

高等学校理科（生物基礎）学習指導案
（1）生物の特徴（イ）遺伝子とその働き⑦遺伝情報とDNA
令和6年7月 第1学年 指導者 児島 佐理枝

I 単元の構想

1 単元観

「生物基礎（1）生物と遺伝子」では、「（ア）生物の共通性と多様性について」、「（イ）遺伝子とその働き」を取り上げ、これらを柱として生命を探究していく。「（イ）遺伝子とその働き」では、DNAが遺伝情報を担い得る特徴をもつ物質であり、その複製、分配によって遺伝情報が伝えられ、その情報に基づいてタンパク質が合成されることを理解することが主なねらいである。この場合、個々の知識を網羅的に吸収しようとするのではなく、遺伝情報という本質に関わるような事項に着目し、深く理解することが大切である。「⑦遺伝情報とDNA」では、日常生活と学習活動とを関連させながら実験を行うことで、生徒の生物現象に対する関心を高めるとともに、生物学的に探究する能力を育てていきたい。

2 研究との関わり

高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説理科編理数編において生物基礎の目標は、「日常生活や社会との関連を図りながら、生物や生物現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することである。」とされている。ここでの探究する能力は、課題発見力、計画立案力、実行力、結果を分析する力、自分の考えを適切に表現する力等を総合したものであると言える。

研究協力校の令和6年5月の第1回非認知能力アンケート結果速報によると、生徒の「自分で考え、判断し、行動できる力」に対する自己評価で57.51%の生徒が標準的な水準だと思うと回答した。また、自分の能力が標準的な水準よりも低い非認知能力として38.10%の生徒が計画立案力、34.66%の生徒が実行力と回答した。

5時間で実施予定の「⑦遺伝情報とDNA」の探究活動では、生徒自身が実験の計画を立てることで計画立案力を、実験の実施、報告書の作成、報告会時には実行力を発揮し、伸長させることができると考えられる。

3 単元の目標及び生徒の実態

	目標	生徒の実態
知識及び技能	遺伝子とそのはたらきについて、遺伝情報とDNAのことを理解するとともに、それらの観察・実験などに関する技能を身に付けることができる。	中学校では、第2分野「（5）生命的の連続性」で遺伝子の本体がDNAであること、遺伝子に変化が起きて形質が変化することがあること、体細胞分裂の過程で染色体が複製されることについて学習している。
思考力、判断力、表現力等	遺伝子とそのはたらきについて、観察・実験などを通して探究し、遺伝情報を担う物質としてのDNAを見いだして表現することができる。	課題を解決するための計画を立案し、探究することに慣れていない生徒が多い。観察・実験の結果から考察することを苦手としている生徒が多い。
学びに向かう力、人間性等	遺伝子とそのはたらきに関する事物・現象に主体的に関わり、見通しをもったり、振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。	生物や生物現象に対する関心は高く、意欲的に取り組む生徒が多い。

4 評価規準

知識・技能	遺伝子とそのはたらきについて、遺伝情報とDNAの基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、科学的に探究するために必要な観察・実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。
思考・判断・表現	遺伝情報とDNAについて、課題を見いだし見通しをもって観察・実験などをを行い、科学的に考察し表現している。

主体的に学習に取り組む態度	遺伝情報とDNAに関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。
---------------	---

5 指導及び評価、ICT活用の計画（全15時間：本時第11～15時）

時間	■ねらい □学習活動 ★ICT活用に関する事項	知	思	態	◆評価項目<方法（観点）> ○指導に生かす評価 ●評定に用いる評価
1 ～ 2	■遺伝情報がDNAの塩基配列にあることを理解できるようとする。 □遺伝情報を担う物質としてのDNAの特徴を思考する。	●	○		◆DNAの二重らせん構造と塩基の相補性の重要性を理解している。 <ワークシート（知）> ◆DNAの特徴について関心をもち考えようとしている。 <観察（態）>
3 ～ 6	[単元の学習課題] 遺伝子・DNAとは何か、どのようなはたらきをするものなのかなを理解し、自分の言葉で説明できるようになる。				
7 ～ 10	■複製前後のDNAの模式図を比較し、DNAの正確な複製には塩基の相補性が利用されていることに気付き、説明できるようとする。 □塩基の相補性がDNAの複製の仕組みに関わっていることを思考する。	●	●		◆DNAの半保存的複製について理解している。 <ワークシート（知）> ◆細胞周期におけるDNA量の変化をグラフとして表現している。 <ワークシート（思）>
11 ～ 15 本時	■個体を構成する細胞は遺伝的に同一であるが、細胞の機能に応じて発現している遺伝子が異なることを見いだすことができるようとする。 □分化した細胞では、細胞ごとに異なる遺伝子が発現していることを見だし、文章として表現する。	●	●		◆DNAの遺伝情報を基にタンパク質が合成される転写・翻訳の過程を理解している。 <ワークシート（知）> ◆細胞の機能に応じて発現している遺伝子が異なることを見いだして表現している。 <ワークシート（思）>
	[本時のめあて・課題・見通し等] 探究の過程に沿って、DNA抽出実験・対照実験の計画立案・実行し、得られた結果を考察しよう。	○	●		◆主体的に探究活動に取り組んでいる。 <観察・ワークシート（態）> ◆得られた実験結果を基に遺伝子について考察している。 <ワークシート（思）>
					【育成したい非認知能力】 計画立案力、実行力

