

生きる力を培う理科指導の在り方

- 生徒一人一人の問題解決能力を育成する授業構成 -

益田高等学校 小田切 淳

1 はじめに

本校の生徒は大変素直で授業態度も良く、前を向いて話を聞くし、板書をノートに写すこともする。しかし、このような「教えてもらう」姿勢はあるのだが、「自ら考える」ことをあまりしようとはしない。これは、授業＝教えてもらう時間、という生徒にとっての認識があるためであると思われる。授業を通して問題解決能力を育成するためにはまず授業で考える習慣を身に付けることが必要であると考えた。そして生徒達に、授業＝考える時間、という意識をつけさせて、授業の中で「生きる力」を育んでほしいと考えた。

2 指導者の意図

授業の中で問題解決能力を身につけるために、はじめに単元のポイントだけを説明し、生徒に単元の内容に関するレポートを作成させる。これにより、生徒が少しでも疑問や興味を抱くことをねらう。またさらに、自ら学ぼうとする習慣もつけさせたい。ある生徒はレポート作成中に問題を解決してしまうであろうし、ある生徒は解決せずに時間が過ぎるであろう。あるいは全く疑問も抱かずレポートを作成する生徒もいるだろう。これらの生徒一人一人をカバーしていくために、後の授業において随時問題提起を行い、考える時間をとって、援助をしながら解決していく。はじめはとまどうであろうし、一人一人に当てていっても答える生徒は答えるであろうが、「わかりません」で逃げる生徒が多いはずである。そこで考える時間は「うるさくなくても良い時間」とし、生徒同士の教えあいの中で解決させることにした。また、2択3択の解答を用意し、全員にいずれかに手を挙げさせることも試みた。

また、「生殖」(本教科書では「親から子へ」)の単元を通して、生命の誕生・命のつながりを感じながら、生きる力を培わせたい。そのために直接生命を扱う授業を実践して、生命の尊さ、大切さを学ばせたい

3 問題解決能力に関する単元案

単元名 生物 A 第 編 親から子へ (実教出版)

時	授 業 内 容	実験・観察・実習	問題の発見・提起	問題解決・援助
1 ・ 2	ヒトの一生	・ヒトの一生(生まれる前についても)についてまとめる。 (レポート作成)	・誕生から死までのヒトの体には変化が少ない。誕生以前の変化の方が大きい。	・資料学習。
3	一生の始まり	・自分の出生日からおよその受精日、着床日を計算する。 ・性周期の中でいつ受精しやすいかを考える。	・生命の誕生はいつどの様にして起こるのか。 ・母体にとって、精子は異物ではないのか。 ・受精のタイミングは性周期のいつか。	・ヒトは体内射精をし、母体内で成長する。 ・1回の射精で放出される精子の数を考える。 ・精子の寿命、卵に受精能力のある期間から推測する。

時	授 業 内 容	実験・観察・実習	問題の発見・提起	問題解決・援助
4	受精卵からヒトへ 生命の連続性		・胎児の大きさはどのくらいなのか。	・実物大の絵を見てその小ささ、成長の速さを感じる。
5	ウニ胚の発生の観察	・受精卵からブルテウス幼生までの胚（観察キット）を観察	・ヒトの胚の発生も似ているのか。	
6	親から受け継ぐ形質（遺伝の法則）、生殖細胞づくり		・なぜ遺伝子型は2つ1組で表されるのか。	・相同染色体、減数分裂を教え、そこから説明する。
7	血液型の遺伝（ABO式、Rh式）	・自分の家族の血液型における家系図を作る。	・血液型の正体は何か。 ・違う血液型を輸血したらどうなるのか。 ・Rh ⁻ の女性とRh ⁺ の男性との間に子供ができたらどうなるか。もし自分がそうだったらどうするか。	・図を書いて説明する。 ・黒板の図を見ながら考える。 ・科学の領域を越えるので、結論は授業では出さない。
8	性の決定（性染色体、伴性遺伝）		・もし、あなたもしくはあなたの子供が筋ジストロフィーの保因者になったらどうするか。	・科学の領域を越えるので、結論は授業では出さない。
9	ヒトの染色体モデルの切り貼り	・紙でできたヒトの染色体モデルを、番号を打って並べていく。	・相同染色体がないものがある。 ・縞模様は何を意味するのか。	・前時を思い出す。 ・相同染色体で同じ模様であることを確認させ、遺伝子のお話につなげる。
10	いろいろな遺伝形質	・プリントを使って、自分の遺伝形質について調べる。クラス全体の統計もとる。	・調べた形質は本当に遺伝するものなのか。 ・他にも遺伝する形質があるのではないか。	・統計の結果や、家族を調べることにより推測する。 ・遺伝すると聞いたことのある形質を挙げる。また、家族にも聞いてみる。

時	授 業 内 容	実験・観察・実習	問題の発見・提起	問題解決・援助
1 1 ・ 1 2 ・ 1 3	ニワトリの胚の発生 の観察 (観察実験)	・ニワトリの有精卵を4人1組で観察。(受精約2日後と約6日後と10日後)		

