

## 2025年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ：論理的思考力を育てるための理科教育への分子生物学的学習内容の導入

学校名：武蔵高等学校中学校

代表者：杉山剛士

報告者：前廣清香

全教員数： 54名

全学級数・児童生徒数： 12学級・ 525名

実践研究を行う教員数： 2名

実践研究を受けた学級数・児童生徒数： 4学級・176名

## 1. 研究の目的（テーマ設定の背景を含む）

**【背景】** 近年、新型コロナウイルスの世界的拡大やAIなどを用いた科学技術の躍進により、多くの研究技術や手法が一般的に広く知られるようになった。中でも医学・生命科学分野は急速な発展を遂げており、同時に新たな科学技術や医学用語などを含む様々な情報が、多くの媒体を通じて巷に溢れかえってきている。技術革新、および情報伝播自体は決して悪いことではなく、時代の流れとして受け入れて然るべきものである。しかしその中には、真実を伴わず憶測の域を出ない論拠のない情報や、それを元に考え出された技術なども多々存在する。さらに現代の子どもたちはICTの普及などにより、自ら求めずとも半自動的にそれらの情報が入ってくる状況に置かれている。よって子どもたちは、常にそれらに触れながら自分自身の力で情報の正しさを判断する力を持つことを、より一層求められるようになってきている。

**【目的】** 身近な話題に分子生物学が関わっていることに気づき、それらの知識を得ることで情報に対して正確な判断ができるようになること（鵜呑みにしてはならないこと）を意識できるようになる。また当たり前前に存在している事柄から、問題意識を持つことの重要性を感じ、正確な知識を用いて体系的に物事を捉え判断し、筋道を立てて考えていく「論理的思考」が大切であることを意識させる。その先に、自ら問題解決のための立案ができるようになることが重要であると感じさせる。

実践を通じて、論理的思考（筋道を立てて物事を考えること）の重要性を認識し、実行していける人材の育成を目指す。

## 2. 研究にあたっての準備（機器・材料の購入、協力機関等との打合せを含む）

研究機関との実践内容についてのディスカッション・校内での協力体制の構築

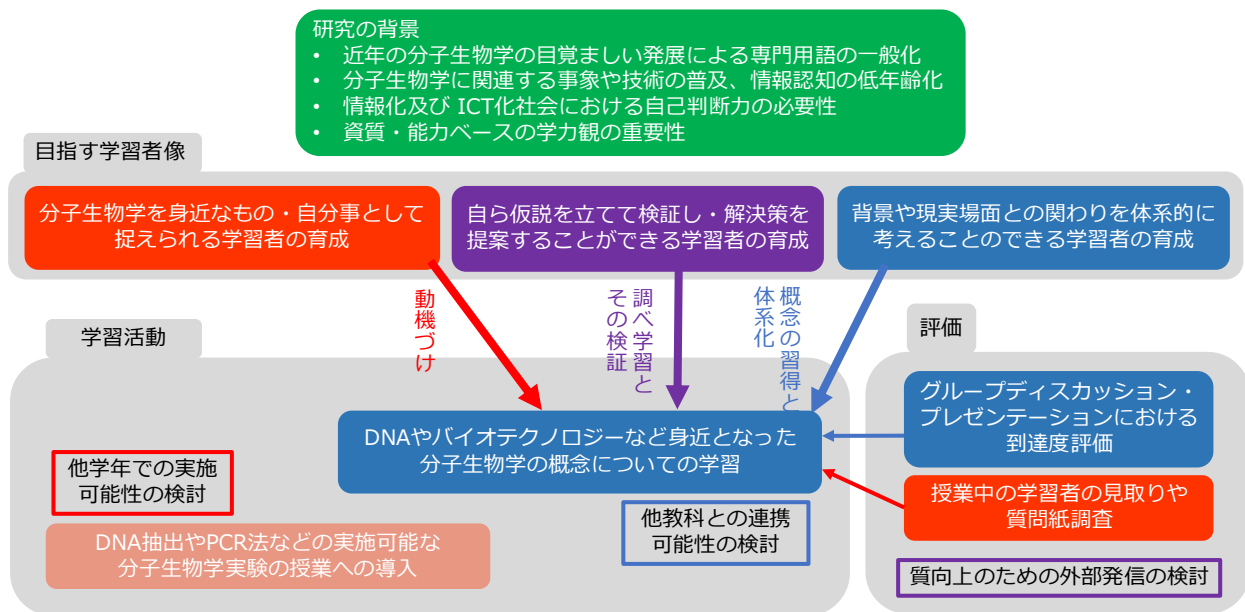
- 理科教育学会や派生する研究会における実践計画・結果の共有及びディスカッション  
昨年度の実施内容も含め、どのような試みがより生徒たちの学問及び思考力の成長に繋げることができるか、実践内容および結果の報告と今後の進め方に関してのディスカッションを行った。  
また他校における取り組みについても共有させてもらった。
- 日本動物学会における理科教育分野としての実践計画・結果の共有発表及びディスカッション  
分子生物学という少々高度な内容を「中学生」の学びの中で展開するという試みについて、教育外の専門家が多数集まる学会にて実践報告を行い、様々な角度からの意見を集約した。
- 校内において理科の取り組みを紹介  
研究授業や通常授業への見学および記録やフィードバックを行った。理科のみならず、他教科の教員たちにも実践の紹介を行い、キーワードを元にしたコラボレーションの提案、相談を行った。