Ⅱ-1 第11時の学習（探究的な学習1時間目）

1 ねらい 非認知能力、エージェンシー、探究活動に関する知識を獲得するとともに、対話的な学習を通して遺伝子やDNA、対照実験に関する理解を深められるようにする。

2 展開

主な学習活動 予想される生徒の反応〔S〕 ★ICT活用に関する事項	◎研究上の手立て ○指導上の留意点 ◆評価項目（観点）
1 本時の課題をつかむ。 (導入10分)	○スライドを用いて短時間で説明する。
<課題>	
遺伝子やDNA、対照実験を関連付けて理解し、探究する。	
(S:事前アンケートに答える。)	
2 非認知能力、エージェンシー、探究的な学習の関連について理解する。 (個人の思考→ペアで共有) (展開①10分)	<p>○学習環境の工夫：心理的安全性の構築 生徒の多様な意見や挑戦を歓迎することを伝える。 T: 「間違えても大丈夫、自分の考えを表現してみましょう。」</p> <p>○学習環境の工夫：心理的安全性の構築 個人で思考する時間を確保した後、ペアで情報共有する。</p> <p>○学習支援の工夫：補助発問 思考や協議が止まっている生徒には思考を促すために、補助発問を用いる。 T: 「非認知能力という言葉を聞いたことがありますか。」</p>
3 遺伝子、DNA、対照実験について自分の言葉で表現し、学習の課題を見いだす。 (個人の思考→ペアで共有) (展開②25分) 問1: DNAとは何か。 問2: DNAにはどのような特徴があるか。 <予想される生徒の反応とその対応> S1: (言語化が難しい)。 問3: 対照実験とは何か。 S2: (文章化が難しい様子) 5月の酵素実験は対照実験だった。	<p>○学習課題の工夫 生徒が表現しやすい問い合わせ難い問い合わせと発展させていく。 T: 「自分の考えを言葉で表現してみましょう。」</p> <p><以下、「T○(○は数字)」はS○への対応を表す。></p> <p>○学習支援の工夫：補助発問 T1: 「DNAはどこに含まれますか。」</p> <p>T2: そのときはどのような対照実験をしましたか。</p>
4 本時の非認知能力の発揮を自己評価し、振り返りを文章で表現する。 (終末10分)	<p>○生徒の非認知能力の意識化 T: 「どのような非認知能力を発揮したのか振り返ってみましょう。」</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">◆評価項目</p> <p>既習事項を関連付けて課題解決しようとしている。 <観察・ワークシート(態)></p>

Ⅱ-2 第12時の学習（探究的な学習2時間目）

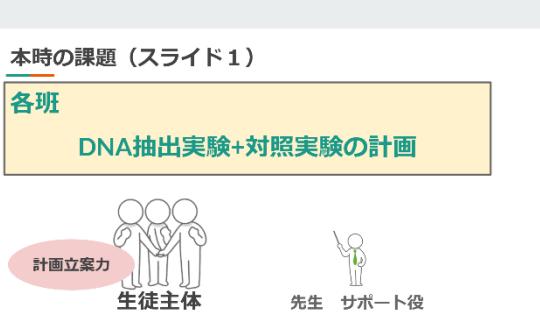
1 ねらい 生徒が自分たちでDNA抽出実験・対照実験の計画を立案できるようにする。

2 展開

主な学習活動 予想される生徒の反応〔S〕 ★ICT活用に関する事項	◎研究上の手立て ○指導上の留意点 ◆評価項目（観点）
1 前時までの学習を振り返り、本時の課題をつかむ（★スライド1）。 (導入5分)	◎学習課題の工夫 生徒が既習事項を基に思考し、未知の実験の計画を立案することを課題として設定し、ヒントや発展課題を準備し、難易度を調整する。
<課題> DNA抽出実験・対照実験の計画を立案する。	
2 教科書・ワークシートを読み、実験手順を理解し、授業プリント問1～5について考える。 (展開①10分)	◎生徒の非認知能力の意識化 スライドを用いて本時の課題と育成を目指す非認知能力を提示する。 ◎学習環境の工夫：発言しやすい環境づくり 生徒がお互いの意見を尊重できるように声掛けを行う。 ◎学習環境の工夫：ポジティブな言葉掛け T：「正解不正解にとらわれず、自分の考えを表現してみましょう。」 ◎学習支援の工夫 思考が止まっている生徒の思考を促すためにヒントスライドや補助発問を用いる。 ◎学習課題の工夫 早く終わった生徒には発展課題に取り組むよう指示を出す。 ○生徒から出た意見を生かしながら、解答スライドを提示する。 T 1：ヒント（★スライド2） 「中性洗剤は主にどのような汚れを落とすために使用しますか。」
＜予想される生徒の反応とその対応＞ 問1：方法①でなぜ中性洗剤を加えるのか。 S 1：洗剤を加える意味って何だろう。 解答（★スライド3） 問2：方法②で実験材料としてプロッコリーの花芽部分を用いるのはなぜか。 S 2：理由は分からなければ、他の部分よりも多くDNAを含むのかもしれない。 解答（★スライド5） 問3：DNA分解酵素の活性を抑制する方法を答えよ。 S 3：（言語化が難しい様子） 解答（★スライド7）	 T 2：ヒント（★スライド4） 「いい視点ですね。細胞の特徴にヒントがあるのかもしれないですね。」 T 3：ヒント（★スライド6） 「酵素の性質について学習したね。よく働く時の条件を覚えてますか。」

<p>問4：析出した物質がDNAであることを確認するにはどのような方法が考えられるか。 S4：習っていない気がする。</p> <p>問5：対照実験を考える。 S5：（言語化が難しい様子）</p>	<p>○問4・問5は展開②で班別協議するため、ここでは解答は伝えない。 T4：ヒント（★スライド8） 「DNAは細胞のどこに含まれるか、考えてみるといいかもしれませんですね。」</p> <p>T5：ヒント（★スライド9） 「対照実験とはどのような実験ですか。教科書等で既習事項を振り返りましょう。」</p>
<p>3 問4・5の個人の意見を共有し、班で行う実験の方法を決める。 (1) DNAの確認方法を考える。 (2) DNA抽出実験の対照実験を立案する。 (展開②10分)</p> <p>問4：析出した物質がDNAであることを確認するにはどのような方法が考えられるか。 S6：析出した物質を時計皿に取り出して、酢酸オルセインで染色する。 S7：析出したビーカー内に直接酢酸オルセインを滴下する。</p> <p>問5：対照実験を考える。 S8：実験材料をホウレン草にする。 S9：常温エタノールで実験する。</p>	<p>○学習環境の工夫 誰もが発言できるように司会者を決めたり、傾聴の姿勢をとるよう促す。 ○他者の多様な意見に触れることで、自身の考えを再評価・深化できるようにする。</p> <p>○学習環境の工夫：多様な意見を尊重する。 T6・T7：(S6が正解) 「S6・S7どちらも、いい発想ですね。染色された場合、それぞれどのようなことが言えるか考えてみましょう。」</p> <p>T8・T9：(S9の案は析出する物質の性質を確認する対照実験になっている) 「S8・S9ともに、面白い発想ですね。実験の目的を考えてみるといいかもしれませんね。」</p>
<p>4 役割分担、準備、要する時間を予想し、班別計画を立てる。 (展開③25分)</p>	<p>○実験の操作のすりつぶしから、ろ過までの手順が15分以内で終わる計画になるように声掛けを行う。 T：「円滑に実験が進むように計画を立てましょう。」「実験のシミュレーションをしてみてはどうですか。必要な器具や分担が明確になるかもしれませんね。」</p>
<p>5 本時の非認知能力の発揮を自己評価し、振り返りを文章で表現する。 (終末5分)</p>	<p>○生徒の非認知能力の意識化 生徒が更に非認知能力の発揮や伸長を意識できるように声を掛ける。 T：「未知の実験に対しても既習事項を活用しながら、計画を立てることができましたね。」 T：「計画を立てる上で必要な視点を他者から学んでいましたね。」 ○次回は、本時で立案した計画を基に実験を行うことを伝え、次時の見通しをもたせる。</p> <p>◆評価項目 主体的に計画立案に関わろうとしている。 <観察・ワークシート（態）> 具体的な検証計画を立案することができる。 <ワークシート（思）></p>