4 授業の展開・流れと生徒の活動

(1) ヒトの一生

一般的には、ヒトの一生というのは生まれてから死ぬまでを指す。では、生まれる前には、命はないのだろうか。という問いかけをして、受精の瞬間からヒトの命が始まることを意識させる。また、一生の中で「子孫を残す」ことが、ヒトの命を存続させる重要なことであることも意識させる。

それから、ヒトは生まれてから死ぬまでの身体の変化よりも発生や配偶子形成の段階の方が変化が大きいことを話し、その2点を中心にヒトの一生とはどのようなものか、レポートを作成・提出させる。形式は自由、まとめるポイントにも幅を持たせる。

→ まだ習っていない内容について「調べてレポートを提出しなさい。形式は自由、注目するポイントも各自に任せる。」と言われたため、やはり生徒は戸惑いを見せた。しかし各自課題に取り組み、クラス全員がレポートを提出できた。内容は、受精から着床までや着床から胎児となるまで、胎児の器官の形成時期などについてのレポートが多かったが、中には学校を出て就職をして結婚をして・・・というものもあった。

(2) 一生の始まり～性の決定(ウニ胚の発生の観察を除く)

基本事項を教えながら、随時2の問題提起を行う。「間違えることよりも考えないことの方が恥ずかしい。」と生徒には言ってきたが、考えを発言してくれる生徒は半分ぐらいである。また、「うるさくなくても良いから友達同士で話し合いなさい」という時間をとると、はじめのうちはなかなか話してくれなかったが、そのうちに、話し合いをする生徒のグループが増えてきた。ただ、興味のなさそうな生徒も何人かいた。

(3) ウニ胚の発生の観察

ウニ胚観察キットの受精卵からプルテウス幼生までをまぜてビーカーに入れ、そこから胚を採取して顕微鏡観察を行う。

→ 見つけやすく観察しやすいために、手際よく観察を進めることができた。

(4) ヒトの染色体モデルの切り貼り

紙でできた染色体モデル(バラバラに書いてある)を切り取り、番号を打ちながら大きい順に相同染色体ごとに並べて別紙に張り付ける。

→ モデルは男性であり、X染色体とY染色体とがあるため、「同じものがない!」と焦る生徒がいた。

なぜ「同じものがない」のか。

→ 前時を思い出させ、それが性染色体であることに気づかせる。そのうちに、友達同士で教えあっていた。

(5) いろいろな遺伝形質

プリントを使って、自分のいろいろな遺伝形質について調べる。今まで意識してい

なかった形質（ダーウィン結節や利き目、巻き舌など）については面白がって調べていた。また、すぐに理解した生徒が、理解できていない生徒に対して教えることが、教室のあちこちで行われていた。

クラス全体の統計を取ると、「何で巻き舌ができないの？」「私は少数派なんだ」と今まで当たり前だと思っていたことがそうではないことに驚いていた。また、腕組みをしたときに上に来る腕に関して、「これは絶対遺伝しないよ！」という意見も出ていた。

家族についても調べてくるように言ったところ、10人ぐらいの生徒が調べてきた。その生徒達は、遺伝しているという実感を持ったようであった。

(6) ニワトリの有精卵の観察実験

時間割変更で2時間連続授業にし、2日目胚と6日目胚をグループで観察する。2日目胚は肉眼で確認しづらいため、教員ができるだけサポートし、自分達の顕微鏡で観察させる。顕微鏡で観察すると心臓の拍動まで観察できるが、やがて心臓は停止する。6日目胚、10日目胚は肉眼で充分観察できるので、各グループに任せきる。（10日目胚はかなり抵抗があると思われるので、観察を強要しない。）また、この胚はヒトの胚とよく似ていることも事前に紹介しておき、発生の学習とともに、命の尊さを学ぶ。

→ 2日目胚の段階では、「どれ？」「これ生きてるの？」といささか拍子抜けした感じで観察を行っていた。途中で前もってビデオに収めていた映像（心臓が動いている）を流し始めても、少し感動の声があがった程度であった。6日目胚に取りかかると、あちこちで悲鳴が上がり、ほとんどの生徒が興味を持って観察をしていた。ただ実験レポートをまとめる頃になると、「かわいそう」という声が多くなり、もう卵を食べられない、と言う生徒も少なくなかった。10日目胚に取り組む生徒は少ないと予想していたが、以外にも、全員が観察していた。ただやはり、残酷さを感じながら観察している生徒が多かった。

