

中学校第3学年 理科 学習指導案

期 日 平成27年10月16日（金）第2，5校時

場 所 合志市立合志中学校 3階3年理科室

指導者 教諭 一安 恵

1 単元名

「単元2 生命の連続性 2章 遺伝の規則性と遺伝子（終章 学んだことを活かそう）」（大日本図書 p101～p102）

2 単元について

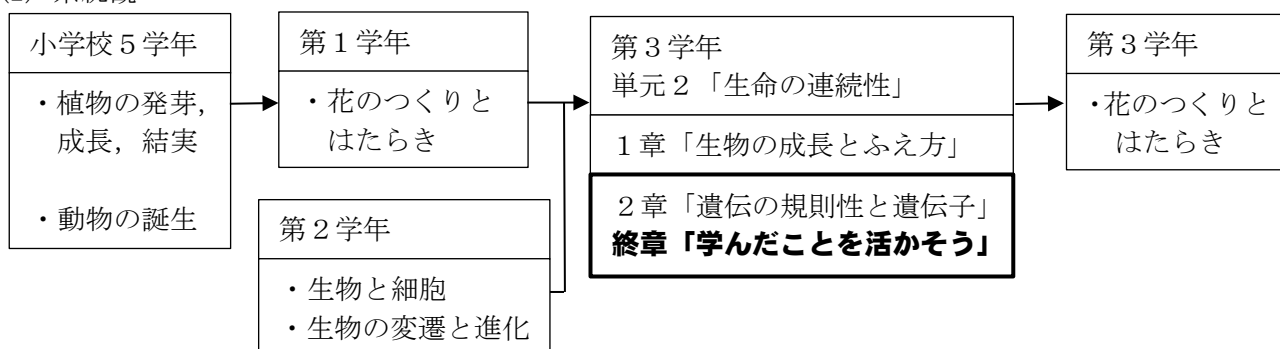
(1) 単元観

近年，遺伝子やDNAに関する研究はめざましく発展し，農業・食料・医療・環境など，様々な分野でその成果の活用が進みつつある。私たちのからだをつくり，その情報を伝えるDNAは，極めて大切なものであり，その研究成果が急速に利用されるようになってきている。その反面，遺伝子やDNAに関する技術の活用においては，環境保護，食の安全性，生命の尊重など，様々な観点で広く議論していかなければならない。

本単元は，有性生殖では，親と異なる遺伝子の組み合わせをもつ子が生じることを，遺伝の規則性と関連づけてとらえさせ，無性生殖では，親の遺伝子をそのまま受け継ぎ，親と同じ形質が現れることを理解させることが主なねらいである。さらに，遺伝子是不変ではなく変化すること，遺伝子の本体がDNAであることを理解させることも重要である。

学習を通して，遺伝子やDNAの研究が，日常生活や社会にかかわる多くの分野で利用されるようになってきていることに気付き，自分で考えてそれらの技術を活用したり，生命を尊重する態度を育てたりすることに繋がると考える。

(2) 系統観



(3) 児童（生徒）観

○本学級は，男子21名，女子14名，計35名である。

○熊本県学力調査の結果から，観点・領域・知識活用全てにおいて，わずかであるが県平均を上回っている。

4月当初のアンケートの項目	はい (%)	いいえ (%)
①生活に根ざした学習内容には興味があるか？	72.7	27.3
②既習内容を，実際に生活に活用することができているか？	39.4	60.6
③未習内容について，今までの知識や技術を活かして，言葉で表現することをするか？	18.2	81.8
④未習内容について，今までの知識や技術を活かして，図で表現することをするか？	33.3	66.7
⑤【既習】エネルギー利用の効率についてのレポートについては？ （学習内容のまとめ，効率よく利用する技術を調べて記入する， 自分なりの考えを踏まえてる）	21.9	78.1

○さらに、生活に根ざした学習内容に興味がある反面、「既習内容を実際に生活に活用することができているか？」との問いに対して、はいと答えた生徒はわずか40%にとどまっている。活用する例も、「天気予報を見る」「マッチが擦れる」など、活用すると言えるほどのものではない。さらに、未習内容について、言葉や図で表現することに抵抗を感じている生徒が非常に多く、自律的に活動する力の習得までには至っていない。

○実験の操作の根拠に基づいて操作するのではなく、単に知識として習得するのみにとどまっている。

(4) 指導観

○本単元の内容は、実際に観察を行ってもよい結果が得られなかったり、操作の根拠を理解していないまま観察を行ったりすることが多いため、できるだけ操作の根拠を提示したり、手元の操作を提示装置で見せたりする。また、目的の観察実験を行うと同時に、固定してあるプレパラートや映像等の視覚的な資料に触れる機会を設けることで、確かな資料の見方を養う。

