで終わる内容だとすると余裕がないと感じたが、時間をどのように使うのか。中学生の授業を想定すると2時間や3時間が必要だと感じる授業内容に思えた。
- ・興味がある子どもには強く惹かれる授業内容だと思った。
- ・このような実習において、グループ編成を変えれば、得意な子を中心に授業を進められるか。
- ・良い導入の一例だと思う。
- ・解剖実習を単元導入においた授業展開で、主体的に学ぶ態度を育成できると考える。
- ・解剖を導入にもってくる展開が斬新だと感じた。従来は器官を教えるから解剖するのがセオリーだと思っていた。



図 3 内部形態の観察のための解剖

- ・知識等から教えてから解剖の流れだと、教師主導の授業展開になるので、今回の展開は有効であった。
- ・子どもたちが主体的に、「これはなんだろう」と考えられる。
- ・魚の解剖という新しい視点で、現地で体験してみたかった授業である。
- ・一般化するには焦点化した方がよいのではないのかと思った。しかし焦点化により、自由度が失われないように、対話をしながら問いを教師と生徒でつくと良いと思った。
- ・解剖をしたことがない人が多いが、先に解剖をすることで他の生物はどのようなかと意欲を掻き立てられ、よいと感じた。
- ・内部と外部を観察する時間を分けることで、どちらも観察する時間を確保できる点が良かった。
- ・相違点、共通点を見つけることで動物の理解につながる。
- ・植物についても復習することで、植物とのつながりを持たせることができ、よかった。
- ・お腹を開いて、中身を見た時の驚きは何にも変えられない貴重な経験であると思う。講義型の授業になってしまう傾向があるところを、このような授業の流れにすることで、子どもの記憶に残る授業になると思う。

○教材・教具について

- ・解剖を体験してこなかった自分にとっても面白く興味深かった。
- ・2種類の魚の比較（食べるものの違い）により、実物を見る面白さを味わえた。
- ・事前の準備が大切になってくると感じた。
- ・実物を見ることでしっかりと観察できる。
- ・腸や胃の中を観察することで消化についての理解につながると感じた。
- ・種の特徴が分かる。例：鮎は藻を食べる→草食動物は腸が長いなど。
- ・解剖が苦手な理科嫌いが出てくる可能性があるのではないかと考える。
- ・解剖ガイドによって生徒が自由に学ぶことができる工夫がされていた。
- ・板書が上手なので情報が入ってきやすい。
- ・解剖をできる人がして、苦手な人はできない。

○指導法

- ・解剖や観察の進度が遅いグループへの対応をどこまですべきか。
- ・魚の外部特徴から内部特徴の観察へシームレスに無理なく誘導されていたのが素晴らしい。

<質問・課題>

質問 解剖が苦手な子にはどのような対応をするのか。

授業者：解剖実習が苦手な子は当然いる。事前に伝えておき、別室に移動し、ZOOMにて様子を映したり声だけ届くようにしたりして対応する。

質問 若手教員ができるような工夫、この解剖の授業のポイントがあれば聞きたい。

授業者：若手でも解剖のポイントがあるかについて、初任や若手に限らずやろうとするかどうかによる。初任の時から担任を持たせてもらい、教材研究に時間を避けなかった経験があり、大変なことは承知であるが、子どもたちは授業が面白くないと聞かなくなり、受け身になる。そのため自分で動いて教材を探してくる気持ちが大切だと考える。教材研究の必要性を痛感している。どれだけ勉強してもプロフェッショナルには近づけないが、50%自分でできるところまで努力すればよいが、残りの50%は自分の考えを持ったうえで身近な人に相談することや仲間と一緒に研究することがとても良いことだと感じる。身近にいる恩師や先輩先生に快く相談にのってもらっている。自分が面白くしたい、そのために解剖が必要だと考えるのであれば、どのように道筋を立て、教材研究が必要か重要となる。一緒に作っていけるとよいと思う。

質問 教師側にも生物尊重の視点が必要だと考えているが、解剖後の魚のその後の処理を知りたい。

授業者：解剖後、内臓を全部取り除き、身を保存し、家庭科の先生と相談中であるが食べることを考えている。9月であれば塩焼きでいただくこともできる。衛生的に無理に食べることはできないが、生命尊重の道徳的な部分も授業の中で育てていきたいので、何とか還元していくようにしたい。生徒と共に食べることができないときには、授業者の私が食べているところを写真に撮り、授業で見せたいと考えている。