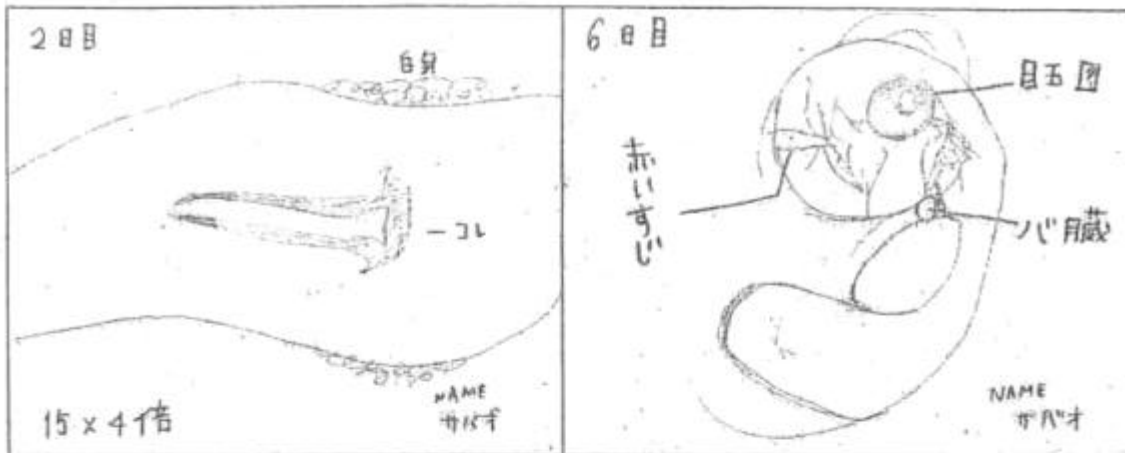
5 考察・まとめ

これから授業を行う内容についてレポートにまとめなさい、というのは少々乱暴なやり方であったが、素直に従ってくれた生徒に救われた。また、発生は、ある程度わかりやすい範囲であるため、自己学習、調べ学習をしやすいと思われた。

反省点として、レポート作成時に生徒がどんな問題を見いだしたかを確認する機会を作るべきであった。また、授業の中で考える時間を与えていたが、それを休憩時間にする生徒もいたことは、検討すべき課題である。ただ、不親切に時間を与えたせいもあって、友達同士で教えあう姿が見られるようになった。進んで教えあえることは、生きる力、問題解決能力につながると思う。時間的なゆとりのある授業が、これからは重要であることを感じさせられた。

最後のニワトリ胚の発生の観察は、生きている生物を直接扱うことで、命に対して真剣に考えてほしいという願いで行った実験であったが、ほとんどの生徒が考えてくれたようで、その点に関しては良かったと思う。最後にお墓を作って供養をしたときは、多くの生徒が真剣にお祈りをしていた。しかし、多くの生命（しかも脊椎動物）を目の前で奪ってしまったことが残酷であり、授業で行って良い内容であったかを見直す必要がある。

〈結果・考察〉



＊ビデオで見るのとは全然ちがった。
これは何...? というかんじだった。
でも、これが大きくなって6日には→ころなると言うところ!!

＊卵から出した時から赤いものがある、すこし、かわかった...。目玉とか、形がハッキリしてきた。

心臓を見つけて、かすかに動いた時は、感心した。

〈反省と感想〉

＊今日は、卵の生ぐささに気持ち悪くなったけど、目的としてある「生命の尊さ・大切さ」は良く分かったと思った。

2日目ののは、良くは分からなかったけど、ビデオで見るのは心臓も動いている、こんなのも生きてるんだ...と思った。

そして6日目ので、自分で生で動いている心臓を見て、少し震えがした...

これからも、ありがたく卵をいただこう...

〈自己評価〉 5段階で自分自身を振り返ってください

1. 興味 5	2. 取り組み 5	3. 理解 5	4. 問題解決 5
---------	-----------	---------	-----------

10月19日 木曜日	2年組	番 氏名	🐱🐶🐭
------------	-----	------	-----

ニワトリの卵の発生の観察

〔目的〕生物が生まれる前の発生の過程を段階別に観察する。ニワトリの発生の観察を通して、生命の尊さ、大切さを学ぶ。

〔準備〕ニワトリの有精卵〔2日目、6日目、10日目〕、解剖ハサミ、ヤスリ、検鏡用具、鉛筆、ろ紙、はさみ、ピンセット、生理食塩水、ホールスライドガラス

〔実験・操作〕

1. ろ紙をはさみで直径1～1.5cmの円に切る。
2. ニワトリの有精卵（2日目）に鉛筆で円を書き、それに沿ってヤスリで慎重に切っていく。
3. ピンセットを用いて殻をはがす。このとき卵膜も慎重に取り除く。
4. ピンセットで卵白を吸い取り、卵黄の表面を露出させる。
5. 1で用意したろ紙をピンセットで胚の上にのせ、密着させる。つぎにろ紙の外側にはさみを入れ、卵黄と胚を切り離す。
6. 切り取った胚をろ紙とともに生理食塩水の入ったシャーレの中でゆすってあらう。ピンセットで胚をろ紙からはがす。
7. 胚を生理食塩水を入れたスライドガラスに移し、広げて低倍率で検鏡する。
8. 胚の様子を観察し、スケッチする。
9. ニワトリの有精卵を慎重に割って、生理食塩水の入ったシャーレの中に入れる。
10. 羊膜から胚を取り出し、観察する。臍帯を切って胚を取り出して観察する。
11. 実験に使った胚はまとめてバットの中に入れ、お墓を作って丁寧に葬る。

