

理科学習指導案

日 時 平成 26年 6 月 17日 (火)
 展開学級 3 年 2 組
 展開場所 化学実験室
 指導者 鈴木 章 史

1, 単元名 「生命の連続性」生物の成長とふえ方

2, 単元の目標

- ・生物のふえ方に関心をもち、いろいろな生物のふえるようすを意欲的に探究しようとする。 【自然事象への関心・意欲】
- ・花粉管が伸長する現象を、精細胞が卵細胞と合体する受精のしくみと関連づけてとらえ、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。 【科学的思考・表現】
- ・花粉管が伸長していく経時的な変化のようすを顕微鏡で観察することができる。 【観察・実験の技能】
- ・有性生殖の特徴である受精について理解し、知識を身につけている。
- ・受精卵は分裂を繰り返して胚になることを理解し、知識を身につけている。 【自然事象についての知識・理解】

3, 評価規準

自然事象への関心・意欲	科学的思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての知識・理解
生物のふえ方に関心をもち、いろいろな生物のふえるようすを意欲的に探究しようとする。 【行動観察・ワークシート】	花粉管が伸長する現象を、精細胞が卵細胞と合体する受精のしくみと関連づけてとらえ、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。 【ペーパーテスト・ワークシート】	受精卵の分裂していく経時的な変化のようすを顕微鏡で観察し、スケッチすることができる。 【行動観察・ワークシート】	有性生殖の特徴である受精について理解し、知識を身につけている。 ・受精卵は分裂を繰り返して胚になることを理解し、知識を身につけている。【ペーパーテスト・ワークシート】

4, 単元について

(1)単元観

学習指導要領解説の理科編には、「生命」の学習について、中学校では次のように記述されている。2分野の生物領域において、生物や生物の現象についての観察や実験を行う中で、生物の生活と種類、生物の連続性などについて扱う。さらに「生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度が育成されるようにすることが重要で

ある。「生命」については、生物の飼育・栽培、生物や生命現象についての観察、実験などを通して、生物のつくりとはたらきの精妙さを認識させ、かげがえのない生命の尊さを感じさせるようにする。このような体験を通して生命に対する畏敬の念や生命を尊重する態度を養おうとする。」とある。また、今日的な課題に触れ、日常生活で生命に関心を持たせ、生命尊重の態度を確かなものとする、そして、自然環境の保全が生命尊重の観点からも大切であり、生物とそれを取り巻く自然について、地球環境のあり方なども考えて、自然環境のつり合いの中での「生命」について考えるとともに、長い時間をかけて進化してきた生物種の生命の連続性を大切に、生命観や生命尊重の心を育むことの重要性を示している。

具体的には細胞分裂などの観察を行って生物の成長や生殖を細胞のレベルでとらえさせ、遺伝現象にも目を向けさせ、染色体にある遺伝子を介して親から子へ形質が伝わること、形質が伝わることによって生命の連続性が保たれることの理解を図る。その中の「生物の成長とふえ方」の単元では、タマネギの根の成長している部分に焦点を当て、成長を細胞レベルでとらえさせる。細胞の形に着目した体細胞分裂の観察を通して、その過程を確認させるとともに、細胞が分裂し、分裂した個々の細胞が大きくなることによって体が成長することに理解させる。また、生物のふえ方に無性生殖と有性生殖があることを観察を通じて気づかせ、さらに有性生殖では植物の受精のようすを観察することによって新しい生命が誕生し、成長する減数分裂について理解させる。

(2) 指導観

本単元は「生命尊重」を学ぶ大切な単元であると考えている。各学習が断片的な知識に終わるのではなく、常に「生命について」という大きなテーマがあるということを考えさせることが重要である。そして生命観や生命尊重の心を育むためには、観察・実験や自然体験、科学的な体験を通して、生物の生きるためのしくみを学習し、生命や生物の一つひとつの事物・現象に感動の体験を味合わせることが大切である。そのためには、授業の毎時間ごとに教師が「生命尊重に関する言動」を行い、生徒が「本時で学んだ生命尊重について」を記述し記録していけば、生命尊重の心を育むことができると思う。