質問 「動物とは何か？」の答えを知りたい。何か定義されているものがあるのか。

授業者：動物の定義として、1つめは体の内側と外側が膜で区切られていること。細胞でも同様である。2つめは子孫を残せること、そして3つめは代謝である。食べることから排泄まで含めて代謝と捉える。植物は光合成によって自らエネルギーを作り出せる体の構造と機能を持つため、動物とは異なる。従って動物の大きな特徴である、食べるための構造をもつ口や食べることに注目したい。動物の体のつくりと働きは、食べ物を食べるために動き、動く必要があるから筋肉や骨格が発達し、目や耳の感覚器官や、判断力思考力も発達させた。このように生きるための体の構造をしているというつながりに子どもたち自身が学習の過程で気が付くとよいと考える。1つ前の授業で動物とは何かについて学習をしているので、このつながりの理解ができることを期待している。

質問 アユの内臓がぐちゃぐちゃになってしまい、推測しながらの観察で、観察しにくかった。他に内臓が丈夫な魚を使えないか。

授業者：見やすい魚が他にいないか？というとなかなかない。ハスは肝臓が大きく、脂肪が少ない。解剖は開いてみないとわからないので、机間巡視でどれだけ授業者がフォローできるかによろと考えている。従って十分な教材研究が重要だと考える。

質問 教材の準備が大変だと感じるがどのように準備するのか？班で何個体用意するのか。

授業者：4人で1グループ。4人に対してアユ・ハス1尾ずつと考える。主体的な学びを提供するために一人1尾でも良いかもしれないが、十分すぎる大きさであるので、4人で2種1尾ずつが適当と考える。

質問 問いを作ることはよいことだが、広がりすぎて、集約するのが難しい印象をもった。

授業者：問いを作ることや問いに対して対話する時間は、どの教科でも必要だと考えている。根本的な問いについて対話し、オープンエンドで疑問が残ることもあるだろうが、次の時間で想起し、調べてみたいと考えることに繋がることを期待する。問いを作れるかということ以上に、そのような場を作ることも大切にしたいと考える。

[教材の紹介] 魚類分類カードや写真の紹介

中学校第1学年で生物の分類の学習があり、ここでは魚の形態的特徴から魚の分類をさせるような授業を展開する。学習指導要領には、分類学に準じた分類でなくても特徴を捉えた分類で良いと書かれているが、生物の分類学とは異なる。子どもたちには分類学の視点に則り分類させたり、なぜ同じグループにいるのかを考えさせたりして、学習を進めている。また、アユの透明標本の接写写真を示し、アユの歯を見せたりしている。アユの研究者にも協力してもらい、なるべく本物を見せて、子どもたちに感動や疑問がわくような教材提供に取り組んでいる。

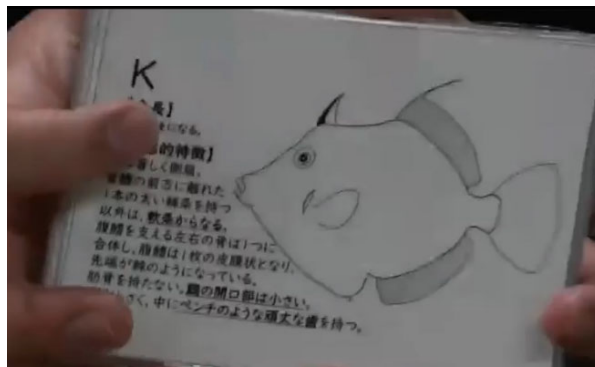


図 4 左：アユの歯 右：魚類分類カード

4 モデル授業についての講評

(1) 中村琢岐大学准教授より

生命領域の中でも、良い授業をしたい、子どもたちに主体的に取り組ませたいという強い思いがまさに具現化された授業であったと感じる。今日提案の授業は、導入に解剖を入れることが斬新的であった。用いた魚類のカードにおいては、単に情報を先生から生徒へ伝えるものではなく、カードに書かれている情報を子どもたち自身が読み取って考えていける工夫が散りばめられていた。このように既習の内容を基にして思考していく工夫を、動物だけではなく植物においても考えており、非常に参考になる授業提案であった。

