

3年D組 理科 単元設計・学習指導案

指導者 真木 大輔

1 日時（場所） 7月2日（木）13:50～14:35（第2理科室）

2 単元設計（単元名：生物の成長と生殖）

(1) 本単元で育成したい自立と共生の力

- 物事を多様な観点から捉え、問題の本質を見抜く力
- 自分の気持ちや考えを表現し、伝える力
- 解決の過程や結果を振り返って修正・改善する力

(2) 単元目標

知識及び技能	思考力、判断力、表現力等	学びに向かう力、人間性等
○身近な生物についての観察・実験を通して、生物の成長とふえ方、遺伝現象について理解するとともに、科学的に探究するために必要な基本的技能を身に付けることができる。	○生物に関する事物・現象に関わり、それらの中で問題を見いだし見通しを持って観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、特徴、規則性、関係性を見いだして表現することができる。	○生命の連続性についての自然の事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度、生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度を養おうとする。

(3) 重点目標

<本質的な問い>

生物がふえるとはどういうことか。またその時、生物の中で何が起きているのか。

<永続的な理解>

生物がふえるということは、細胞が変化することによって起きている現象である。生物の体は全て細胞とその分泌物からできている。細胞が生物の構成単位であるとともに生命の基本単位であり、生命活動の主体でもある。

生物のふえ方には、有性生殖と無性生殖がある。ゾウリムシなどの単細胞生物は、ふつう単体で子孫を残す無性生殖でふえる。無性生殖とは、一つの個体が単独で新しい個体を形成する方法である。体細胞分裂で、染色体が複製されて二つの細胞に等しく分配され、元の細胞と同質になり、子は親と同じ染色体をもつことになる。

多くの多細胞生物は、生活場所を広げ、新しい環境に適応するために有性生殖を行う。有性生殖では、二つの生殖細胞（精子、卵）の受精によって両者の遺伝子が組み替えられ、新たな遺伝子の組み合わせを持つ個体が生じる。生殖細胞をつくる時には、染色体数が分裂前の細胞の半分になる減数分裂を行う。このことにより、受精によって染色体が合わさった時、親と子で同じ染色体数になる。この受精卵が分裂（細胞が分化）し、発生・成長という過程を通して次の子孫を作ることによって、生物がふえていく。

(4) 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身近な生物についての観察・実験を通して、生物の成長とふえ方、遺伝現象について理解している。	①生物の成長とふえ方、遺伝現象について見通しを持って観察、実験などを行っている。	生命の連続性についての自然の事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。
②生命の連続性についての認識を深めるとともに、科学的に探究するために必要な基本的技能を身に付けている。	②観察、実験などの結果や資料を分析して解釈し、特徴、規則性、関係性を見いだして表現している。	

(5) 評価の方法

パフォーマンス課題	その他の評価方法
あなたは、理科の授業で「生命の連続性」を学習している中学校3年生です。小学校5年生の妹（弟）が、小学校で学習した「メダカのたんじょう」を参考に、「カエルのたんじょう」で自由研究を行っています。自由研究のアドバイスの質問として次の質問に「なるほど、そういうことなのか。」と納得できるような科学的根拠を示しながら、説明してください。 質問1 一つの卵（受精卵）からカエルができるって不思議だね。この卵は、これからどう変化し、いつ孵化するのかな？ 質問2 オタマジャクシとメダカって似ているよね。オタマジャクシがメダカになることはないのかな？	○小集団の観察 ○ワークシートの記述 ○ノート、レポート課題の記述 ○アンケートにおける評価・記述

＜パフォーマンス課題についての予備的ルーブリック＞

	知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学びに取り組む態度
A	B評価の基準を全て満たした上で、科学的根拠に基づいて実証性、再現性、客観性のある探究ができる。	B評価の基準を全て満たした上で、記述の中に、日常生活や社会とのつながりが実感できる科学的根拠に基づいた表現ができる。	B評価の基準を全て満たした上で、生徒自らが課題を見つけ、時に協働しながら解決手段を選択し、自分なりの答えを出している。
B	生物の成長とふえ方、遺伝現象について理解し、科学的に探究するために必要な基本的技能を身に付けている。	身近な生物のふえ方の観察結果から、有性生殖と無性生殖について、特徴、規則性、関係性を見だし、その事実に対する根拠を主張することができる。	自分の考えを別の生徒に伝えるとともに、別の生徒の考えを取り入れて考えようとしている。
C	実験などに関する操作や記録など基本的技能を身に付けていない。	観察結果から、特徴、規則性、関係性を見出すことができていない。	自分が分かっていることと分からないことが判断できず、自分の考えが表現できない。