○遺伝の仕組みを理解させる際には、主体的に取り組むことができるように、個人用の遺伝子カードを用意して動かすことができるようにする。また、シミュレーションソフト等を用いて、実際に観察することが困難な流れのイメージ化を図る。

○日常生活に結び付けるために、遺伝子やDNAの最新の技術について紹介し、身近な遺伝子技術についてレポートを書いたり、身近な食物からDNAを採取したりすることで、より深い興味を引き出す。

○生徒一人一人が自律的に活動するために、生徒が課題に対して自分の意志で考え、同じ視点で実験を行う友人と一緒に実験計画を立てて実験を行うようにする。また、実験結果を基に、再検討する際には、その根拠を明確に提示させ、既習内容や実験スキルをどのように活用していくかを生徒に思考させる場面を意図的に設ける。

○生徒一人一人が自律的に活動するために、班別の活動だけでなく、個人の予想に基づいてグルーピングして思考を深めさせる。

【視点1】 学びを引き出す豊かなかかわり合いのある言語活動	【視点2】 学びを振り返る思考過程の可視化と学びの振り返り	【視点3】 学びを支える学びのユニバーサルデザイン化と効果的なICTの活用
【視点1】 当事者意識を持った「活用型ミッション課題」の研究 ・学習課題に対する予想を基に、班編制を行い、実験計画を考えさせる。 ・生徒の興味を高める学習課題を設定する。 ・課題に対して、班員の意見を集約し、根拠を基にした実験計画を明示させる。	【視点2】 課題解決に向けた「計画とその修正・改善」の研究 ・生徒自ら考えた実験計画を基に、結果を分析する活動を通して、課題を達成するために再検討を行う。根拠に基づく思考の流れを班用のワークシートに書き加えさせ、思考の流れを明確にする。 ・他の班の結果を総合的に考察し、結果を分析する活動を全体で共有することで、さらに学びを振り返らせる。	【視点3】 「効果的なICTの活用」の研究 ・実験手順の詳細をビデオで紹介して、力の加減や操作のコツをつかみやすくする。 ・タイムリーに実験結果を比較するために、効果的にICT機器（ビデオ、ipad、提示装置等）を用途に応じて、使い分ける。

◇インクルーシブ教育の視点から

【基礎的環境整備】

・一人一人が役割を持ち、見通しが持てるように、実験計画の際に役割分担をしたり、ワークシートに学習の課題をしっかりと明示したりする。

【合理的配慮】

(省略)

3 単元の目標と評価規準（参考：国立教育政策研究所作成「評価規準の設定例」）

単元の目標	・生物が殖えていくときに親の形質が子に伝わることを見いだす。 ・交配実験の結果などに基づいて、親の形質が子に伝わる時の規則性を見いだす。
自然事象への関心・意欲・態度	①遺伝の規則性と遺伝子に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとするとともに、生命を尊重しようとしている。
科学的な思考・表現	①遺伝の規則性と遺伝子に関する事物・現象の中に問題を見だし、交配実験の結果等に基づいて、親の形質が子に伝わる時の規則性などについて、自ら考えを導き、表現している。
観察・実験の技能	①遺伝子に関する観察、実験の基本操作を習得している。
自然事象についての知識・理解	①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、分離の法則などの基本的な概念や規則性を理解し、知識を身に付けている。