3 スライド計画

<p>本時の課題（スライド1）</p> <p>各班</p> <p>DNA抽出実験+対照実験の計画</p>  <p>計画立案会 生徒主体 先生 サポート役</p>	<p>ヒント（スライド2）</p> <p>問1 方法①で なぜ中性洗剤を加えるのか？</p> <p>注目!</p> <ul style="list-style-type: none">● 中性洗剤の本来の目的● 細胞のつくり● 方法①・②の目的				
<p>解答（スライド3）</p> <table border="1"><tr><td>【方法】</td><td>問1</td></tr><tr><td>① 15%食塩水25mLに中性洗剤を1滴加えてかき混ぜ、DNA抽出液とする。（今回は事前に作製済）</td><td>中性洗剤を加える意味は何か。 細胞膜・核膜の主成分である脂質を分解する。</td></tr></table>	【方法】	問1	① 15%食塩水25mLに中性洗剤を1滴加えてかき混ぜ、DNA抽出液とする。（今回は事前に作製済）	中性洗剤を加える意味は何か。 細胞膜・核膜の主成分である脂質を分解する。	<p>ヒント（スライド4）</p> <p>問2 方法②で なぜ花芽部分を実験材料とするのか？</p> <p>注目!</p>  <p>DNAの収量を増やしたい 核の大きさはどの細胞も同じ</p>
【方法】	問1				
① 15%食塩水25mLに中性洗剤を1滴加えてかき混ぜ、DNA抽出液とする。（今回は事前に作製済）	中性洗剤を加える意味は何か。 細胞膜・核膜の主成分である脂質を分解する。				
<p>解答（スライド5）</p> <table border="1"><tr><td>【方法】</td><td>問2</td></tr><tr><td>プロッコリーの花芽部分を約10~15gはさみで切り取り、乳鉢に入れ、乳棒でよくすりつぶす。</td><td>花芽部分を実験材料とする目的は何か。 小さい細胞が多く存在するために、同質量の他の部位に比べ核が多くDNAも多く含まれる。</td></tr></table>	【方法】	問2	プロッコリーの花芽部分を約10~15gはさみで切り取り、乳鉢に入れ、乳棒でよくすりつぶす。	花芽部分を実験材料とする目的は何か。 小さい細胞が多く存在するために、同質量の他の部位に比べ核が多くDNAも多く含まれる。	<p>ヒント（スライド6）</p> <p>問3 DNA分解酵素の活性を抑制する方法を 考えよう。</p> <p>注目!</p> <ul style="list-style-type: none">● 酵素の性質
【方法】	問2				
プロッコリーの花芽部分を約10~15gはさみで切り取り、乳鉢に入れ、乳棒でよくすりつぶす。	花芽部分を実験材料とする目的は何か。 小さい細胞が多く存在するために、同質量の他の部位に比べ核が多くDNAも多く含まれる。				
<p>解答（スライド7）</p> <p>例</p> <p>冷凍したプロッコリーを実験に用いる。 冷やしながら、すりつぶす。</p>	<p>ヒント（スライド8）</p> <ul style="list-style-type: none">● DNAが多く含まれる場所はどこ？● 観察するときにはどうする？				
<p>解答（スライド9）</p> <p>実験で調べようとする条件以外を同じにした実験。</p>					

Ⅱ-3 第13時の学習（探究的な学習3時間目）

1 ねらい 前時に自分たちで立案した計画に基づいてDNA抽出実験を行い、抽出した物質の観察を行って気付いた点を表現することができるようとする。

2 展開

主な学習活動 予想される生徒の反応〔S〕 ★ICT活用に関する事項	◎研究上の手立て ○指導上の留意点 ◆評価項目（観点）
<p>1 前時までの学習を振り返り、本時の課題をつかむ（★スライド1）。 （導入5分）</p> <ul style="list-style-type: none"> ワークシートで前時を振り返る。 	<p>◎生徒の非認知能力の意識化 生徒が非認知能力の発揮や伸長を意識できるよう、本時の育てたい非認知能力を生徒と共有する。</p> <p>T：（スライドを提示して）「一人一人が自分で考えて行動する実行力を発揮しましょう。」</p>