(3) 本単元で扱う「生命」の学習をより充実させるための手だて

研究を進めるにあたり、次の2つの手だてを考え、実践する。

手だて1 生命尊重を育むための指導計画

生物の学習時に、「どのような記入があると生命尊重に関する言動が芽生えたか」を美濃市教育委員会 小椋郁夫氏がまとめた分析データを参考に、次のようなIからIVまでの4観点と①から⑧までの8項目に分類できると考えた。

- I **愛情**：①自分に対して＝自分の感情を記入。（うれしかった。楽しかった。面白かった。悲しかった。）②他に対して＝他への感情を記入。（すごい。応援したい。かわいそう。～してよかった。～に感謝したい。）
- II **保護**：③命・実感＝生命の実感や命の大切さを記入。（命は大切である。一生懸命生きている。～の大切さがわかった。）④願い＝未来について記入。

(これからも大切にしよう。早く成長してほしい。～について考えたい。
守る行動がしたい。ボランティアをしたい。)

Ⅲ 比較：⑤共通＝人間や他の生物と同じことについて記入。(人間と同じように～する。他の生物と同じような～がある。⑥相違＝人間や他の生物と違うことについて記入。(もし人間が～だったら。人間とは～が違う。他の生物と～のような成長のしくみが違う。さらに他の生物を調べてみたい。)

Ⅳ 発見：⑦巧みさ＝細部までの観察や考察を記入。(細かな部分にまで観察するようになった。～のしくみを見つけた。～に適応している。どうしてこのような実験をするのか。どうして～な行動をするのか。さらに～を調べてみたい。) ⑧変化＝成長などの変化について記入。(～に比べて大きくなった。～から～に成長していく。変化するようすに感動した。)

以上の観点を参考に本単元「生物の成長とふえ方」において、毎時間ごとに生命尊重に関する視点を考え、指導計画を立てれば、より生命観を構築できると考えた。さらに今までは、関心・意欲、思考・表現、技能、知識の4観点が注目され、実際には、知識や技能を身につけさせることが多かった。今後は、より一層思考力の育成が必要になってくると思われる。そこで生命尊重を扱いながら思考力を育む授業展開を実施することが大切であると考えた。

単元「生物の成長とふえ方」生命尊重を育むための指導計画

時	学習目標	場面	生命尊重に関する言動()は各観点
1	生命について、考えてみよう～ 人間、他の生物などの成長について考えてみよう～ 顕微鏡を正しく使い、オオカナダモの葉の細胞をスケッチすることができる。	・自分の考えを持つ ・オオカナダモの葉を準備する ・オオカナダモの葉の細胞を観察することができる	・人間も生物の仲間の1つであり、共通点や相違点を考えよう。(比較)(保護) ・生きているということはどういう事なのだろう。(愛情) ・成長について考えよう。(発見) ・これだけあれば十分観察できる。最小限の材料を使おう。(保護) ・こんなに小さい細胞がたくさん集まっている。(発見) ・観察で使ったオオカナダモの葉はゴミと分けて集め、土に返してあげよう。(保護)
2	植物細胞と動物細胞の観察を比較しながら行い、共通点と相違点を見つけることができる。	・タマネギの表皮とヒトのほほの内側の細胞を観察する。 ・後片付けをする。	・植物と動物の違いを考えながら観察しよう。(比較) ・細胞壁が植物細胞になかったら、動物細胞に細胞壁があったら、どちらもはたらきに応じたつくりをしている。(発見) ・観察で使ったものはゴミと分けて集め、土に返してあげよう。(保護)
3	生物の細胞が成長するとき、細胞がどのように変化しているか考えることができる。細胞分裂の観察方法を知り、その様子を観察し、細胞分裂の過程を理解することができる。	・タマネギの根の成長のしくみを観察する。 ・後片付けをする。 ・タマネギの細胞分裂の標本プレパラートを観察する。	・小さい細胞の中で変化が起こっている。(発見) ・こうやって、私たちも大きくなっている。(比較) ・観察で使ったものはゴミと分けて集め、土に返してあげよう。(保護) ・染色体が複製され数が2倍になることで分裂も数が変わらない。(発見)
4	無性生殖について、自分だけで仲間を増やすこと生物がいることを知る。	・セイロンベンケイの葉の観察。 ・いろいろな無性生殖の中の増やし方を知る。	・仲間を増やそうと努力している。(愛情) ・雌雄がない生物も身の回りにたくさんいる。(比較) ・いろいろなしくみで仲間を増やしている。(発見)
5	植物の有性生殖について、その様子を観察することができる。	・ムラサキツユクサのおしべの受粉後の花粉管を観察する。 ・後片付けをする。	・花粉はしっかりと生きていて、仲間を増やしている。(発見) ・観察で使ったものはゴミと分けて集め、土に返してあげよう。(保護)