4 指導・評価の計画（9時間取扱い 本時8，9／9）

次時	学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点 【3つの視点から】	評価の観点（評価方法） B基準
1	1	○遺伝によって親から子、子から孫に形質が伝わっていくことに興味・関心を持ち、遺伝の規則性を意欲的に調べる。 ・赤と白の純系の花を交雑した時の子、孫の形質の現れ方に注目させる。 【視点1】子の代で赤い花のみ、孫の代で白い花も出現することに注目させ、子の代では「白い形質にするもの」が無くなったのか班で話し合わせる。 【視点2，3】班で話し合った内容を図で示させる。	関心・意欲・態度①（ワークシート） 交雑した場合の遺伝の結果から、形質の現れ方に興味を持って自分の考えを書いている。
	2	○メンデルが発見した遺伝の規則性を理解し、モデルカードをもとに、親から子への形質の伝わり方を理解する。 ・「対になっている形質を伝えるもの＝遺伝子」であることを押さえる。 【視点3】遺伝子を記号カードで表し、親から子への遺伝子の伝わり方を可視化する。 【視点2，3】減数分裂時や交雑時の遺伝子型を記号カードの動きを提示装置下で動かして理解させる。	知識・理解①（行動観察、ワークシート） 子の持つ遺伝子の組み合わせ、その時の形質について説明することができる。
	3	○子の代の遺伝子の組み合わせから孫の代の遺伝子の組み合わせを考え、遺伝子の組み合わせと形質の現れ方の関係について考察する。 ・遺伝子型と形質の現れ方のきまりに注目させる。 【視点1】子や孫の形質の現れ方から、子の代に失われたように見えた親の形質が、どのように伝わるか話し合わせる。 【視点2，3】班用の大きめの記号カードを用意し、考えを班員で共有できるようにする。	思考・表現①（発言、ワークシート） 遺伝子の組み合わせと形質の現れ方の関係について推測している。
2	4	○細胞内の核、染色体、遺伝子の本体がDNAであることを理解する。 ・細胞内における染色体やDNAの構造について押さえる。 【視点3】細胞の構造を図示して押さえる。 【視点3】細胞の構造、染色体、DNAの構造を分かりやすく提示装置で示す。特に、DNAの構造については、二重らせんだけでなく、大変長いことを説明する。	知識・理解①（ワークシート） 細胞内の構造や遺伝子の本体がDNAであることが図示して書ける。

3	5	○現在の遺伝子やDNAに関する研究成果の利用について知る。	・近年遺伝子やDNAの研究が飛躍的に進歩していることを押さえる。 【視点2, 3】より多くの研究例を、動画や写真で分かりやすく見せる。	関心・意欲・態度①（ワークシート） 授業で出てきた、遺伝子研究について例を挙げて書くことができる。
	6	○遺伝子やDNA技術が生活に利用されていることを意欲的に調べようとする。	・レポートに自分の考えをふまえてまとめさせる。 【視点1】一人一人まとめてきたことを班で共有させる。 【視点2, 3】良いレポートをプロジェクターに映して、より視覚的に分かりやすくする。	関心・意欲・態度①（レポート） 遺伝子やDNA技術が生活に利用されていることを意欲的に調べようとしている。
	7	○20gのブロッコリーからより多くのDNAを取り出すための方法を考える。	・操作の根拠を明確にし、より効果的な操作の手段を考えさせる。 【視点1】採取する資料の部位や操作の根拠について既習内容や基本操作を基に考えさせ、共通する考えのメンバーで班編成し、実験計画を立てさせる。 【視点2】班員の誰でもどの操作も行うことができるように、実験手順や役割、操作の根拠と予想される結果を図示や言葉で記入させる。 【視点2】身近な食材を活用し、学習内容が身近であることを意識させる。	思考・表現①（発言、ワークシート） 各操作の意図と既習内容や実験観察の基本操作とを関連させ、各操作のコツを記入している。
	8	○20gの資料から実験計画をもとに、より多くのDNAを取り出す。	・実験計画を基に、操作の根拠を意識させながら実験を行わせる。 ・実験結果を分析するときに、根拠と結果を照らし合わせ、再計画させる。 【視点1, 2】自律的に実験を行うように、実験計画をもとに、資料や器具の準備を役割分担しながら準備させる。 【視点3】実験の手順と操作の根拠を掲示しておく。 【視点1】それぞれの考えを出し合わせ、より良い方法と根拠を考えさせる。 【視点2】思考の流れがわかるように、班の実験計画書の記録は消さないようにし、色ペンで加えていくようにする。	技能①（行動観察、ワークシート） 各操作の根拠を理解し、より効果的な方法を意識して操作しようとする。
	9 (本時9/10)	○再度考えた根拠に基づき、再実験し、より大量のDNAを取り出す。	・再計画に基づき実験を行わせる。 【視点3】それぞれの根拠や変更点が班員全員が分かるように、蛍光ペンでチェックさせる。 【視点1】変更点を意識して実験できるように、技能思考リーダーを中心に、指示をしたり、相談したりしながら進めさせる。	思考・表現①（ワークシート、班用ワークシート、発言） 根拠に基づき、変更した点とそのまま実行する点を意識して、操作している。
	9 (本時10/10)	○多くのDNAを取り出すための方法を共有する。	・実験結果から、各班の操作の根拠と結果を共有し、よりよい方法を確認させる。 【視点2】結果と根拠を関連付けて、理論的に結論を書かせる。 【視点3】各班の結果をプロジェクターで映して、他の班の結果と根拠を知り、自班の改善に役立てさせる。	関心・意欲①（行動観察、ワークシート） 結果とその根拠を基に、本実験から分かったことを自分の言葉で書こうとする。