＜課題＞

立案した計画を基にDNA抽出実験・対照実験を実施する。

<p>2 立案した計画に基づき、DNA抽出実験・対照実験を行う。 （展開35分）</p> <ul style="list-style-type: none"> DNA抽出実験 <ul style="list-style-type: none"> ①抽出液を調整する（今回は調整済）。 ②冷凍したブロッコリー花芽部分約15gをすりつぶす。 ③②に抽出液を注ぎ、静かに混ぜる。 ④ろ過する。 ⑤ろ液に冷やしたエタノールを静かに注ぐ。 各班で設定した対照実験を行う。 析出した様子・DNAで確認した結果を記録した画像を、共有フォルダへ提出する。 実験の様子を実験計画書に記録し、提出する。 <p>＜予想される失敗例＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ①何も出てこない。 ②白く濁る。 ③DNAがどれだけ分からぬ。 <p>S1：（失敗したが再実験の時間がある班）</p> <p>S2：（失敗し再実験の時間がない班）</p> <p>3 片付け （展開10分）</p>	<p>○生徒が主体となって実験に取り組めるよう、教員からの実験操作の説明は控える。</p> <p>○実験操作に不安がある生徒は実験方法を確認するためのヒントを視聴するように助言する。</p> <p>○多くの生徒がDNAを抽出できるように、ポイントとなる操作を板書しておく。</p> <p>◎学習支援の工夫 意図的に机間支援を行い、支援が必要な班に助言する。</p> <p>○記録は次時の結果の処理・分析で必要になるため、操作に夢中になっている班には助言する。</p> <p>＜失敗の要因＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ①よくすりつぶしていない、温度が高い時間が長かったことが要因。 ②高温の時間が長かったことが要因。 ③エタノールを激しく注いだことが要因。 <p>○第14時で考察させるため、原因は生徒に伝えない。</p> <p>◎学習環境の工夫：失敗が許容される環境構築予備の実験材料を準備しておく。</p> <p>T1：「抽出実験でDNAが析出しなかった班は、ポイントを見直し、もう一度挑戦してみましょう。」</p> <p>T2：（再実験の時間がない場合）「実験に失敗はありません。仮説と手順どちらかに誤りがあったのかもしれませんね。」</p> <p>○協力して円滑に進められるよう声を掛ける。</p>
--	---

<p>4 本時の非認知能力の発揮を自己評価し、振り返りを文章で表現する。 (5分)</p>	<p>◎生徒の非認知能力の意識化 生徒が更に非認知能力の発揮や伸長を意識できるように声を掛ける。</p> <p>T : 「自分たちで立案した計画を基に実験を行うことができましたね。」</p> <p>T : 「計画どおりにいかないときも自分たちで解決方法を考え、実行していましたね。」</p> <p>◆評価項目 主体的に実験に参加している。 <観察・ワークシート（態）> 観察結果を文章や図で表現している。 <ワークシート（思）></p>
---	--

3 スライド・板書計画

<p>＜スライド計画＞</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>本時</p> <p>「DNA抽出実験」</p> <p>本時のねらい（非認知能力） 実行力：自ら考え、行動する</p>  </div>	<p>＜板書計画＞</p> <p>ポイントとなる操作</p> <p>方法② 実験材料をよくすりつぶす。</p> <p>方法④ ろ過までを15分間で行えるようにする。</p> <p>方法⑤ エタノールを静かに注ぐ。</p>
---	--

II-4 第14時の学習（探究的な学習4時間目）

1 ねらい 前時に行ったDNA抽出実験の結果の処理や分析する学習活動を通して、考察した考えを文章として表現することができるようになる。

2 展開

<p>主な学習活動 予想される生徒の反応〔S〕 ★ICT活用に関する事項</p> <p>1 前時の実験を振り返るとともに、本時の課題や非認知能力の育成のねらいを知る（★スライド1）。 (導入5分)</p> <p>・ワークシートで実験を振り返る。</p>	<p>◎研究上の手立て ○指導上の留意点 ◆評価項目（観点）</p> <p>○非認知能力の意識化 生徒が非認知能力の発揮や伸長を意識できるように、本時の育てたい非認知能力を生徒と共有する。</p> <p>T : (スライドを提示して) 「情報を整理し、関係性を見いだす分析力を発揮しましょう。」</p> <p>○前時の実験内容をワークシートで確認するよう指示する。</p>
<p>＜課題＞</p> <p>DNA抽出実験の結果・考察を報告書にまとめる。</p>	
<p>2 個人で報告書に結果・考察を記入する。 (展開①15分)</p>	<p>○学習課題の設定 ヒントとなる定型文や発展課題を準備し、難易度を調整できるようにする。</p> <p>○必要に応じて前時に撮影した画像を確認できるよう生徒と共有する。特に、DNAが析出しなかった班は成功例と比較できるようにする。</p>

<p><予想される生徒の反応とその対応></p> <p>S 1 : 考察・結論を書くのは苦手だ。</p> <p>S 2 : 実験を失敗してしまったから、結果や考察は書きづらいな。 ・ヒントを見るタイミングは生徒に任せる。</p> <p>S 3 : 早く終わってしまった。</p>	<p>○学習支援の工夫 共有フォルダにDNA抽出実験と陽性・陰性対照実験に分けてヒントを用意する。ヒントを見るタイミングは生徒に任せる。</p> <p>○学習環境の工夫 生徒が挑戦しやすいように声を掛ける。 T 1 : 「まずは自分の考えを書き出して、それからつなげてみてはどうですか。」</p> <p>○学習環境の工夫 成功・失敗にとらわれずに、肯定的な声掛けを行う。 T 2 : 「実験に失敗はありません。仮説どおりの結果が得られなかった場合、仮説に誤りがあったのか、方法に誤りがあったのか、どちらかです。なぜそのような結果になったのかを考えてみましょう。」</p> <p>○学習課題の工夫 T 3 : 別課題に取り組むよう指示する。 ・実験結果から分かるDNAの性質は何か。 ・実験に適する他の材料はないか。</p>
<p>3 2を基に班ごとに協議し、班としての報告書を作成し、次時に向けた発表準備を進める。 (展開②30分)</p> <p>・協議上の留意点を確認する(★スライド2)。</p> <p>4 本時の非認知能力の発揮を自己評価し、振り返りを文章で表現する。(終末5分)</p>	<p>○学習環境の工夫:発言しやすい環境の構築 司会者を決めたり、傾聴の姿勢をとるよう促す。</p> <p>○他者の多様な意見に触れることで、自身の考えを再評価・深化できるようにする。</p> <p>○生徒の非認知能力の意識化 生徒が更に非認知能力の発揮や伸長を意識できるように声を掛ける。 T : 「DNA抽出実験・対照実験の結果を比較し、どのようなことが言えるかを考え、表現することができましたね。」</p> <p>◆評価項目 主体的に学習に取り組んでいる。 <観察・ワークシート(態)> 生物学的な視点で実験結果を分析し、表現している。 <ワークシート(思)></p>

