

第3学年〇組 理科学習指導案

指導者 筑紫野市立二日市中学校

教諭 坂田 康亮

1 単元 「生命のつながり」 2章 遺伝の規則性と遺伝子

2 指導観

- 本単元では、親の持つ特徴が子や孫に伝わる「遺伝」について学習する。まず、親から子へ引き継がれるものの例を提示し、「遺伝」の存在に気づかせる。遺伝には規則性があり、その規則性は科学的に推測することができることを学ぶ。また、遺伝子や遺伝子を扱う技術について学び、現在の、医療や農業など社会にどのように利用されているかを学ぶ。特に、山中教授による iPS 細胞の活用では、再生医療や創薬分野で研究が進んでいることは、大きく報道でも取り上げられた。また、子どもたちがよく食べるお菓子類の成分表に、「遺伝子組み換えでない」という表示がなされていたり、犯罪捜査や裁判等で DNA 鑑定が行われたりしていることなど、近年、遺伝子に関することが取り上げられ、身近な存在となってきた。また、環境問題や可採年数の問題などから化石燃料に変わるバイオマス燃料に適したバイオマス燃料用遺伝子組み換え作物などもできてきている。今後の地球規模の動きからも、遺伝子に関わる分野はますます発展をしていくことが考えられる。そこで、遺伝子に関する基礎的・基本的事象を学び、これらの恩恵が日常生活にどのように利用されているかを実感することができることは、非常に意義深いことである。
- 本学級の生徒は、身近な科学事象についての興味・関心は非常に高い。また、他者と関わり、意見を交流させ、科学的事象を探究したり、考察したりし、新しい発見を得ることを価値あるものであると実感している。しかしながら、事象を科学的に説明することを苦手と感じている生徒が多い。特に、可視化できないもの。実態をとらえにくいものに関しては、具体的にイメージしたりすることが苦手と感じている生徒が多い。本単元に関する用語として「遺伝子」や「DNA」、「遺伝」については、90%以上の生徒が聞いたことはあるが具体的に説明することはできなかった。また、「染色体」という語句に関しては、90%以上の生徒が聞いたことがない状況である。このようなことから、ひまわりの種を植えれば、ひまわりが出現ことや、犬の子は犬であることなど、日常生活で「当たり前」ともいえる「遺伝」について、その仕組みや原理については、難しくとらえている生徒が多い。しかし、遺伝子自体は実験で見ることができ、遺伝子にどのような情報が含まれているかは、遺伝子自体を肉眼で見てもわからない。可視化できない遺伝子に含まれる形質の情報をどのように捉えるかは子どもたちによって異なる可能性がある。
- そこで、本単元の指導に当たっては、ヒトの子がヒトである理由を探ることから始め、有性生殖の際に、親から子へ伝わるものがあることを実感させる。次に、メンデルが行った実験を紹介し、実際に実験や観察を通して、遺伝の規則性について見出させる。その後、遺伝の規則性がどのようにして起きるのかを、遺伝子を記号で表現させる。また、減数分裂、受精の行程をシミュレーションさせることで、子や孫の世代の遺伝子の組み合わせを導き出し、子や孫の形質について確かめる。1つの対立形質で基礎を学び、次に2つの対立形質ではどうなるかを演習させる。この作業を通して、同じ種の生物でも多様性が生まれることを実感させる。最後に、遺伝子の本体について学び、自分たちの身の回りでもどのように利用されているかを調べる活動を行う。これらの活動を、生徒たちのフリートークを中心に進め、全員が理解できるようにする。

3 目標

- 遺伝によって親から子、子から孫へと形質が受け継がれることに関心を持ち、遺伝について意欲的に調べようとする。
- 遺伝子を記号で表し、子の生殖細胞、孫の代の遺伝子の組み合わせを分離の法則などから推測し、どのような形質が現れるかを明らかにすることができる。
- 対になっている遺伝子の記号 A と a を使い、子の卵細胞・精細胞や子の代の遺伝子、孫の代の遺伝子の組み合わせを表現できる。
- 有性生殖における遺伝には、一定の規則性が見られることや、遺伝子ならびに減数分裂の仕組みから、その規則性を理解し、遺伝の規則性について説明することができる。