時	学習目標	場面	生命尊重に関する言動（ ）は各観点
6	無性生殖と有性生殖のそれぞれについて、親の特徴がどのように伝わるか考えることができる。	無性生殖と有性生殖のそれぞれの伝わり方の特徴を考える。	<ul style="list-style-type: none"> ・どちらの増え方も、それぞれの特徴がある。(比較) ・すべての生物は子孫を残そうと努力している。(愛情) ・体細胞分裂と減数分裂のしくみを理解する。(比較)
7	動物の有性生殖について、その様子を観察することができる。	・カエルの発生の標本プレパラートを観察する。	・受精卵～細胞期～原腸胚～神経胚～尾芽胚の初期発生の過程で成長している。(保護)(発見)
8	発展学習 クサフグの発生を観察しよう。	クサフグの発生を観察する。	・クサフグの生態を知り、受精卵の発生を観察し、子孫を残そうとする努力やその環境について考える。(愛情)(保護)(比較)(発見)

手だて2 一枚ポートフォリオ評価の活用

学習目標ごとに生命尊重に関する視点を考え、教師の言動を行い、生徒に「本時で学んだ生命尊重について（生命や生物のすばらしさ、生物相互の関連、自然保護の学習）」を記述させていくものを用意し、容易に振り返りをすれば、生徒の生命尊重の心を育むと共に、単元の学習前後の「生命について」の考えを簡単に比較することによって、より生命観を構築できると考える。一枚ポートフォリオ評価は山梨大学教育学部 堀哲夫氏が考案したもので、教師のねらいとする学習の成果を、生徒が一枚のシートの中に学習前・中・後の学習履歴として記録し、それを自己評価させる方法である。学習による変容を生徒自身が具体的内容を通して、可視的かつ構造化された形で自覚でき、その変容から学ぶ意味を感じ取ることが期待でき、また、授業評価に活用し、教育実践において簡便で利用しやすいとされ、その効果が期待できる評価方法である。