3 スライド計画

<p>スライド1</p> <p>「DNA抽出実験・対照実験」 報告会にむけて</p> <p>本時のねらい(非認知能力) 発表する力 情報を分かりやすく他者へ伝える力</p> <p></p>	<p>スライド2</p> <p>班別協議の目的</p> <p>班としての実験の結果・考察文を作成する。</p> <p>全員で一つの考えを出す。</p> <p></p> <p>班別協議のポイント</p> <p>1. 考えを出し合う。 2. 考えを比べ合う。 ①共通点・相違点に注目する。 3. 班の意見を決定する。 全員の考えを尊重する。</p> <p>ルール</p> <p>①他者の意見を受け止める。 ②簡潔に話す。 ③不明な点は質問する。 ④話しやすい雰囲気をつくる。</p>
--	--

Ⅱ-5 第15時の学習（探究的な学習5時間目）

1 ねらい 前時に作成した報告書を基に、DNA抽出実験・対照実験の成果を報告し合う活動を通して、新たな仮説を見いだし、表現することができるようとする。

2 展開

主な学習活動 予想される生徒の反応〔S〕 ★ICT活用に関する事項	◎研究上の手立て ○指導上の留意点 ◆評価項目（観点）
1 前時を振り返るとともに、本時の課題や非認知能力の育成のねらいを知る（★スライド1）。 （導入10分） ・ワークシートで前時を振り返る。	○非認知能力の意識化 生徒が非認知能力の発揮や伸長を意識できるよう、本時の育てたい非認知能力を生徒と共有する。 T：（スライドを提示して）「情報を分かりやすく他者へ伝えられるように発表する力を発揮しましょう。」
<課題>	
	DNA抽出実験・対照実験の結果・考察を報告し合い、新たな仮説を見いだす。
2 前時に作成した報告書を基に、実験の結果・考察を報告し合い、新たな仮説を見いだす。 （展開①25分） ・各実験班の実験結果・考察をワークシートに記入する。 ・他の班の結果・考察と比較し、新たな仮説を見いだし、班内で発表する。 S1：（協議が停滞している）	○発表班を編成し直す。 異なる視点で対照実験を行った班員が集まる発表班を編成し、生徒が多様な意見に触れることで、自身の考えを再評価・深化できるようする。 ○学習環境の工夫 ・司会者を決めたり、傾聴の姿勢をとるよう促す。 ○学習支援の工夫 机間支援を行う。介入が過度になりすぎないように、意見を深堀りする質問をする。 T1：「班の報告で不思議に思ったことはありますか。」「異なる考察をした班はありましたか。」
3 2で見いだした新たな仮説をクラス内で共有する。 （展開②10分）	○2の机間支援の中で、理科の見方・考え方を働きながら、新たな仮説を見いだしている生徒に、全体発表を依頼する。 ○学習環境の工夫 発表者が意見を言いやすいよう、周囲は傾聴する姿勢をとるよう全体に声を掛ける。
4 全5時間の非認知能力の変容を自己評価し、振り返りを文章で表現する。 （終末10分）	○生徒の非認知能力の意識化 生徒が非認知能力の発揮や伸長を更に意識できるように声を掛ける。 T：「画像を活用して、実験から得られた情報を分かりやすく他者に伝えることができましたね。」 ◆評価項目 主体的に報告会に参加している。 <観察・ワークシート（態）> 新たな仮説を見いだし、文章として表現している。 <ワークシート（思）>

3 スライド計画

<p>スライド 1</p> <p>「DNA抽出実験・対照実験」 報告会</p> <p>本時のねらい（非認知能力） 発表する力 情報を分かりやすく他者へ伝える力</p> 	
--	--

第1回実践 2時間目使用 授業プリント



第2章 遺伝子とそのはたらき探究活動「DNAの抽出実験」【個人】

1年 組 番 名前

課題:DNA抽出実験を行い、析出した物質がDNAであることを証明しよう。

教科書 p.65より

【準備】 ブロッコリー、15%食塩水(質量%)、中性洗剤、エタノール、はさみ、乳鉢、乳棒、ガーゼ、輪ゴム、ビーカー、ガラス棒

【方法】	
① 15%食塩水 25mLに中性洗剤を1滴加えてかき混ぜ、DNA抽出液とする。(今回は事前に作製済)	問1 中性洗剤を加える目的は何か。
② ブロッコリーの花芽部分を約 10~15g(はさみで切り)取り、乳鉢に入れ、乳棒でよくすりつぶす。	問2 花芽部分を実験材料とする目的は何か。
③ ②に①を入れ乳棒で静かに約3分間混ぜる。	
④ ビーカーの口をガーゼでおおい、輪ゴムでとめたものを用いて ③をろ過し、ろ液をビーカーに採る。	
⑤ ろ液に、ろ液と同量のあらかじめ冷やしておいたエタノールを、 ガラス棒を用いて静かに注ぐ。	
⑥ ろ液とエタノールの境界面に析出した纖維状の物質(DNA)を 確認する。	

※常温ではDNAを分解する酵素がはたらくため、②~④の操作を15分以内に行う。

問3 DNA分解酵素の活性を抑制する方法を答えよ。

問4 「析出した物質はDNA」であると結論付けるには、どのような操作を行えばよいだろうか。

問5 「析出した物質はDNA」であると結論付けるには、どのような対照実験を行えばよいだろうか。

本時の自己評価

発揮した非認知能力	たくさん発揮				発揮していない
計画立案力	5	4	3	2	1
実行力	5	4	3	2	1
自分と向き合う力	5	4	3	2	1
他者とつながる力	5	4	3	2	1