これまで、学んだ動物の体のつくりと働きについて、単元の最後に演繹的に確認をするという位置付けで解剖が行われ、観察するという流れが用いられてきた。それでは勿体ないということで、実際の魚の観察を最初にとってこようとする試みがこの授業展開の始まりである。確認していくことがスタートであるが、知識のない段階で解剖をして実物を観ることにより、子どもたちからは疑問がわき、様々な意見や予想が出て、ヒトとの共通点や相違点が新たな予想や意見として生まれ、スピード感のある展開であった。これらのことが子どもたちを主体的に取り組ませ、自分のこととして思考がつながるのではないかと感じる。生命の神秘や生命尊重、主体的に取り組ませることにつながる系統性重視の展開は、イントロダクションではあるが、その後系統的に興味を持たせることになるだろう。冒頭に解剖実習を持っていくことによって、まさに学習者を主体的に取り組ませる展開であった。

解剖では、初心者にわかるように解剖のガイドが作られていた。これを見ることによって、子どもたちが自ら進められる配慮がなされていた。また解剖図も敢えて異なる種類（サケ）を提示したものであった。生物の多様性を考慮した、細かな工夫と色々な要素が詰まった参考になる授業であった。

(2) 小倉康埼玉大学教授より

生物を対象とすることは、専門知識と教材準備に工夫を要するため、多くの教員が苦勞するところである。そのため、生徒が実物と関わらないまま、指導が写真や動画の視聴に留まる授業が少なくない。指導案より、生物の多様性と共通性、生物間のつながりを本物に触れながら、生徒自身に探究させたいという強い思いを感じた。

特に3つの点に注目した。

一点目は、アユとハスという、地域の生き物を教材として用いたこと。地域の自然の多様性、生態系を理解し、持続可能にしていこうとする生徒の資質・能力を育成する上で、とても意義のある大切な姿勢であると感じた。指導案でも「自然を守ろうとする生き方は、自然を知り、自然

の上に我々の生活があると理解することから始まると考える。」と記されており、同感である。

二点目は、草食魚と肉食魚を教材に用いたこと。教科書の知識を演繹的に確認するために観察したり解剖したりするのではなく、発展的なテーマである第一次消費者と第二次消費者の違いに着目した教材を導入で扱うことで、解剖による観察で得られた事実に基づいて、体の構造と機能の関連を帰納的に探究することが可能となり、主体的対話的で深い学びが実現されていると感じた。まず、アユとハスの外形的な特徴を、五感を生かして見出した後、「つくりの特徴は何のためなのか？」を問い、「食べるためや、食べるものが違うために、体のつくりが違うのかな」という考えを導いた。そして、2種類の魚を解剖して、体の内部のつくりをさらに探究してみようという活動につながっていく。生徒の皆さんの体のつくりへの興味・関心は高く、生物の体のしくみの神秘さに迫ろうとする様子が伝わる。興味・関心が広範囲にわたったため、指導案のねらいにある「動物の体の特徴は「他の生物を食べる」という生きるための機能が根幹にある構造であることに気付く」ことには十分には至らなかったが、本時が今後動物の体のつくりとはたらきを探究していくとても良いスタート地点になることを確信した。

余談であるが、鮮魚を十分な数用意することは、通常の教材費では難しいかと思うが、費用面で難しい場合は、地域素材ではないが、煮干しの解剖を導入の授業で行い、体の中の様々な器官とはたらきへの関心を高めることも一つの方策である。

関連して三点目は、指導案の単元展開で、34時間～38時間目の5時間を総括的な学習に設定していること。この総括的な学習は、生物の体の「はたらき」と「つくり」について、ヒトも含めた「生物の多様性と共通性」を認識させるとともに、博物館も活用して、地域の環境に生きる「生物」の存在を俯瞰的に捉えさせるものとなっている。本時を含めて、1時間1時間が、この総括的な学習の時間に密接につながっている、こうした単元構成は、とても高度に構造化されたもので、かつ、中学校理科にいかに関SDGsや環境教育を組み入れていくかという視点でも、大変参考になる提案性の高いものであると感じた。

5 合同研修会のふり返り (小倉康埼玉大学教授)

合同研修会後の質問と回答の紹介

6 次回の紹介 (小倉康埼玉大学教授)

10月21日(土)

7 閉会の挨拶