4 単元計画（5 時間） 関…関心・意欲・態度 思…思考・判断・表現 技…技能 知…知識・理解

階	学習活動	○単元の目標に迫るための手だて ・指導上の留意点	評価規準 【観点】
導入	・親のもつ特徴を子に伝える遺伝という現象について気づき、どのような仕組みで親から子に伝わるのかを知る。	○「形質」「遺伝」「遺伝子」などの用語について、意味を整理する。 ・子どもたちの人権に配慮し、血液型や身体的な形質については配慮を行う。	関：遺伝によって親から子、子から孫へと形質が受け継がれることに関心を持ち、遺伝について意欲的に調べようとする。（様相観察・ワークシート）
展開	・メンデルが行った実験を通して、遺伝の規則性に気づく。	○トウモロコシなどを利用し、規則性を体験できる実験・観察を行う。 ・複数の題材を準備し、その結果から規則性を見出す。	思：遺伝に染色体が関係しており、減数分裂、受精などに関連付けて、自分の考えをまとめることができる。（発言・ワークシート）
	・遺伝の規則性についてモデルを使って検証する。	○減数分裂と関連付けて、生殖細胞中の遺伝子について考えさせ、分離の法則を理解させる。 ・理解度に差が生じる可能性が高いため、フリートークの時間を確保する。	技：対になっている遺伝子を A,a を使って表現し、親の代の遺伝子の組み合わせから、子、孫の遺伝子の組み合わせを表現できる。（ワークシート）
本時	・2つの対立形質では、どのような遺伝の規則性が現れるか探究する。	○子や孫の代の遺伝子の組み合わせから、どのような形質が現れるかを例を挙げて示す。 ・理解度に差が生じる可能性が高いため、フリートークの時間を確保する。	思：2つの形質の優勢と劣性の純系同士を掛け合わせると、子はすべて優性の形質を示し、孫の代では、形質①（優性 A 劣性 a）、形質②（優性 B 劣性 b）において、AB：Ab：aB：ab が 9：3：3：1 で出現することを導き出せる。（ワークシート）
発展			
まとめ	・遺伝子の本体について知り、遺伝子を扱う技術がどのような分野で利用されているかを調べる。	○遺伝子を扱う技術がさまざまな分野で利用されていることを考えさせる。 ・DNA はわずかな可能性だが変化し、子に伝わる形質も変わることがあることを伝える。	知：遺伝子の本体は、DNA という物質であることを理解している。（発言・ワークシート）

5 本時 平成 29 年 9 月 13 日 (水) 5 校時 4 遺伝の規則性と遺伝子 第 4 次 3 年 5 組教室にて

(1) 本時の指導観

生徒は前章までに、無性生殖と有性生殖、有性生殖の仕組み、受精について学習をしている。また、前時では 1 つの対立形質に対する遺伝の規則性について記号を用いて表現する学習を行っている。そこで、今回は、2 つの形質について遺伝の規則性を見出していく。その際、単純な作業で終わらないように具体的に起こり得る課題を提示し、課題解決を行っていく。まず、前時に行った 1 つの対立形質における規則性を復習し、行うべき活動について整理する。次に、課題を提示する。このとき、前時との違いを明確にする。さらに、課題解決に向けた活動を行うが、事前に次の点について生徒とともに確認する。1 つ目は、全員が理解することが目標であること。2 つ目は、活動中は黒板やホワイトボード等の教具を自由に使っていいことである。最後に、異なる 2 つの対立形質の組み合わせでは、孫の代にどのような形質をもった生物がどのくらいの割合で出現するかを求めさせる。

これらの学習活動を、以下の 3 つの段階に分けて具体的に活動させる。導入段階では、課題の提示を行い、本時の評価規準と評価基準を生徒に伝え、交流活動の目的意識を持たせる。展開段階では、フリートークの形態で自由に意見交流できるよう時間を確保する。その際、教師は意図的グルーピングは行わないが、生徒の躓きに気づき、効果的な支援を行える集団へ導く。終末段階では、交流活動について評価するとともに、生徒の気づきについて全体で共有する。

