

第3学年理科学習指導案

日 時 平成11年7月2日
学校学年 水沢市立水沢中学校3年生
作成者 中村雅幸、谷木啓恭
指導者 中村雅幸、谷木啓恭

1 単元名 生物のふえ方と遺伝

2 指導目標

- (1) 新しい生物個体がつくられる方法や親の特徴の伝わり方、動植物による共通点と相違点の有無に関心を持たせ、細胞に関する既習内容や生殖に関するVTRと写真による資料、花粉管伸長実験をもとに、生物のふえ方の特徴を調べさせ、無性生殖とは雄と雌とに関係なく親のからだの一部から新しい個体ができること、有性生殖とは雌の卵(卵細胞)と雄の精子(精細胞)が受精することによって新しい個体ができることを説明することができるようにする。
- (2) 新たな環境に適応しながら種を確実に存続させるためには有性生殖が有利であることを前提に、形質が親から子、孫へと遺伝する規則性をコンピュータによるシミュレーション実験をとおして発見させ、遺伝子を想定して形質の受け継がれ方を考察させ、メンデルの優性の法則を説明することができるようにする。

3 単元設定の理由

(1) 教材観

自然発生説はバスターンによって否定され、生物は必ず生物から生まれるという生物発生説が確立した。あらゆる生物は、生殖により子孫を残し、遺伝により種を存続させる。この生物がもつ特有のしくみは、無生物にはみられない時間の流れをともなった大切な営みである。この生物のみがもつ大切な営みを学習させることにより、生命の連続性について考えさせる必要があると考える。

生徒は、1年生において植物のからだのつくりとはたらき、2年生において動物のからだのつくりとはたらきについて、生物の多様性や共通性について学習してきている。さらに、3年生では、動物も植物も基本的に細胞からできていることや生物の成長は細胞の分裂によることを学習してきた。

本単元は、これらの既習事項をもとにしながら、実験観察をとおして、種を存続させるための巧みなしくみについて考えさせ、生殖と遺伝について理解させることをねらいに設定した。このねらいは、中学校理科学習指導要領第2分野(5)のイに基づいて設定した。

(2) 指導観

生物のふえ方には、雌雄の区別がある有性生殖と雌雄の区別がない無性生殖がある。有性生殖では受精によってはじめて新しい個体が誕生する。本単元では、このとき生じた個体は、両親の形質と異なる場合があることを視聴覚教材や写真教材を用いることにより気づかせ、無性生殖によって親と全く同じ生物が育つことと対比させて、有性生殖と無性生殖の違いを理解させたいと考える。また、有性生殖では、受精卵が細胞分裂を繰り返して分化し複雑な生物体を形成する。これらのことは、動物でも植物でも基本的には同様であることをとらえさせる必要がある。さらに、動物の有性生殖ではウニやカエルの例だけでなく、生命の尊重という立場から、ヒトの受精や発生に関するVTRを視聴させることにより、生命誕生の神秘性を実感させ、新しい命が誕生することの意義を考えさせたいと考える。

中学生段階の遺伝の学習については、観察の対象や教材に苦労することが多い。また、メンデルの分離の法則や優性の法則を実際の生物実験により考察させたいと理解させることは、実験観察に多くの時間を要することもあり困難である。従来は、ピーターコーンを用いて白色と黄色の種子を区別して数量化させてきたが、この観察では親から子、孫へと形質が伝わることをイメージさせるのに困難を要した。

本単元における指導では、メンデルが行った実験に基づいて「エンドウの種子の形」、「エンドウの子葉の色」、さらに「ショウジョウバエの羽の長さ」、「ショウジョウバエの体色」の四つの形質から自由に一つを選択させ、コンピュータを用いて交配に関するシミュレーション実験を行わせて、親の形質が子、孫へと伝わることを発見させる方法を試みる。その後、実験結果をもとにして対立遺伝子がそれぞれ子、孫へとどのように伝わったのか考察させ、メンデルの法則について理解させたいと考える。さらに時間があれば、発展学習として「マルバアサガオの花の色(中間雑種)」のシミュレーション実験も行いたいと考える。