本時の振り返り

第1回実践 2時間目使用 授業プリント



第2章 遺伝子とそのはたらき探究活動「DNAの抽出実験」【班別計画】

_____班 班員_____

課題:DNA抽出実験を行い、析出した物質がDNAであることを証明しよう。

【準備】必要な個数を[]内に記入する。対照実験で必要なものは、追加で記入する。

ブロッコリー 10g[]、15%食塩水(質量%) + 中性洗剤1滴 25mL[]、

エタノール 25mL[]、乳鉢[]、乳棒[]、ガーゼ[]、輪ゴム[]、

ビーカー[]、ガラス棒[]

対照実験で必要なもの[]を記入する。

【方法】重要な操作に印をつける。対照実験の方法を記入する。役割分担等を記入する。目安時間を記入する。

抽出実験	時間	対照実験の手順	役割分担	実験当日メモ (結果や経過時間を記録する)
①15%食塩水 25mL に中性洗剤を1滴加えてかき混ぜ、DNA抽出液とする。(今回は事前に作製済)				
②ブロッコリーの花芽部分を約 10~15g はさみで切り取り、乳鉢に入れ、乳棒でよくすりつぶす。				
③②に①を入れ乳棒で静かに約3分間混ぜる。				
④ビーカーの口をガーゼでおおい、輪ゴムでとめたものを用いて③をろ過し、ろ液をビーカーに採る。				
⑤ろ液に、ろ液と同量のあらかじめ冷やしておいたエタノールを、ガラス棒を用いて静かに注ぐ。				
⑥ろ液とエタノールの境界面に析出した纖維状の物質(DNA)を確認する。				
⑦(析出した物質がDNAであることを確認する方法。)				

高等学校理科（生物基礎）学習指導案

（2）ヒトの体の調節（ア）神経系と内分泌系による調節⑦情報の伝達

令和6年12月 第1学年 指導者 児島 佐理枝

I 単元の構想

1 単元観

「生物基礎（2）ヒトの体の調節」では、「（ア）神経系と内分泌系による調節」、「（イ）免疫」を取り上げ、これらを柱として生命を探求していく。「（ア）神経系と内分泌系による調節」では、体の調節に関する観察、実験などを行い、体内での情報の伝達が体の調節に関係していることを見いだし、理解することが主なねらいである。この場合、個々の知識を網羅的に吸収しようとするのではなく、ヒトの体の調節という本質に関わるような事項に着目し、深く理解することが大切である。「⑦情報の伝達」では、体内での情報の伝達が体の調節に関係していることを見いだす目的で実験を行うことで、生徒の生物現象に対する関心を高めるとともに、生物学的に探究する能力を育てていきたい。

2 研究との関わり

高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説理科編理数編において生物基礎の目標は、「日常生活や社会との関連を図りながら、生物や生物現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することである。」とされている。ここでの探究する能力は、課題発見力、計画立案力、実行力、結果を分析する力、自分の考えを適切に表現する力などを総合したものであると言える。

研究協力校の令和6年5月の第1回非認知能力アンケート結果速報によると、生徒の「自分で考え、判断し、行動できる力」に対する自己評価で57.51%の生徒が標準的な水準だと思うと回答した。また、自分の能力が標準的な水準よりも低い非認知能力として38.10%の生徒が計画立案力、34.66%の生徒が実行力と回答した。

1時間で実施予定の「⑦情報の伝達」に関する探究活動では、生徒自身が見通しをもって実験を行い、報告書を作成することで、計画立案力、実行力を発揮し、伸長させることができると考えられる。

3 単元（題材）の目標及び児童（生徒）の実態

	目標	生徒の実態
知識及び技能	神経系と内分泌系による調節について、情報の伝達、体内環境の維持の仕組みの基本的な概念や原理・法則などを理解する。科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けることができる。	中学校では、第2分野「（3）生物の体のつくりと働き」で、動物が外界の刺激に適切に反応している仕組みを感覚器官、神経系及び運動器官のつくりと関連付けて学習している。
思考力、判断力、表現力等	神経系と内分泌系による調節について、観察、実験などを通して探究し、神経系と内分泌系による調節の特徴を見いだして表現することができる。	課題を解決するための計画を立案し、探究することに慣れていない生徒が多い。観察、実験の結果から考察することを苦手としている生徒が多い。
学びに向かう力、人間性等	神経系と内分泌系による調節に主体的に関わり、見通しをもったり、振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。	生物や生物現象に対する関心は高く、意欲的に取り組む生徒が多い。

4 評価規準

知識・技能	ヒトの体の調節について、神経系と内分泌系による調節、免疫を理解しているとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けている。
思考・判断・表現	ヒトの体の調節について観察、実験などを通して探究し、神経系と内分泌系による調節及び免疫などの特徴を見いだして表現している。
主体的に学習に取り組む態度	ヒトの体の調節の学習に主体的に関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

5 指導及び評価、ICT活用の計画（全19時間：本時第19時）

時間	■ねらい □学習活動 ★ICT活用に関する事項	知	思	態	◆評価項目<方法（観点）> ○指導に生かす評価 ●評定に用いる評価
1 (6	■体内での情報伝達が、体の状態の調節に関係していることを理解できるようとする。 ■自律神経系と内分泌系による情報伝達によって、体の状態の調節が行われることを理解できるようとする。 □日常の場面から交感神経と副交感神経の作用について思考する。	●	○		◆体内での情報伝達が、体の状態の調節に関係していることを理解している。 <ワークシート（知）> ◆学習に主体的に関わり、見通しをもつたり振り返ろうとしている。 <観察（態）>
	<p>[単元の学習課題] ヒトにおける体内環境の維持とはどういったものかを理解し、自分の言葉で説明できるようになる。</p>				
7 (12	■ホルモンと自律神経のはたらきによって、体内環境が維持されていることを理解できるようとする。 □体内環境の維持とホルモンのはたらきの関係を見いだし、文章や図としてまとめる。	●	●		◆ホルモンと自律神経のはたらきによって、体内環境が維持されていることを理解している。 <ワークシート（知）> ◆資料に基づいて、健康なヒトとインスリンを正常に分泌できないヒトの違いを説明することができる。 <ワークシート（思）>
13 (18	■体に、異物を排除する防御機構が備わっていることを理解する。免疫と病気の関係や免疫が医療に応用されていることについて理解できるようとする。 □資料分析により、異物を排除する仕組みについて導き出し、文章や図としてまとめる。	●	○		◆免疫には白血球が関わることを理解している。 <ワークシート（知）> ◆グラフに基づいて、好中球の有無と細胞数の変化との関係に気付くことができる。 <ワークシート（思）>
19 本時	■ヒトの体に関する探究活動を行い、学習内容の理解を深めるとともに生物学的に探究する能力を養うができるようとする。 □実験を通してヒトの健康と自律神経系の関係について考察する。	○		●	◆主体的に探究活動に取り組んでいる。 <観察・ワークシート（態）> ◆得られた実験結果を基に新たな仮説を見いだしている。 <ワークシート（思）>
	<p>【育成したい非認知能力】 計画立案力、実行力</p> <p>[本時のめあて・課題・見通し等] ヒトの心臓の容積を推定し、心臓から一日に送り出される血液量を求め、他者の結果と比較することで新たな仮説を立てる。</p>				