・一枚ポートフォリオ評価の作成と活用の留意点

一枚のシートに小単元の学習内容をⅠ～Ⅳに分け構造化したポートフォリオを作成する。()内は、それぞれⅠ～Ⅳを記入する上で、教師側が留意したい点である。

Ⅰ 学習前の既存の知識や考えの調査（質問形式とし、診断的評価をする。）

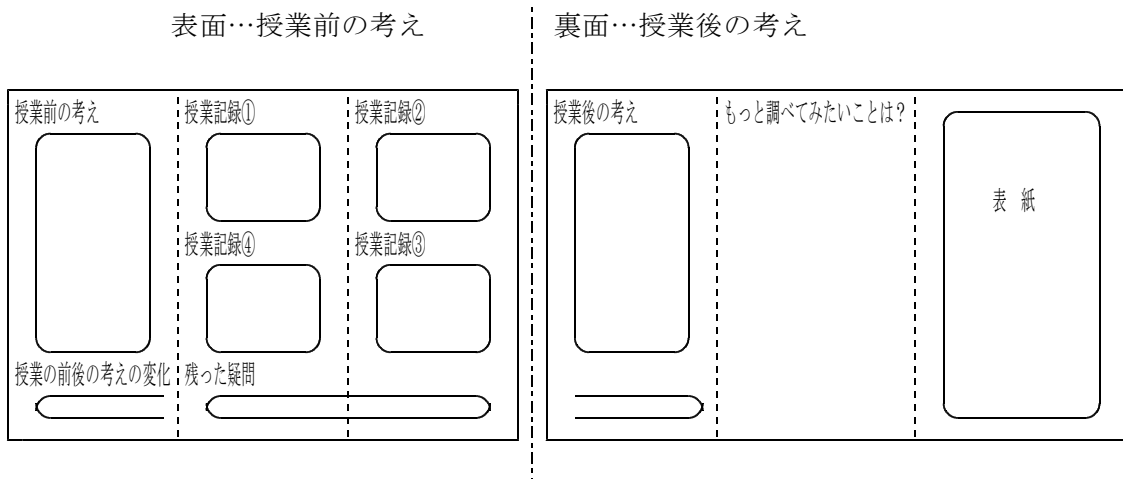
Ⅱ 学習履歴の記入（学習中の履歴は、実験の予想・結果・考察・まとめとなっている。個人で思考する場面である考察については、できるだけ生徒自身の言葉で表現できるよう、生徒の記述内容を評価しつつ、教師が最も書いて欲しい内容を表現できる問いかけをする。未記入のときは、記入できるよう助言し、不適切な表現等が見られれば、適切な表現になるよう支援をするなど、形成的評価を行う。）

Ⅲ 学習後の既存の知識や考えの調査（学習前と全く同じものにし、学習前と比較できるようにしておく。授業評価として捉え、授業の工夫改善に役立てる。支援を要する生徒を把握して、個別指導を行う。）

Ⅳ 学習前・後および学習履歴をふまえた自己評価（学習による変容に気づ

くことができる問いかけや感想など自由に記述できるようにしておく。肯定的な評価となるようにし、期待する生徒の実感に近づけるようにする。)

単元の学習の記録を、B4サイズの紙1枚にまとめる。基本的な構成は以下のようなになる。



以上、2つの手だてを取り入れ研究を進め、より生命を尊重する態度の育成を目指した指導を実践していきたい。

5. 生徒の実態

(1) 本校全校生徒の理科に関する実態調査

本校は平成 18 年に千葉県で最初の併設型公立中高一貫校として開校し、今年度で開校 8 年目をむかえた。2006 年度に高校が Super English Language High School、SELHi に指定され英語教育に力を置き、その指導内容には高い評価を受けている。その中でも昨年度に第 1 期生が卒業したが、今まであった理系クラスが 1 クラス増え、国公立大学への進学実績も上昇させた。

本校中学生に理科に関するアンケート調査を行って、その実態を調査した。その結果、

- ①理科を勉強することは大切であると考えているが、学年が上がるにつれて理科への興味は低くなっている。(設問 2、6、12)
- ②理科の学習内容では、実験や観察をすることは約 80 %の生徒が好きで、意欲的に取り組んでいる。(設問 13)
- ③理科学習の行い方について、実験・観察の予想を立てることや結果から考察することはできるが、自由研究など自ら課題を見つけて調べるといった学習は好きでない。
- ④わかったことをもとにして、次に取り組んでみたい課題やテーマを見つけて学習する姿勢は身につけていない。
- ⑤わかったこと、見つけたことを発表することは大切であるという意識はあるが、学年があがるにつれてその難しさを感じる生徒が多くなっている。

等の特徴が見られ、理科に関する現状の意識がわかった。(詳しくは別紙参照)

(2) 3年2組の実態

男子 20 名女子 20 名計 40 名のクラスである。素直で明るい生徒が多く、学習に対しても前向きに取り組むことができる。総合的な学習の時間、特別活動など多くの教科でプレゼンテーション活動を行っており、人前で発表する力は培ってきている。そのため誰でも指名をすればある程度の回答が返ってくるが、率先して手を挙げて発表する生徒は少ない。ワークシート・問題集・レポートなどの提出率も高く、実験や観察においてもしっかりと記録を残し、考察・まとめを行うことができる。しかしそうした反面、生活面においては個性が強く、相手の意見に耳を傾けず、自分の考えに固執したりする生徒もいる。