(3) 生徒観

今年度当初のアンケート調査から、理科学習に興味関心を示す生徒は23%であったにもかかわらず、この単元の学習については、80%以上の生徒が興味を示していることが事前調査で明らかになっている。数年前から、小中学生の間で、生殖や遺伝、進化に関する言葉が用いられたテレビアニメやゲームソフトが話題になっていることが原因とも考えられる。このことから、生徒のほとんどは、生殖や遺伝、進化の用語や言葉の意味についての知識は持っているものと思われる。しかし、番組やゲームソフトの内容は、自然界で実際に起こっている現象とかけ離れている点も多く、事前調査の結果では、半数近くの生徒が、実在する生物も同様であると考えていることがわかっている。

この単元では、生徒の持っている知識を引き出しながら興味を損なわないように配慮し、実験観察や視聴覚教材を用いることによって自然界で実際に起こっている現象を具体的イメージとして与え、生物の生殖を細胞レベルでとらえなおさせるとともに、簡単な遺伝の現象に目を向けさせ、生命の連続性について正しく理解させていきたいと考える。

4 指導計画

第1次	無性生殖と有性生殖
第1時	生物のふえ方と親から伝わる特徴
第2時	無性生殖
第3時	動物の有性生殖
第4時	植物の有性生殖
第2次	遺伝の規則性
第1時	親から子ども・孫に伝わる特徴・・・本時公開(中村)
第2時	遺伝の規則性の発見・・・本時公開(谷木)
第3時	メンデルの優性の法則

5 本時の学習指導

(1) 本時の指導目標

「エンドウの種子の形」、「エンドウの子葉の色」、「ショウジョウバエの羽の長さ」、「ショウジョウバエの体色」の四つの形質から自由に一つを選択させ、純系の優性形質をもつ親と純系の劣性形質をもつ親を交配させると子は全て優性の形質が発現すること、そこでできた優性の形質を持つ子どうしを交配させると優性形質が発現する孫の数と劣性形質が発現する孫の数の割合がおおよそ3:1になることを、コンピュータを用いた交配のシミュレーション実験をとおして指摘できるようにする。

