

【生物基礎】 DNA 抽出実験に探究の過程を取り入れた授業実践

東濃実業高等学校 佐々木 恵太

1 研究のねらい

答えのわかっていない問題を自ら発見し、その問題の解決に取り組み、得られた成果を他者に伝える探究活動は、益々重視されつつある。

本校は、商業科と家庭科を設置する専門高校であり、それぞれの専門教科の科目「課題研究」で生徒が行った研究を、学習成果発表会にて発表している。探究活動においては、各教員が指導するにあたり、生徒のニーズや状況に応じた支援が必要となる。本研究では、本校の生徒に適した探究活動を、授業内で取り入れる方法を模索することとした。

科目の特性上、実験・観察を伴う授業の中で、課題の把握（発見）や課題の探究（追究）、課題の解決といった探究の過程を意識した学習活動が可能なることから、その手法を習得させながら、資質・能力の向上に繋げていきたいと考えた。今回、DNAの抽出実験を題材とし、生徒に実験の立案及び発表などを行わせることで、探究活動の足がかりとした。

2 実践した内容

今回、第2章 第1節「遺伝情報とDNA」の内容から、多くの教科書で紹介されている代表的な実験であるDNAの抽出実験を題材に、探究活動を展開した。具体的には、ブロッコリーのDNA抽出実験を通して、他の生物材料からでもDNAは抽出できるのか、また、どんな材料だとより多くのDNAが抽出されるのかを予想させた。その後、グループ内で自分の意見を発表させることで、グループ内での意見共有をした後、実際に検証することで、探究の過程を取り入れた授業を試みた。実験の見通しをもたせるため、仮説の設定や実験方法の検討にも取り組ませ、結果から考えられる考察及び仮説に対する振り返りや分析も行わせることで、新たに課題設定をさせた。

3 実践中および実践後の生徒の変容（生徒への実践ができない場合は、予想される変容）

ブロッコリーのDNA抽出実験を事前の授業ですすでに行っていたこともあり、実験の組み立てや方法については生徒自身で考えることができた。「どんな材料だとより多くのDNAが抽出されるだろうか」という発問については、最初は戸惑いつつも、グループ内で話し合いながら予想を立てていた。細胞の大きさや数、細胞壁の有無といったところに気付く生徒がいた一方、そこまで考えが至らなかった生徒もいた。そう考えた理由や根拠に関して、それぞれのグループにヒアリングする時間を設定したいと考えたが、時間の都合上、すべてのグループで行うことはできなかった。しかし、生徒の科学的な見方や考え方を育成する視点から、「なぜ?」「どうして?」と生徒に問う時間は、大切にすべきだと考える。

今回、生徒が予想した材料でDNA抽出を行う際、生徒にあまり指示を出さないよう心がけた。一般的に研究や実験には失敗はつきもので、どのようにしたら上手くいくのか模索することも、探究の醍醐味である。実際、事前に計画した実験内容を終え、さらに改良した条件で抽出に取り組もうとするグループもあり、主体的に実験に取り組もうとする姿勢が見て取れた。生徒は、成功した結果だけを記録に残そうとしていたので、失敗であろうと記録を残す習慣を今後は身につけさせていきたい。

実験のまとめでは、MetaMoJi Classroomの「モニタリング」の画面をスクリーンに映し出して、全体で共有した。ICTの活用は普及してきており、生徒たちは慣れた様子でタブレットを使いこなしていた。今回はこちらで配信した様式をもとに、生徒発表を行ったが、まとめの過程も重視すれば、発表を通した「思考力・判断力・表現力」の育成が期待できると感じた。



実験に取り組む生徒の様子



MetaMoji Classroom による結果の共有

生徒が選んだ実験材料には、アボガド・いくら・煮干し・パイナップル・メロン・アロエ（上図）の他、ミンチ肉・マグロのたたき・数の子・ケチャップなど、多くの食材を持ち寄ってDNAの抽出を試みた。

4 研究のまとめ

今回、研究テーマとして「探究の過程を取り入れた授業デザイン」を念頭にいれつつ、生物基礎の授業内でも行うことができる手軽でかつ目的が明確な実験を題材に実践を試みた。探究活動の経験が浅い生徒でも取り組みやすい内容を選定できればと考えていたので、教科書で必ず掲載されているブロッコリーのDNA抽出を導入実験として、より深く追究する活動へと展開することができた。ほとんどのグループが、一連の実験計画を立案できていた一方、細かい下処理の方法や反応時間の検討といった条件の比較まで考えが及んでいないグループが多かった。実験がはじまってから、条件を変えて抽出を試みようとするグループが散見され、実際に行うことで、「こうした方が良い」、「これが良くなかったのではないかな」といった仮説や議論が生まれ、検証へと繋がっていた。まさに探究とはその繰り返しであって、生徒は簡易的ではあるが、探究活動の一面を体感できたのではないかと考える。