(6) 指導計画（全16時間）

時間	ねらい・学習活動	重点	記録	評価規準（評価方法）
1	・これまでの学習を基に生物はどのようにして成長し、子孫を残してふえるのかを話し合う。	主		・これまでに学んだことや生活経験を基に興味・関心を持って自分の考えを記述し、発表している。（行動観察、ワークシート）
2	・生物が成長するときの、細胞の様子を観察し、特徴、規則性、関係性を見いだす。	知	○	・タマネギの根から観察に適したプレパラートを作成し、細胞をスケッチしている。（レポート）
3		思	○	・スケッチした細胞が細胞分裂のどの段階かを説明している。（行動観察、レポート）
4				
5	・植物と動物のふえ方の違い、優性生殖、無性生殖の違いを理解する。	知	○	・顕微鏡を正しく操作しながら、花粉管が伸びる様子を観察し、時間を追って記録できる。（行動観察、レポート）
6				
7				
8	・親から子へどのように染色体が受けつがれるのかについて考える。	思		・品種改良や栽培に有性生殖や無性生殖が利用される理由を、染色体の受けつがれ方の観点から考え、発表している。（行動観察）
9				
10				
11	・交配実験の結果などに基づいて、親の形質が子に伝わるときの規則性を見いだす。	思	○	・実習の集計結果から、遺伝子の組み合わせの比を導きだすことができ、その事実に対する根拠を主張している。（行動観察、レポート）
12				
13				
14	・パフォーマンス課題に取り組む。	知	○	・総括的評価（行動観察、レポート、プレゼン資料）
15		思	○	（支援）教員や級友との6W1Hでの質問のやり取りの中で、自分の考えを整理させる。
16本時		主	○	

「重点」は、重点的に生徒の学習状況を見取る観点を示しており、観点の略称は以下の通り。

知識・技能…「知」 思考・判断・表現…「思」 主体的に学習に取り組む態度…「主」

重点としていない観点についても、生徒の学習状況の評価し、教師の指導改善や生徒の学習改善に生かす。

3 本単元と研究主題との関わり

(1) 生徒について

生徒の実態を把握するため、単元が始まる前にアンケートを行った。生物の誕生について、実際に（映像資料は除く）見たことがある生徒や生きている卵に触れたことがある生徒は全体の2割に満たない。また、カエルの発生を自ら体験することに6割の生徒は前向きだが、1割程度の生徒は苦手意識を持っている。生徒はこれまでの学習で生殖や身体づくりについて基礎的な知識を身に付けているものの、その仕組みや規則性については深く理解していない生徒もいる。

このような生徒の状況を踏まえて、生徒が一人一つの「My卵」として、カエルの発生過程を筆箱の中で観察させることは、科学的に探究しようとする態度、生命を尊重する態度の育成に有効であるものと考ええる。

(2) 単元について

本単元は、身近な生物についての観察、実験を通して、生物の成長とふえ方、遺伝現象について理解させるとともに、科学的に探究するために必要な基本的技能を身に付けさせ、思考力、判断力、表現力等を育成することが主なねらいである。生物の成長や生殖を、「細胞」や「遺伝子」という視点で見えていき、個体や種との関係（多様性・共通性）を考えていくことで、生命活動の基本単位である細胞に対しての見方、考え方をより深めることができると考えられる。また、生命の連続性についての認識を深め、生命を尊重することや自他を大切にすることといった道徳的心情を育てる機会としても活用することのできる教材である。

本実践では、愛媛大学、附属小学校と連携して取り組む。小中学校の関連を重視し、学習内容の系統性や育てたい問題解決の力を踏まえた授業計画を立て、社会のつながりの中で学ぶことで、新学習指導要領の総則で重要視されている「社会に開かれた教育課程」の実現につながるものと考ええる。

(3) 「深い学び」の実現に向けた指導の工夫について

本実践では、以下の二つを基に、科学的根拠に基づき探究する自律型学習者の育成を狙う。

ア 個別最適化学習×EdTechでの学び合い

教師主導の知識注入・伝達型の一斉授業（鍛える授業）では、生徒の理解度は、個人差が生まれることがある。そこで、一人一人の特性に応じた学びを実現するために、西川（2019）^{※1}が提唱している「学び合い」という手法を使う。学び合いとは、教師が与えた課題や目標に対して、生徒同士が教え合うことなどによって、全員が目標達成することを目指す活動で、教師の役割をファシリテーターに徹し、生徒同士の活動の中で学びが生まれる授業を設計する。学び合いがスムーズに進む手立てとして、スタディ・ログ（学習記録データ）に基づいた教師の支援や、「座席を決めない、おしゃべり、席立ち自由」の形式の授業を行う。生徒同士の意見交流が活発に行えるよう、ICTの特性である「情報を整理・分析、表現できる」「双方向でやり取りできる」等を生かした、タブレット端末と授業支援アプリ「ロイロノート・スクール」を活用し、学習した内容を整理し学級全体で多様な見方・考え方を共有できるようにする。