(2) 第2次第2時の展開

	学習内容	学習活動		留意点	評価
		教師の活動	生徒の活動		
導入 7分	1 既習事項の確認	1 遺伝、形質の用語について発問する。	1 生物が持つ特徴を形質といい、形質が子供に受け継がれることを遺伝ということを発表する。	1 発表後、学習プリントを配布し、コンピュータの電源を入れさせる。	1 生物が持つ特徴を形質、形質が子供に受け継がれることを遺伝と発表できたか。(知識・理解)
	2 生物の観察	2 実験に用いるショウジョウバエとエンドウをOHCで提示する。	2 コンピュータ画面でショウジョウバエとエンドウを観察する。	2 羽の長さ、体色、種子の形、子葉の色は遺伝形質であることを説明し、子や孫にどのように伝わるか投げかける。	3 共通課題が確認できたか。(関心・態度)
	3 共通課題の設定	3 共通課題を設定する。	3 共通課題を確認してプリントに書き込む。		
両方の親の形質はどのように子どもや孫に現れるだろうか。					
展開 40分	4 自己課題の設定	4 4つの形質から1つ選択させ、自己課題を設定させる。	4 形質を一つ選択して自分の課題を設定しプリントに書き込む。	4 羽の長さ、体色、種子形、子葉の色から一つ選択できるように助言する。	4 自己課題を設定できたか。(関心・態度)
	5 実験方法の確認	5 実験の仕方をデモンストレーションする。	5 デモンストレーションをみながら実験の仕方を確認する。	5 形質の選択の仕方、交配の仕方、実験結果のまとめ方をデモに従い口頭で説明する。	5 実験方法が理解できたか。(関心・態度)
	6 交配、自家受粉の用語の意味	6 交配、自家受粉について説明する。	6 交配、自家受粉等の用語についての説明を聞く。	6 交配とは雄と雌を掛けあわせて受精させること、自家受粉とは、同じ形質を持つ子同士で受粉させることと説明する。	7 子の代では全て優性形質が発現していることをプリントにまとめているか。(技能)
	7 子で発現する形質・シミュレーション実験1	7 選択した形質について交配のシミュレーション実験を行わせる。	7 選択した形質についてシミュレーション実験を行い、子で発現した形質について調べ、プリントにまとめる。	7 期間巡視しながら、シミュレーション実験を正しく行っているか確認のうえ実験方法について助言する。	8 孫の代では優性形質と劣性形質があらわれることを確認できたか。(技能)
	8 孫で発現する形質・シミュレーション実験2	8 交配によってできた子同士を交配させるシミュレーション実験を行わせる。	8 交配による子同士を交配させシミュレーション実験を行い、孫で発現した形質について調べ、プリントにまとめる。	8 孫では発現した形質と発現した形質毎の個体数を調べさせ、プリントに記入させる。	
	9 実験結果の確認と発表	9 選択した形質ごとにグループを作り、実験結果をお互いに確認させ発表させる。	9 グループごとにそれぞれの結果を照らし合わせて確認しあい、結果を発表する。	9 お互いの実験結果を比較させて孫の代で発現した形質の数の比を求めさせることにより遺伝の規則性を発見させるあしがかりとする。	9 発現した形質が優性：劣性＝約3：1になることをプリントにまとめ発表できたか。(技能)
	10 規則性の発見	10 形質が異なる場合でも子や孫で形質が発現する時の共通点を確認させる。	10 形質が異なる場合でも子では片方の形質だけが発現し、孫では両方の形質が3：1の割合で形質が発現することを確認する。	10 各グループの発表結果から共通点を指摘させる	10 実験結果を相互に比較しあうことにより子と孫で形質が発現する規則性を発見できたか。(科学的思考)
	11 実験結果の考察と発表	11 子で片方の形質だけが発現し、孫では両方の形質が3：1の割合で形質が発現する理由を考えさせ発表させる	11 子で片方の形質だけが発現し、孫では両方の形質が3：1の割合で形質が発現する理由を考え発表する。	11 深入りはしない。孫で親が持っていた形質が発現することから親から子にその形質が伝わらなかったのかどうか投げかける。	11 親が持つ形質は子にも孫にも伝わるかと言えるか(科学的思考)
終結 3分	12 本時のまとめと次時の予告	12 優性の法則について説明するとともに、発表した内容が実際にはどうかを遺伝子を想定して考えることを予告する。	12 次時は、発表した内容が実際にはどうかを遺伝子を想定して考えることを確認する。	12 口頭で説明する。	12

(3) 本時の評価

- ア 純系の優性形質をもつ親と純系の劣性形質をもつ親の交配を交配させると子は全て優性の形質が発現することを指摘できる。
- イ 対立形質を持ちながら優性の形質が発現した子どうしを交配させると優性形質が発現する孫の数と劣性形質が発現する孫の数の割合がおおよそ3：1になることを指摘できる。

共通学習課題

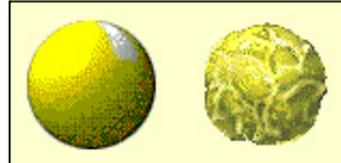
実験する生物と調べる形質（調べるものを丸印で囲もう！）

ショウジョウバエ <羽根の長さ>



標準 短い

エンドウ <種子の形>



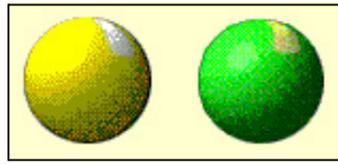
丸 しわ

ショウジョウバエ <体の色>



標準 黒色

エンドウ <子葉の色>



黄色 緑色

自己学習課題

実験結果

(1) 交配実験1 (同じ形質で実験)

親として選んだ形質	父	母
個体数	(1)	(1)
子どもで現れた形質		
個体数	()	()
孫で現れた形質		
個体数	()	()

(2) 交配実験2 (同じ形質で実験)

親として選んだ形質	父	母
個体数	(1)	(1)
子どもで現れた形質		
個体数	()	()
孫で現れた形質		
個体数	()	()

(3) 交配実験3 (異なる形質で実験)

親として選んだ形質	父	母
個体数	(1)	(1)
子どもで現れた形質		
個体数	()	()
孫で現れた形質		
個体数	()	()

まとめ