Ⅱ 第19時の学習

1 ねらい ヒトの体に関する探究活動を行い、学習内容の理解を深めるとともに生物学的に探究する能力を養うことができるようとする。

2 展開

<p>主な学習活動 予想される生徒の反応〔S〕 ★ICT活用に関する事項</p> <p>1 前時までの学習を振り返り、本時の課題をつかむ（★スライド1）。 (導入5分)</p>	<p>◎研究上の手立て ○指導上の留意点 ◆評価項目（観点）</p> <p>○前時までの学習を振り返り、探究的な学習につなげられるようにする。 ◎学習課題の工夫 課題として、生徒が既習事項を活用して解決に向けて思考し、結果を見通し、実験を行うこととした。</p>
<p><課題></p> <p>ヒトの心臓の容積を推定し、心臓から一日に送り出される血液量を求め、他者の結果と比較することで新たな仮説を立てる。</p>	
<p>S : 実験結果を予想し、プリントに記入する。</p> <p>2 心臓の容積を推定する実験を計画し、実行する。 (展開①15分)</p> <p>(1) 生徒が試行錯誤する時間</p> <p>(2) 【開始5分後】集団支援 ★スライド2を提示する。</p> <p>(3) 【開始10分後】個別支援 <生徒のつまずきの予想と対応> S 1 : 何から考えればよいのか分からぬ。</p> <p>S 2 : ヒトの心臓と同じ大きさの握りこぶしの容積の測定の仕方が分からぬ。 <生徒が考える実験方法の予想> S 3 : ビーカーで量る。 ①ビーカーに水を入れる。 ②握った手を①に浸ける。 ③増加した水の体積を概則する。</p> <p>S : メスシリンドーを用いる（模範的）。</p>	<p>◎生徒の非認知能力の意識化 生徒が非認知能力の発揮や伸長を意識できるよう、本時の育てたい非認知能力を生徒と共有する。 T : (スライドを提示して) 「結果を見通し、実験計画を立てる計画立案力、自ら考え行動する実行力を発揮しましょう。」</p> <p>○実験を安全に行うことができるよう生物室内で完結できるようにする。</p> <p>○二人一組を基本とするが、自身の血液量を調べたい生徒は、一人で実験に取り組むことも可能とする。</p> <p>◎学習環境の工夫 多様な意見を尊重し、生徒が挑戦できるよう声を掛ける。 T : 「発想力が素晴らしいですね。もう少し考えられそうですね。」</p> <p>◎学習支援の工夫 集団支援から個別支援へと段階的な支援を行うことで、生徒が自力で実験を進められるようする。</p> <p><補助発問></p> <p>T 1 : 「ヒントにあったように心臓の大きさに着目してみるとよいかもしれませんね。」</p> <p>T 2 : 「これまでに物体の体積を量る実験を行ったことはありますか。」</p> <p>T 3 : 望ましくはないが、今回は概数が分かれればよいこととし認める。進行が早い場合は「（ビーカーの用途について再考を促すために）本当にその方法でよいのでしょうか。」</p>

<p>①ビーカーに水をいっぱいに入れ、バットの上に載せる。 ②握った手を①のビーカーに浸ける。 ③②で溢れ、バットに溜まった水の量をメスシリンダーで量る。</p>	
<p>3 交感神経優位、副交感神経優位の状態を再現し、それぞれの心拍数を測定する。 (展開②15分)</p> <p><生徒が考える実験方法の予想></p> <p>S 1 (課題が見られる) ①30秒間スクワットを行う。 ②交感神経優位: ①直後の脈拍を30秒間測定し、記録する。 ③①-②を3回繰り返す。 ④副交感神経優位: ③直後に測定する。</p> <p>S (模範的) ①副交感神経優位: 安静時の脈拍を30秒間測定し、記録する(×3回)。 ②30秒間スクワットを行う。 ③交感神経優位: ②直後の脈拍を30秒間測定する。 ④②-③を3回繰り返す。</p>	<p>◎学習支援の工夫 生徒の再考を促す助言 T 1: 「測定するのは交感神経優位、副交感神経優位の順に測定してもよいのでしょうか。」</p> <p>◎学習課題の工夫 • 進捗が早い班 状況に応じて3回実験を繰り返し、実験結果の再現性を意識ができるようにする。 • 進捗が遅い班 遅れている班は1回でもよいこととする。</p>
<p>4 2・3の実験結果より一日に心臓から送り出される血液量を算出する。 (展開③5分)</p> <p><予想される生徒の行動></p> <p>①被験者の一日の生活サイクルから、交感神経が優位に働く時間、副交感神経が優位に働く時間を考える。 ②2・3の実験結果より一日に心臓から送り出される血液量を算出する。</p> <p><予想される生徒のつまずき></p> <p>S 1: 計算を間違う。</p>	<p>○一日に心臓から送り出される血液量は約8tでほとんどの生徒の予想を大きく上回るであろう。</p> <p>◎学習課題の工夫 • 進捗が早い班 批判的思考を働きかせ、自分たちの実験結果が妥当なのかを検討するよう助言する。5に進み、新たな仮説を検証するための計画を立案する。</p> <p>◎学習支援の工夫 正解、不正解は直接言わず、生徒の思考を促す発問をする。 T 1: 「算出した答えを、本当に正しいのかを検討してみるのもよいかもしれませんね。」</p>
<p>5 4の結果を表計算ソフトに入力し、他の班の実験結果と比較する。新たな仮説を見いだし、入力する。 (展開④10分)</p> <p><生徒が考える仮説の予想></p> <p>S 1: 性別や年齢によって結果に差が生じるのではないか。 S 2: 自律神経の乱れが結果に影響するのではないか。 S 3: 記入できない。</p>	<p>○多面的に考えられる学習環境を作れるよう、他の班の実験結果や仮説を共有できるようにする。</p> <p>◎学習支援の工夫 考えが深まるように声を掛ける。 S 1・S 2: 「なぜそう思ったのか理由も考えてみましょう」。</p> <p>S 3: 「新たな疑問はありますか。自分の考えを文章にしてみましょう。」</p>