5 本時の学習（7／10）

（1）目標

各操作の意図と既習内容や実験観察の基本操作とを関連させ、各操作のコツを記入している。

（2）展開

過程	学習活動	指導上の留意点及び評価	備考
導入 7分	1 身近な食材からDNAを抽出する実験方法を知る。また、各操作の意図を知る。	○DNAの研究が身近なものに感じることができるように、普段よく口にする食材を使用する。 ○DNAを抽出するために、細胞におけるDNAの位置や各操作の意図を理解させる。	手順チャート 実物投影機、PC
展開 38分	2 DNA抽出の演示実験ビデオを見る。	徹底指導 （ポイント） ○実際の実験を見て、各操作の意図を理解させ、実験手順の見通しを持たせる。 ○各操作の意図とポイントを提示しておく。	PC、プロジェクター 実物投影機
	3 本時の学習課題を把握する。 学習課題	<u>【視点2】身近な食材を活用し、学習内容が身近であることを意識させる。</u>	
	20gのブロッコリーからより多くのDNAを取り出す方法を班で考えよう。		ワークシート
	4 より多くのDNAを取り出すために、各操作で、どのように工夫したらよいか書く。	○既習内容や既習の操作について思い出せるように、1年～3年の教科書を持ってこさせておく。 能動型学習 （ポイント） <u>【視点1】採取する資料の部位や操作のコツについて、既習内容や基本操作を基に考えさせ、共通する考えのメンバーで班編成し、実験計画を立てさせる。</u>	班用実験計画書
	5 各操作の工夫について班で練り上げ、実験計画書を作成する。 【言語活動】（設定の意図） 同じ考えの班の中で、自分の意見を伝え、より操作の性能を高めるために、根拠を話し合う。	評価：自然事象の科学的な思考・表現（ワークシート・発言） B基準 各操作の意図と既習内容や実験観察の基本操作とを関連させ、各操作のコツを記入している。 A基準 B基準に加え、各操作の根拠をベースに、既習内容や実験観察の基本操作と関連させて記入することができる。 〈B基準に達していない児童（生徒）への手立て〉 ○DNAの位置（細胞内の）を図で確認させたり、グループ内の友達が説明を加える。 ○各操作や準備の役割分担をして、操作の図を記入する。 <u>【視点2】班員の誰でもどの操作も行うことができるように、操作の根拠と予想される結果を図示・言葉で記入させる。</u>	
整理 5分	6 次時の内容を把握する。	○各操作に関連があるページを復習させておく。 ○実験日、準備物、役割分担を確認させる。	

5 本時の学習（8／10）

（1）目標

各操作の根拠を理解し、より効果的な方法を意識して操作しようとする。

（2）展開

過程	学習活動	指導上の留意点及び評価	備考
導入 3分	1 本時の学習課題を把握する。 学習課題	○班別実験計画を基に、実験を行うことを確認する。	・提示装置
展開 37分	2 実験計画書を班で確認する。	20gのブロッコリーからより大量のDNAを取り出そう。 【視点1、2】自律的に実験を行うように、実験計画書をもとに、資料や器具の準備を役割分担しながら準備させる。 ○実験道具の基本操作を確認させる。 【視点3】実験の手順と操作の根拠を掲示しておく。 能動型学習（ポイント） ○班員で協力して、話し合いながら実験を進めさせる。	・実験計画書
	3 実験を行う。 (1) 実験計画をもとに、役割分担をして実験を行う。 【言語活動】（設定の意図） 操作手順を随時確認できるように、 操作をしていない班員に注意点やアドバイスをさせる。	評価：技能（ワークシート・観察） B基準 各操作の根拠を理解し、より効果的な方法を意識して操作しようとする。 ○条件を変えて実験を同時に行う。 A基準 B基準に加え、その他の操作においても、採取した資料のつぶし方 DNA 抽出液の混ぜ方、エタノールの入れ方など、操作の根拠に基づき、制御して行うことができる。 〈B基準に達していない児童（生徒）への手立て〉 ○操作の根拠を直前に確認させ、ゆっくりと操作するように促す。また、他の班員にコツをアドバイスさせる。 ○計画に基づいて行った実験の結果より、より多くDNAを取り出すことができるように、改善すべきところを書かせる。 【視点1】それぞれの考えを出し合わせ、より良い方法と根拠を考えさせる。 【視点2】思考の流れがわかるように、班の実験計画書の記録は消さないようにし、色ペンで加えていくようにする。 ○変更点は、1つだけに絞り、結果の有効性を明らかにできるようにする。 ○次時に各班の結果を比較して、より良い操作方法を確認させる。操作の根拠等について振り返ることを伝える。	・操作フラッシュカード ・各班に必要な器具 ・DNA 抽出液 ・冷やしたエタノール ・ipad
整理 10分	3 実験手順を振り返り、操作の条件や結果、改善点を記録する。		・蛍光ペン
	4 次時の内容を把握する。		