そうした固執した生活姿勢からか「他へのおもいやり」や「ボランティアへの気持ちに移せない」等が苦手であるように思われる。その点で今回の授業内容のように観察実験を通して生徒に生物体の構造と機能を理解させるだけではなく、生命尊重を意識させ、踏み込んだ学習活動を提示してみることが生徒個々の苦手分野を伸ばす良い機会であると考え。テーマに基づき、得られた結果からどのように自分の考えをまとめ、自分なりの生命観を構築させたい。

6, 単元の指導計画

単元2 「生命の連続性」

2章、終章は略記

単元の構造	主な学習項目と目標
1章「生物の成長とふえ方」8時間	
1 生物について 1時間	・生命について、考えてみよう～人間、他の生物の成長について考えてみよう～ ・顕微鏡を正しく使い、オオカナダモの葉の細胞をスケッチすることができる。
2 植物と動物の細胞 1時間	・植物細胞と動物細胞の観察を比較しながら行い、共通点と相違点を見つけることができる。
3 細胞分裂と生物の成長 1時間	・生物の細胞が成長するとき、細胞がどのように変化しているか考えることができる。 ・細胞分裂の観察方法を知り、その様子を観察し、細胞分裂の過程を理解することができる。
4 生物のふえかた 4時間	・無性生殖について、自分だけで仲間を増やすこと生物がいることを知る。 ・植物と動物の有性生殖について、その様子を観察することができる。 ・無性生殖と有性生殖のそれぞれについて、親の特徴がどのように伝わるか考えることができる。
5 発展学習「クサフグの発生を観察しよう」1時間 …(本時1 / 8時間)	・クサフグの受精する様子～孵化する発生を観察し、子孫を残そうとする努力やその環境について考える。
2章「遺伝の規則性と遺伝子」 5時間	・遺伝現象の規則性は、遺伝子のはたらきによることを理解させる。DNAについて理解する。
終章「遺伝子技術」 2時間	・遺伝子やDNA技術が生活に利用されていることを調べまとめたり、考えを発表したりする。

7, 本時の目標と展開

(1) 題材名「クサフグの発生を観察しよう」～生命について考えよう～

(2) 本時の目標

○クサフグの発生について関心をもち、そのようすを意欲的に探究しようとしている。
【自然事象への関心・意欲】

○受精する様子や発生を観察し、子孫を残そうとする努力やその環境についての考えを導いたりまとめたりして、表現することができたか。

【科学的思考・表現】

(3) 本時の学習活動とそのねらい

有性生殖の発生の観察では市販のカエルの発生プレパラートを用いて観察させている。生徒にとってカエルは身近な生物であり、池にいるオタマジャクシを観察するだけで心が和む教材である。残念ながらカエルの発生を観察するには時期や技術が難しいため、市販のものを使ってスケッチさせている。観察・実験を通して、生物の生きるためのしくみを学習し、生命や生物の一つひとつの事物・現象に感動の体験を味わわせることが大切であることは、単元観で述べたとおりである。教科書や高校生物でよく取り扱われるのが、ウニであり、その発生も大変容易に観察することができる教材として有名である。しかし、本州太平洋側で採集できるバフンウニは1～3月が産卵する時期であり、ムラサキウニは初夏が産卵する時期である。またムラサキウニはバフンウニよりも深い所の岩の割れ目や、岩のくぼみに群棲しており、採集しにくくもある。そこで、本校高校生物で扱っている「クサフグ」の発生を中学生にも観察させたいと考えた。5月下旬から6月中旬の大潮に外房の海に大群で押し寄せ、入り江で産卵する。この産卵はとても特徴的で、産卵の前には産卵場所に偵察として何匹かが現れて安全かどうかを確かめたうえで産卵が始まる。メスが産卵したところにオスが一斉に放精する。それによって、波打ち際が大変白く濁る風景はまさに生命の営みを感じさせる。産卵は約一時間ほど続く。卵は0.5 mm程で、干潮時の乾燥に耐えられるよう、殻(膜)は丈夫に出来ている。4～5日で孵化する。その産卵の姿を見せ、発生のようすを生徒に観察させ、生命について考えさせたい。