6 本時の非認知能力の発揮を自己評価し、振り返りを文章で表現する。 (終末5分)

◎生徒の非認知能力の意識化

生徒が更に非認知能力の発揮や伸長を意識できるように声を掛ける。

T : 「計画立案力や実行力以外にも様々な非認知能力を発揮し、課題を解決することができましたね。」

◆評価項目

1 時間の授業の見通しをもち、主体的に探究的な学習に取り組んでいる。

　　<観察・ワークシート（態）>
　　新たな仮説を見いだし、文章として表現している。　　<ワークシート（思）>

3 スライド計画

スライド1

課題

ヒトの心臓の容積を推定し、心臓から一日に送り出される血流量を求める

本時のねらい（非認知能力）

計画立案力
実行力



スライド2

1. ヒトの心臓の大きさは、○○とほぼ同じ。



III 備考

1 参考文献、著作権関係等

愛知県総合教育センターWebページ

<https://apec.aichi-c.ed.jp/kyouka/rika/kyouzai/2018/seibutsu/h27b1plan.pdf>

第2回実践授業プリント



2 神経系による情報の伝達と調節 B 自律神経系による調節

1年 組 番名前

課題: 一日に心臓から送り出される血液量はどれくらい(何 L)なのだろうか。

予想_____L

【準備】 ビーカー, メスシリンダー, ピペット, バット, タイマー(ストップウォッチ)

二人一組(被験者 名前) 、記録者 名前

本時の自己評価

	A	B	C
主体的に学習に取り組む態度	1時間の授業の学習の見通しをもち、適宜調整しながら主体的に探究活動に参加している。	1時間の授業の見通しをもち、探究活動に参加している。	B の基準を満たしていない。

本時の認知能力の振り返り	本時の非認知能力の振り返り
--------------	---------------



チャレンジ課題

1.表面の2の結果を他の班の結果と比較して考察する。

(1)比較した被験者の名前_____、結果_____L

(2)考察内容と新たな仮説を記入する。

【考察内容】

【新たな仮説】

(3)新たな仮説を検証するための実験計画、改善した実験計画を記入する。

【実験計画】

2.表面の3のように心拍数が変化する仕組みを説明してください。

ワークシート1 育成する非認知能力をしほる（全教科共通）

学習指導要領等に記載されている教科で育成を目指す非認知能力

高校の GP・教育目標・
その他()における非認知能力

私の()の授業で育成する非認知能力

認知能力+非認知能力を育成する授業構想シート

授業者:

1. 宣言:私はこの授業で、この非認知能力を育てたい！そのために、こんな工夫をします！！

①育てたい非認知能力

①育てたい非認知能力

②工夫

そのために、

2. 授業について

教科(科目)・学年など	
単元	
ねらい	

3. 学習活動(非認知能力を發揮・育成する場面)

学習活動(非認知能力を發揮・育成する場面)

4. 非認知能力を發揮した生徒の姿

非認知能力を發揮した生徒の姿

5. 非認知能力の意識化

①非認知能力のねらいを生徒と共有する

最初に宣言	途中で宣言	繰り返し宣言	生徒が選択
-------	-------	--------	-------

②非認知能力の生徒による自己評価・振り返り

授業末	単元末	学期末
-----	-----	-----

1. 宣言：私はこの授業で、この非認知能力を育てたい！そのために、こんな工夫をします！！

①育てたい非認知能力

計画立案力、実行力

②工夫

そのために、下記の工夫をします！

学習課題の工夫：生徒が試行錯誤し、生徒が自分たちで解決を目指せる難易度にする。

学習環境の工夫：生徒が挑戦しやすいよう、ポジティブな言葉掛けをする。

学習支援の工夫：集団支援(ヒントとなるスライド)から個別支援(補助質問)へ段階的に支援する。

2. 授業について

教科(科目)・学年など	生物基礎・第1学年
単元	(2)ヒトの体の調節 (ア)神経系と内分泌系 ②情報の伝達
ねらい	ヒトの体に関する探究活動を行い、学習内容の理解を深めるとともに生物学的に探究する能力を養う。

3. 学習活動(非認知能力を発揮・育成する場面)

- 与えられた器具を利用して自分の心臓の容積を推測する実験を計画し、実行する。
- 交感神経、副交感神経が優位に働いている時の心臓から送り出される血液量を算出し、1日の心臓から送り出される血液量を求める。
- 探究活動の過程「検証計画の立案」、「実験の実施」を行う。
- 見通しをもち、実験を行う。
- 既習事項のヒトの自律神経系や循環系の特徴を基に実験を行う。
- 必要な準備：実験器具 バット、ビーカー(1L・0.5L)、メスシリンダー

参考：愛知県総合教育センター

<https://apec.aichi-c.ed.jp/kyouka/rika/kyouzai/2018/seibutsu/h27b1plan.pdf>

4. 非認知能力を発揮した生徒の姿

授業中：短い時間で効率よく実験計画を立てることができる。自分たちで計画を立てようとしている。計画に基づいて実行している。

授業後：実験後に計画を改善しようとする。

5. 非認知能力の意識化

①非認知能力のねらいを生徒と共有する

最初に宣言	途中で宣言	繰り返し宣言	生徒が選択
-------	-------	--------	-------

②非認知能力の生徒による自己評価・振り返り

授業末	単元末	学期末
-----	-----	-----