5 本時の学習（9／10）

（1）目標

根拠に基づき、変更した点とそのまま実行する点を意識して、操作している。

（2）展開

過程	学習活動	指導上の留意点及び評価	備考
導入 7分	1 再実験への変更点を確認する。	徹底指導（ポイント） 【視点3】それぞれの根拠や変更点が班員全員が分かるように、蛍光ペンでチェックさせる。	・提示装置 ・実験計画書
展開 38分	2 本時の学習課題を把握する。 学習課題 再度考えた根拠に基づき、再実験し、より大量のDNAを取り出そう。 3 再実験を行う。 【言語活動】（設定の意図） 改善点の操作の根拠を互いに話しながら、根拠通りに、正確に実験を行わせる。	○実験道具の基本操作を確認させる。 【視点1】変更点を意識して実験できるように、技能思考リーダーを中心に、指示をしたり、相談したりしながら進めさせる。 ○実験の手順と意図を掲示しておく。 能動型学習（ポイント） ○班員で協力して、話し合いながら実験を進めさせる。 評価：技能（ワークシート、班用ワークシート・観察） B基準 根拠に基づき、変更した点とそのまま実行する点を意識して、操作している。 A基準 B基準に加え、操作の変更できそうな点や新たな気づきを実験中、実験後にメモできる。 〈B基準に達していない児童（生徒）への手立て〉 ○変更点の根拠に特に注目させ、前回と操作が変わることを意識させる。また、他の班員にコツをアドバイスさせる。	・操作フラッシュカード ・各班に必要な器具 ・DNA抽出液 ・冷やしたエタノール ・TBPC
整理 5分	3 実験手順を振り返り、操作の条件等を記録する。	○実際に行った操作の条件を忘れないように記録させる。 ○次時に各班の結果を比較して、操作のコツ等について振り返ることを伝える。	

5 本時の学習（10／10）

（1）目標

結果とその根拠を基に、本実験から分かったことを自分の言葉で書こうとする。

（2）展開

過程	学習活動	指導上の留意点及び評価	備考
導入 10分	1 学習課題を把握する。 学習課題 より大量にDNAを取り出すために、結果とその根拠を共有しよう。		・班データ写真 ・PC ・板書カード
展開 30分	2 前回の実験と再実験の結果を比較し、分かったこと等を班の実験計画書に記入する。 【言語活動】（設定の意図） 結果と操作の根拠を関連付けて、わかったことについて話し合わせる。	○予め、再実験の写真データを印刷しておく。 【能動型学習】（ポイント） 【視点2】結果と根拠を関連付けて、理論的に結論を書かせる。 ○書き方がわからない班のために、「根拠の述べ方表（ヒントカード）」を用意しておく。 評価：関心・意欲（ワークシート・観察） B基準 結果とその根拠を基に、本実験から分かったことを自分の言葉で書こうとする。 A基準 B基準に加え、自分なりに考え、さらなる改善方法等を明記している。 〈B基準に達していない児童（生徒）への手立て〉 ○「結果のまとめ方・根拠の述べ方ヒントカード」を配付し、それを手本として書かせる。 【徹底指導】（ポイント） ○「既習内容と関連させ、実験を通して言えること」「はっきり言えないこと」「花が咲いた様子や成長した様子」「他クラスの実験データから言えること」を補足する。	・ワークシート 35④
整理 10分	3 各班発表を行う。 発表を聞いて、自班にない操作方法等や根拠で、重要だと感じたところをメモする。 4 全体で、本実験で分かったこと・分からなかったことをまとめて、おさえる。 また、科学的な研究の効果的な進め方について知る。 ・エタノール ・濾過の件も	【視点3】各班の結果をプロジェクターで映して、他の班の結果と根拠を知り、自班の改善に役立てさせる。 ○結果が思わしくない時は、他クラスのデータも活用できるようにパワーポイントでまとめて用意しておく。 ○失敗データや検討過程で考えた別の方法に対する価値づけを行う。 特に、信憑性を高めるためのデータ量の必要性や科学的手法に基づいて主体的に取り組んだ姿勢や意欲の大切さを伝える。	・iphone 電子黒板 実物投影機 ・パワーポイント ・成長したブロッコリー写真 ・3の5の変更後に成果があった班のデータ