(2) 主眼

2 つの対立形質の親から、どのような割合で、どのような形質を持つ子や孫が発生するのか、遺伝子の組み合わせから導き出すことができる。

(3) 授業仮説

2 つの対立形質の遺伝子の組み合わせを考える場において、評価規準・基準を明確にしつつ、自由に誰とでも意見交換できるフリートークの時間を確保することによって、科学的な根拠に基づく考察を行い、主眼を全員が達成することができるであろう。

(4) 評価の観点と評価規準・基準

【科学的な思考・判断・表現】

- A 2 つの形質の優勢と劣性の純系同士を掛け合わせると、子はすべて優性の形質を示し、孫の代では、形質① (優性 A 劣性 a)、形質② (優性 B 劣性 b) において、 $AB : Ab : aB : ab$ が $9 : 3 : 3 : 1$ で出現する。
- B 2 つの形質の優勢と劣性の純系同士を掛け合わせた場合の子と孫の遺伝子の組み合わせを記号で表現できる。

(5) 準備

教師側：ワークシート、映像提示装置、遺伝子カード、ホワイトボード、ペン、ネームプレート
生徒側：教科書、理科ファイル、筆記用具

(6) 指導過程

階	学習活動・内容	○単元の目標に迫るための手だて 指導上の留意点	形態	配時
振り返り	<p>1 既習事項を振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 遺伝子は記号であらわすことができる。 ・ 優性と劣性の組み合わせでは、優性の形質が現れる。 ・ 遺伝子の組み合わせは、表を使うと整理できる。 	<p>○日常生活とのつながりを意識させるために、野菜売り場には規格化された野菜ばかりが並んでいることに気づかせる。</p>	全	5
導入	<p>2 学習課題、めあての確認をする。</p> <p><学習課題> 「あなたは、野菜作り名人です。お客さんから、エンドウ豆を注文されました。条件通りのエンドウ豆を早く確実に渡すためにどのように栽培すればよいでしょうか。」</p> <p><条件> ① お客さんの条件は、種子が丸で、子葉が黄色のエンドウ豆を 500 粒以上。 ② 今、手元には種子の形と子葉の色の優性と劣性の純系の子の代の種子しかない。 ③ 自家受粉しかできない。 ④ 1つの株から 50 粒のエンドウ豆がとれる。 <求めるべきもの> 子の代の種子を何粒以上栽培すれば条件を満たすことができるか。</p> <p>(1)学習課題を確認する。 (2)学習課題を解決するために、どんな知識や技術が必要か考える。 ・ 遺伝子を記号であらわす。 ・ 自家受粉の時にどういった遺伝子の組み合わせが発生するかを確かめる方法。</p>	<p>・ 情報を整理するために、課題からわかる情報と、今から調べるべきことについて整理させる。</p>	全 ← 個	10
展開	<p>3 課題を解決する。</p> <p>(1) 手元にある種子の形と子葉の色の優性と劣性の純系の子の代の遺伝子の組み合わせを推測する。 ・ AaBb で表現できる。</p> <p>(2) 孫の代の遺伝子の組み合わせと出現する形質の割合を求める。 ・ AB : Ab : aB : ab が 9 : 3 : 3 : 1 で出現する。</p> <p>(3) 条件を満たすための株数を算出する。 ・ 条件を満たす遺伝子の組み合わせは AB である。 ・ 条件を満たすエンドウ豆は全体の 9 割しか取れないので、556 粒以上栽培しないとイケない。 ・ 1 株で 30 粒とれるので、19 株以上栽培しなければならない。</p>	<p>○見通しを持たせるために、遺伝子の組み合わせを考える作業が必要であることを伝える。</p> <p>○対話活動を充実させるために、立歩きを許可するとともにホワイトボードやバインダーを準備する。 ○躓いた生徒を補助するために、模範解答を掲示したり、未解決の子に教えることを促したりする。</p>	個 または 小集団	25
終末	<p>4 本時の評価を行う。</p> <p>(1) 本時の課題を全員が解決できたか確認する。 (2) 本時の学びを記入する。 ・ 2つの対立形質では、孫の代で AB : Ab : aB : ab が 9 : 3 : 3 : 1 の割合で出現する。 (3) 次時の予告を聞く</p>	<p>○次時の交流活動をより良いものにするために、話し合い活動中の良い点をほめる。 ○話し合い活動がよりよいものになるために助言を行う</p>	全	10