イ PBL×SDGsでの探究学習

日常生活や社会とのつながりが実感できる単元開発を行うために、溝上（2016）^{※2}が提唱しているプロジェクト学習（project based learnig, PBL）を行う。プロジェクト学習とは、実世界に関する解決すべき複雑な問題に対して、仮説を立て、プロジェクトとして探究・検証していく学習である。生徒の自己主導型の学習デザイン、教師のファシリテーションのもと、問題や課題、仮説などの立て方、問題解決に関する思考力や協働学習等の能力や態度を身に付ける。このプロジェクト学習に、喫緊の世界的な課題となっているSDGsを組み合わせた単元構想を行う。

また、科学的に探究するためのワークシート（型）を開発した。これにより、生徒は探究の過程（課題→仮説→事物・現象→分析・解釈→結論→振り返り・次時への見通し）を、一人一人が見通しを持って行うことができる。また学びの見取りとして、パフォーマンス評価を行う。パフォーマンス課題での協働学習の中で、正解だけでなく「納得解」や「最適解」などを導き出す姿勢や「多様性への対応」などの生きる力の育成を目指す。

4 本時の指導（16／16 時間）

(1) 主 題 カエルの発生 の謎を小学生にアドバイスしよう。

(2) ねらい

○生物の成長や生殖を、「細胞」や「遺伝子」という視点で捉え、個体や種との関係（多様性・共通性）を考えながら、科学的根拠に基づいて探究することができる。

(3) 展 開

学習活動（形態）	時間	○教師の働きかけ ・予想される生徒の反応	○指導の工夫 ◎評価（方法）
あなたは、理科の授業で「生命の連続性」を学習している中学校3年生です。小学校5年生の妹（弟）が、小学校で学習した「メダカのたんじょう」を参考に、「カエルのたんじょう」で自由研究を行っています。自由研究のアドバイスとして、次の質問に、「なるほど、そういうことなのか。」と納得できるような科学的根拠を示しながら、説明してください。 質問1 一つの卵（受精卵）からカエルができるって不思議だね。この卵は、これからどう変化し、いつ孵化するのかな？ 質問2 オタマジャクシとメダカって似ているよね。オタマジャクシがメダカになることはないのかな？			
1 学習課題を確認する。（一斉）	5	・（小学生からの質問が入る） ○教師はファシリテーターとタイムキーパーに徹し、意見がまとまらないグループや、話し合いが行き詰まった場合に支援に入る。	○生徒の活動意欲を高めるため、小学生からビデオレターの質問を答える設定をつくる。 ○実証性、再現性、客観性を意識するために、探究の型（パラグラフ）を使用する。
学習活動2の前半までは、前時に行っています。授業公開では、学習活動2の後半から公開します。			
2 エキスパート活動で課題を追究する。（エキスパート班）	30 (20) (10)	○それぞれのエキスパート課題に取り組み、その後のジグソー活動で説明できるようにしよう。	○タブレット端末等で資料の確認を行い、時間を短縮する。
エキスパート A 質問①を観察データから推論する。		エキスパート B 質問②を観察データから推論する。	エキスパート C 先行研究から考える。
質問①について、My 卵（カエル）の細胞分裂の様子の経過写真から考える。		質問②について、附属小で観察したメダカの細胞分裂の様子の経過写真から考える。	質問①②について、先行研究として、インターネットで調べ、自分の考えをまとめる。
3 ジグソー活動で課題を解決する。（ジグソー班）	10	○エキスパート班で考えたことを説明した後、ジグソー班で協力しながら、課題を解決しよう。	○根拠や説明を明確にするために、他の人の発表を聞くときに質疑応答を行う。
4 クロストークで各ジグソー班が解決した結論を共有する。（小集団）	15	○ジグソー班で話し合ったことや話題になったことから、結論を発表し合おう。発表を聞く側は、メモを取ったり、質問したりしてみよう。	◎科学的根拠を明らかにして、説明している。（プレゼン資料）
5 専門家の方の話を聞き、本時の学びを振り返る。（一斉）→（個人）	10	○中村正久先生（早稲田大学理工学術院総合研究所）に講評をしてもらおう。 ○もう一度、個人で課題を解決して見よう。 ・専門家の意見と違いに気づき、新たな視点で自分の考えを振り返る。	○実社会や実生活に結び付いていることを実感させるために、ビデオ会議システムで専門家とつながる。 ◎本時の学びを振り返り、要点を明らかにして学んだことを表現している。（プレゼン資料、レポート）
授業研究の視点	○個別最適化学習×EdTechでの学び合いを行うことで、教師主導の知識注入・伝達型の一斉授業（鍛える授業）ではなく、学習者中心の学び（自ら学ぶ授業）になっていたか。 ○PBL×SDGsでの探究学習を行うことは、生徒自らが課題を見つけ、時に協働しながら解決手段を選択し、自分なりの答えを出していく「自律型学習者」の育成に有効か。		

参考文献

※₁ 西川 純（2019）個別最適化の教育 学陽書房

※₂ 溝上 慎一(2016) アクティブラーニングとしての PBL と探究的な学習 東信堂