(4) 本時の展開

生命尊重に関する観点…【 】

過程	学 習 活 動	指導と支援の手だて ◇評価
導入 (10分)	<ul style="list-style-type: none"> ・本時に扱うクサフグの特徴について聞く。 ・5月下旬～6月中旬に外房のある場所でクサフグが大群で押し寄せて産卵している風景のビデオを見る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・テレビを使って、名前の由来、生息地、普通のフグ同様に毒性が強よいことをわかりやすく説明する。 ・この産卵はとても特徴的で、産卵場所に、偵察として何匹かが現れて安全かどうかを確かめ、産卵が始まることなども補足する。【愛情】

	<ul style="list-style-type: none"> ・メスが産卵した場所にオスが精子を放出してすぐに受精が行われ受精卵を説明する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・メスが産卵したところにオスが一斉に放精する。それによって、波打ち際が白くにごる程になることを伝える。
課題把握	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 auto; width: fit-content;"> <p>本時の課題</p> <p>クサフグの発生を観察しよう ～生命について考えよう～</p> </div>	
展開 (25分)	<ul style="list-style-type: none"> ・クサフグ発生を観察する。 ・採取してから時間ごとに固定化した受精卵と今現在のようすを観察する。 (細胞期,胞胚期,原腸胚期,神経胚期,尾芽胚期など) ・カエルの発生との違いを知る。 	<ul style="list-style-type: none"> ◇クサフグの発生について関心を持ち、双眼実態顕微鏡を使ってそのようすを意欲的に観察しようとしているか。 (行動観察)【発見】 ◇発生のがようすが、魚類と両生類とは異なることがわかる。(行動観察) 【比較】
まとめ (15分)	<ul style="list-style-type: none"> ・クサフグの産卵のようすから、生命や環境について考える。 ①大潮の日に産卵するのはなぜか。 ②どうして群れをなして産卵するのか。 ③産卵場所を教えないのはなぜか。 <ul style="list-style-type: none"> ・一枚ポートフォリオに今日の授業内容について気づいたことを記入する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・大潮の日に、入り江に大群で産卵することや一瞬にして産卵が終わるなど自然の神秘性、生命尊重にまで気づかせる。 【愛情・保護】 ・山口県光市ではクサフグ産卵シーズンを迎えるにあたり、「中学生リーダー養成講座・光ジュニアクラブ」に所属する中学生・高校生が中心となり、産卵地及び周辺の海岸等において、環境美化活動を実施しているところもある。 【保護】 ◇子孫を残そうとする努力やそれを保全していくことを理解し、表現することができたか。(一枚ポートフォリオ)

(5) 評価

- クサフグの発生について関心を持ち、そのようすを意欲的に探求しようとしたか。
【自然事象への関心・意欲】
- 受精の様子～発生を観察し、子孫を残そうとする努力やその環境についての考えを導いたりまとめたりして、表現することができたか。
【科学的思考・表現】

平成 26 年度 市教研 理科部会

6 月例会 中学校授業研究

日 時 平成 26 年 6 月 17 日 (火) 14 : 30 ~

単 元 名 「生命の連続性」
～生命について考えよう～

展開学級 3 年 2 組

授 業 者 鈴 木 章 史

展開場所 化学実験室

市教研研究主題

- ・自ら学び、心豊かに生きる力を身につけた児童生徒の育成

市教研理科部会研究主題

- ・個を生かした学習指導の進め方 (小中合同)
- ・自ら学ぶ意欲を持たせ、問題解決能力を高める学習指導の在り方 (中学校)

稲毛高校附属中理科部会研究主題

- ・中高一貫教育における理科学習のプログラムと学習意欲を高める実践

会次第

- 1 本校の生徒の実態と理科部会の研究について
- 2 授業のねらいと授業展開について
- 3 授業検討
- 4 講評
- 5 連絡

千葉市立稲毛高等学校附属中学校