

「魚のたんじょう」模擬授業のための教材開発とその活用

—ICT 教材のタイムラプス動画を用いた学習指導法—

竹内 雅貴*1 西田 裕明*2 渡邊 佳代*3

要 旨

教員養成における模擬授業の実践は、教員志す学生が授業力を身に付けるためにとても重要である。本稿では、小学校第5学年理科「魚のたんじょう」を題材に、模擬授業実施のための教材として学生に例示する学習指導案を作成した。これまで、我々は本単元の授業において ICT 教材としてタイムラプス動画の活用を提案してきた。そこで、本稿においてもその活用を念頭に置き、模擬授業を展開するために具体的に用いる場面を学習指導案へ盛り込んだ。また、児童のこれまでの学習と実態把握のためのアンケート（問いかけ教材）を単元冒頭で行うことを提案する。本稿で提供する教材とタイムラプス動画や記録カードを用いて、模擬授業の進め方を検討する。

Keywords : 学習指導案, 模擬授業, 魚のたんじょう, ICT, 生命の連続性
learning guidance plan, mock classes, development of Medaka embryos, ICT,
continuity of life

1. 背景

小学校理科第5学年の「B 生命・地球」領域では、生命の連続性、流れる水の働き、気象現象の規則性についての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技術を身に付けるとともに、主に予想や仮説を基に、解決の方法を発想するといった問題解決の力や生命を尊重する態度、主体的に問題解決しようとする態度を養うことを目標としている（文部科学省、2018a）。この中で、「生命」についての基本的な概念等を柱とした内容として、動植物の有性生殖による子孫形成と個体発生・成長を学ぶ。具体的には、「B (1) 植物の発芽、成長、結実」と並び、「B (2) 動物の誕生」において、魚の飼育・観察や人の発生についての資料を学習する中で、胚や胎児の様子に着目し、時間の経過と関係付けて動物の発生や成長を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けることなどがねらいとされている（文部科学省、2018a）。これらは、第4学年「季節と生物」の学習から引き続く内容であり、中学校理科第2分野の「生物の成長と殖え方」の学習へとつながる。本稿で注目する「B (2) 動物の誕生」の単元では、主にメダカを用いた「(ア) 卵の中の成長」として、動物に雌雄があり受精により生命が誕生すること（受精）、受精卵は時間が経つにつれて中の様子変化しながら体を作っていくこと（発生）、孵化した子どもはやがて成長して親となり、生命が繰り返されていること（世代）を学習する。加えて

*1 川崎医療福祉大学 医療技術学部 臨床検査学科

*2 川崎医療福祉大学 医療技術学部 健康体育学科

*3 川崎医療福祉大学 医療福祉マネジメント学部 医療情報学科

「(イ) 母体内の成長」では、ヒト胎児の母体内での成長を時間経過と関連づけて学習する。したがってこの単元では、メダカなどの身近な魚を飼育し、魚が産んだ卵を継続して観察し、その時間変化について調べることが児童の主な活動となる。指導上の留意点として、観察の計画を立て、継続的に調べるようにすることや、魚の卵の内部の変化を観察する際に、実体顕微鏡などの観察器具を適切に操作できるように指導することなどもあげられている（文部科学省，2018b）。

一方、小・中学校教員が指導上困難を感じる事項の調査により、本単元のうち、特にメダカを用いた「(ア) 卵の中の成長」の指導に戸惑っている事が報告されている（清水，2002）。このような現状に加え、ASD 児が視覚的に学習すると考える TEACCH プログラムの見解（Mesibov G.B., et al., 2004）を考慮し、また、ICT 教育充足の観点から（北澤ほか，2019）の補足教材として、我々は以前の報告（竹内ら，2023）で、専門機関で作成されたメダカ胚発生のタイムラプス動画を活用することを提案した。この動画へ小学校教育で注目すべき内容を補足的に記述し、顕微鏡観察と併用すれば、再生により観察するだけでなく、静止や巻き戻しが可能であるため、観察者（教員や児童）が胚発生の連続性をいつでもコントロールして再現できる。このような教材は ICT 教育の利点として、授業時間内外で繰り返し活用でき、リアリティーをもってイメージを膨らませることに貢献し、主体的に興味を掘り下げることが可能とすると考えている。そこで本稿では、この教材の活用を前提とした模擬授業を構想し実施するために、「魚のたんじょう」についての指導案を教材として開発した。

2. 「魚のたんじょう」のための指導案立案

学生に例示する学習指導案（図 1）には、どのような目的でタイムラプス動画を活用すべきかを盛り込んだ。また、特に続いて学習する「人のたんじょう」へ繋げて考察できるように促す。

小学校第5学年理科 学習指導案

令和〇年〇月〇日

1. 単元名 「魚のたんじょう」(7～9時間)

2. 単元目標

(1)「知識及び技能」に関する目標：生命の連続性について理解し、観察・実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。すなわち、メダカの親（雌雄）と卵についての飼育・観察と、それに伴う飼育・実験機器の取り扱いを身に付ける。