今後、こうした探究活動を取り入れた授業展開を他の単元でも設けられないか模索するとともに、合わせて観点別評価の方法についても検討を進めていきたい。

5 実践した授業の単元計画と学習指導案

① 単元の指導と評価の計画

時	主な学習内容など	重点	記録	評価規準・評価方法
1	【講義1】 遺伝とは何かを考えるとともに、核、染色体、遺伝子、DNAの関係性を整理しながら理解する。	知	○	・核、染色体、遺伝子、DNAについて、図と言葉で説明できる。（記述分析）
2	【講義2】 DNAの構造および塩基の相補性を理解する。また、DNAの塩基配列が遺伝情報となっていることを理解する。	知		・DNAの構造について、正しく理解している。
3 4	【実習】 DNA模型の作製 DNAの紙模型を、作成することで、DNAの構造について関心をもち、理解を深める。	態	○	・DNAの構造について関心を持ち、理解しようとしている。（記述分析）

5	【実験】DNAの抽出 DNAの抽出方法を習得するとともに、生物がDNAをもつことを確かめる。	知	○	・DNAを抽出する技能を習得している。 (記述分析)
6	【探究活動1】 他の生物材料からでもDNAが抽出できるのかを検討させ、実験を組み立てる。	思	○	・見通しをもった実験が行えるよう、計画を立てることができる。(記述分析)
7	【探究活動2】 いろいろな試料からDNAの抽出を行い、グループで結果を考察し、発表する。	態	○	・実験結果から考察し、次の検証方法を模索する。 (記述分析)

② 学習指導案

科目	「生物基礎」		使用教材	教科書「生物基礎」(数研出版) 実験プリント	
指導クラス			単元	第2章 第1節 遺伝情報とDNA	
クラス観	何事にも明るく、前向きな姿勢で取り組むことができる。生徒間に習熟度合いの差はあるが、ペア・ワークやグループ・ワークにおいて、協力して共に学ぶ姿勢が身に付いている。				
本時の主題	ブロッコリー以外の食材でもDNAは抽出できるのか試す。	本時の位置	7 / 7		
本時の目標	さまざまな試料からDNAの抽出を行い、実験結果を科学的に考察し、新たな課題や次の検証方法を模索する。				
評価の観点	実験結果から考察を行い、次の検証方法を見いだそうとしている。 【主体的に学習に取り組む態度】				
本時の展開					
週	学習内容	教師の働きかけ	学習活動 (生徒の活動)	評価の観点 (具体的評価規準)	評価方法や 指導上の留意点
導入 5分	前回立てた実験計画の確認	グループで話がしやすいような座席を提示し、実験の見通しをもたせる。	実験プリントに書き残していた計画内容を振り返り、グループ内で確認する。		
展開 30分	DNAの抽出 実験 結果	実験に必要な器具や試薬は事前に教卓に置いておく。 前回行った抽出実験を振り返らせながら取り組ませる。 MetaMoJi Classroomに結果の写真をアップさせ、全グループの結果を提示する。	グループ内で協力しながら実験準備にあたる。 各グループで決めた試料からDNAの抽出を行う。 グループ内で結果をまとめ、実験の結果について簡単に発表する。		
まとめ 15分 後片づけ	考察	成功したグループは、どの点が良かったのかを考えさせ、失敗したグループはなぜ失敗したかを考えるさせる。	結果から何が分かったのかをグループで考察する。また、次に向けた課題設定を動機も含めて記述する。	実験結果から考察を行い、次の検証方法を見いだそうとしている。【主体的に学習に取り組む態度】	記述分析 ※評価基準は以下の表を参照。

※ 評価基準

A：実験計画を立て、計画に基づいて適宜調整しながら実験を行い、結果を詳細に記録し、課題を解決しようとしている。	B：計画に基づいて実験を行い、結果についてある程度記録し、課題を解決しようとしている。	C：計画が未完成のまま実験を行う。または、実験を行ったが、記録が十分に行えていない。
---	---	--

③ 実験プリント

生物基礎プリント

【探究】さまざまな生物材料からDNAを抽出してみよう

<目的> ブロッコリー以外の食材でもDNAは抽出できるのか実際に試してみよう。

<仮説>

1. 他の生物からでも、DNAは抽出できるだろうか。 Yes or No
2. 1と答えた理由は？ _____
3. どのような生物材料だとDNAをより多く抽出できるだろうか？ 予想してみよう！

個人

グループ内

次回の授業で検証するので、必要な準備や実験方法を組み立てよう！

<準備> *使用する材料のほか、実験器具や試薬も書いておこう。

--

<方法・手順> *材料に対する試薬の液量や反応時間なども考えてみよう。

--

月 日 ()

年 組 番 氏名