(2)「思考力、判断力、表現力等」に関する目標：生命の連続性について追究する中で、主に予想や仮説を基に、解決の方法を発想する力を養う。すなわち、メダカの胚発生（卵の中の変化）について観察結果や図説資料、タイムラプス動画などから時間と変化の関係性を考察し、予想や仮説を表現し、問題解決できる力を養う。

(3)「学びに向かう力、人間性等」に関する目標：生命の連続性について追究する中で、生命を尊重する態度や主体的に問題解決しようとする態度を養う。すなわち、卵の中の変化を学ぶ中で、生命誕生の不思議を感じ取り、他の生物やヒト（自分）の成り立ちへも思いを巡らせ、今後の学習や生活に生かせるような態度を養う。

3. 本単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
① 魚を含む動物には雌雄があり、受精により子供（次世代）を生じることを理解している。	① 魚の雌雄での形態的な違いを観察し、親の役割と受精の重要性を表現している。	① 魚の健康や飼育環境に気を配り、適切な飼育を心掛けている。
② 生まれた卵は日がたつにつれて中の様子が変化して子供になることを理解している。	② 魚の発生や成長について予想や仮説をもち、温度などの環境条件に着目して観察を計画し、表現している。	② 観察結果を考察するための工夫として、図説資料やタイムラプス動画について、他者と意見交換しながら問題解決しようとしている。
③ 魚を育て、魚の卵の内部の変化していく様子を、顕微鏡などの機器を正しく操作することで、継続的・計画的に観察し、記録している。	③ 図説資料やタイムラプス動画を参考に、魚の発生や成長とその変化にかかわる時間を関係付けて考察し、自分の考えを表現している。	③ 卵の内部の変化の様子や成長の様子に生命の神秘さを感じ、それらの生命の連続性を調べようとしている。
④ 観察した魚の卵の内部の変化と時間の関係を考察するために、図説資料やタイムラプス動画との関係を理解している。		

4. 指導と評価の計画（全7-9時間）

第1次：メダカを飼う、第2次：たまごの変化

次	時	ねらい・学習活動	重点	記録	評価基準・評価方法
1	1	アンケートに答え、資料を読み、メダカの卵について疑問に思ったことを話し合う、タイムラプス動画を視聴し、魚の子供が生まれてくるまでの卵内の変化について、問題を見いだす。	思		メダカの卵や子メダカについて気付いたことや疑問に思ったことから、差異点や共通点を基に、メダカの卵の育ち方について問題を見いだし、表現しているか確認する。
1	2-3	メダカの雌雄の見分け方を知る。 メダカを飼育して卵を産ませる準備をする。	知	◎	魚を含め、動物には雌雄があり、子供が生まれるためには雄と雌の両方が必要であることを理解しているかを評価する。
2	1	メダカの卵の育ち方を予想し、調べる方法を考える	思	◎	メダカの卵の育ち方について予想し、自分の予想を基に、解決の方法を発想し、表現しているかを評価する。
2	2-4(5)	数日ごとにメダカの卵の中の変化を解剖顕微鏡・実体顕微鏡で観察し、記録する。 かえった子メダカを観察し、メダカの卵の中での変化についての記録を整理する。	知 態 思	◎ ◎	解剖顕微鏡などを正しく扱いながら、メダカ卵を観察し、変化の様子を適切に記録しているかを評価する。 メダカの卵の育ち方を調べる活動に進んで取り組み、粘り強く観察を続けたり、友達と観察結果などをお互いに伝えあったりしながら、問題解決しようとしているかを評価する。 メダカの卵の中の変化について、得られた結果を基に考察し、表現しているかどうかを確認する。
2	5(6)	魚の卵の中の変化についてまとめる。 資料を読み、サケの卵の変化を捉える。魚の卵の変化について、学んだことをまとめる	知 態	◎	魚の卵は、日が経つにつれて中の様子に変化し、やがて孵ることを理解しているかを評価する。 メダカの卵の育ち方について学んだことを生かして、魚の卵が育つときの養分と植物の種子が発芽するときの養分について比較しながら考えようとしているかを評価する。

図1 「魚のたんじょう」学習指導案（略案）

教科書とその教員用指導書（毛利・大橋ほか，2019a, b）を参考に改変している。

3. 指導上の立場

・**単元観**：本単元は、学習指導要領「B(2) 動物の誕生」の(ア)であり、動物の発生や成長について、魚を育てたり人の発生についての資料を活用したりする中で、卵の変化の様子に着目して、時間の経過と関連付けて調べる活動を行う。この活動を通じて「魚には雌雄があり、生まれた卵は日がたつにつれて中の様子に変化してかえること」を理解するとともに、観察・実験などに関する技能を身に付けることができるよう指導する。そして動物の発生や成長について追究する中で、動物の発生や成長の様子と経過についての予想や仮説を基に解決の方法を発想し、表現する能力を育てる。

・**児童観**：本項目は、「既習事項の定着状況」と「学習に対する学級の課題」を児童の実態として記述する。また、第1次1時の開始時にアンケート(図2)などによって、本単元での学習に関連する予備知識や経験の有無を把握することが有効であると考えられる。

・**指導観**：「生命の連続性」を理解することに焦点を当てた指導を行う。1つ目の連続性は、親から子への連続性であり、後に学習する生殖や遺伝に通ずる。雌雄の差・受精などで指導機会が得られる。2つ目の連続性は、個体発生の連続性であり、卵の中の変化や成長を観察することによって指導できる。これに関しては、ただ観察してそこにある胚の状態を記録する

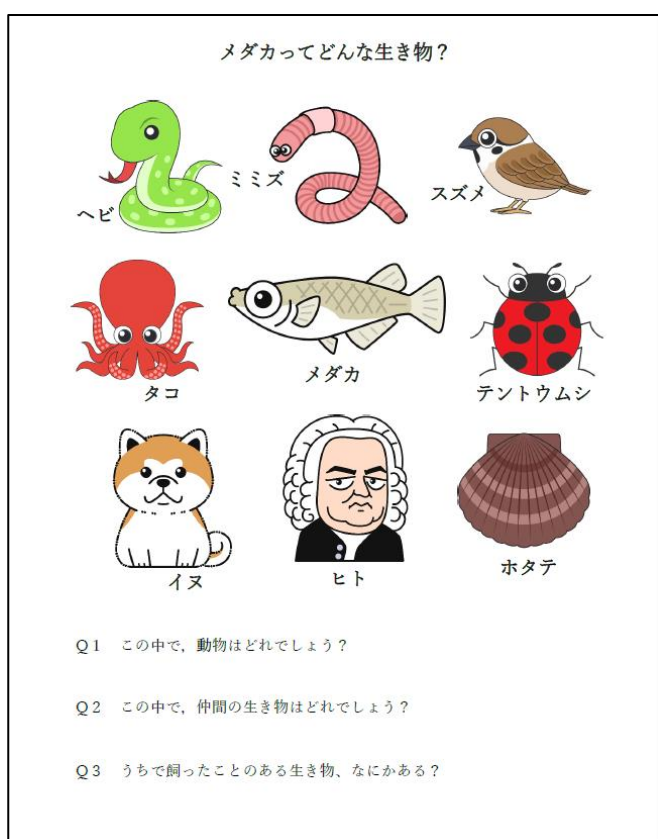


図2 生き物の繋がりや経験を問うアンケート例

だけでなく、その前後の状態を予想するためにタイムラプス動画を用いることで、児童の連続性についての意識が格段に高められる。ここでは、連続性を意識するために専用の記録カード(竹内ら, 2023)を用いる。3つ目の連続性は、進化や生物多様性の連続性であり、同じ第5学年でこの後に学習する「人のたんじょう」へ繋げる意味でも重要である。魚は、昆虫や、ましては植物よりも、ヒトに近い動物であり、そのたんじょうの仕組みにも共通する部分が多くあることと(動物種間の繋がり)、異なる部分もあること(多様性)を考えさせる授業を行いたい。「生命の連続性」を理解することの本質は、時間の推移と空間的な変化を関連づけることであるため、自発的に児童が連続性について考えられるよう工夫する。

4. まとめ

大学の教員養成課程の授業の中で実施されている模擬授業は、教師として必要な授業力を養成するために重要である。そのため、各自治体での教員採用試験においても多く出題される傾向にある。本稿で提案する学習指導案を基に模擬授業を実施し、適切な振り返りを行うことで指導力のある教員養成に役立つことを期待したい。

文 献

文部科学省 (2018a), 小学校学習指導要領 (平成 29 年 告示)

文部科学省 (2018b), 小学校学習指導要領 (平成 29 年 告示) 解説

清水誠 (2002), 新学習指導要領「理科」実施上の課題 —小・中学校教師が指導上困難を感じる事項の調査から—, 科学教育研究, 26(2), pp144-152

Gary B. Mesibov, Victoria Shea, Eric Schopler (2004), “The TEACCH approach to autism spectrum disorders”, Springer, ISBN: 0-306-48646-6

北澤武・藤谷哲・福本徹 (2019), 小学校理科教育法における ICT 活用指導力向上を目指した模擬授業の効果分析, 科学教育研究, 43(2), pp92-103

竹内雅貴・倉田智子 (2023), 時空間的推移現象を理解するためのタイムラプス動画を活用した教材の提案 —小学校第 5 学年「メダカのたんじょう」を例に一, 川崎医療福祉学会誌, 33 (補冊), pp67-76

毛利衛・大橋まりほか 101 名 (2019a), 新しい理科 5, 東京書籍

毛利衛・大橋まりほか 101 名 (2019b), 新しい理科 5, 教師用指導書, 東京書籍