### 3. 研究の内容

本研究は、通常授業と並行して発展的に分子生物学的内容を学ぶことで、理解が難しいと思われる分子生物学的事象に身近な話題から気づき、そこから社会的意義や生命科学的意義を学んだ上で、実験を通してさらに理解を深め、それら一連の流れを通じて論理的に物事を捉え考える力を身につけることを最終的な目的としている。

本年度は感染症等により複数回に渡る学級閉鎖が影響し、予定していた十分な授業時間を取ることが難しかった。実践を進める中そのような状況を鑑み、内容理解が進まず実験の意図が共有できない状態で子どもたちに高度な実験作業を行わせることよりも、知的好奇心や探究心へ繋げる学びの機会を重視することが重要と感じ、身近な分子生物学的課題を題材とした調査やディスカッション、プレゼンテーションに重きを置き、その中で仮説や検証、調査事項の共有と発展的ディスカッションを行うことで、論理的思考力を育成し、さらなる理解や興味関心へと繋げる活動を行った。一方で、一学年内に組み込む予定であった実験に関しては、実践協力者により一つ上の学年である中学2年生を対象として一部実践(身近な食材を用いたDNA抽出実験)を行うことができた。

実践概要は以下となり、下記全体像に沿って取り組みを進めた。



具体的には以下の流れで実践に取り組んだ。

1. 「生物の体の共通点と相違点」の履修項目から、細胞やその中身について授業内で触れる。
  2. ニュースや TV、ネット等の話題などから科学的事象を挙げ、その中から分子生物学的事象や物質をキーワードとして取り上げることで、分子生物学が身近なものであることに気づかせる。
  3. 各人最も興味のあるテーマ(分子生物学的キーワード)を選び、共通テーマでグループを編成し、現在の印象および現段階で知っていることを各グループで話し合い、認識合わせを行う。
  4. プレゼンテーション項目(テーマ選択理由・内容説明・身近な生活との関わり・オリジナリティ)を提示し、必要と思われる内容の調査(調査方法も明確にし、情報の正確性を意識させる)を行う。
  5. 発表項目・時間(発表4分・質疑応答2分)等の形式を意識したプレゼンテーション用スライド(iPadで投影できるものという制約のみで形式自由)を生徒たち自ら作成、教師からの問いかけやアドバイス、またグループ間での情報共有を経た上で、再度グループ内でのディスカッションを行い、内容への理解を深めつつ、さらなるテーマへの理解および興味関心へと繋げる。
  6. プレゼンテーション発表は教室を変え公開研究授業とし、クラスごとに実施。全員が発言を行うことを条件とした。発表時間に対して質疑応答時間を長めに取り、全員の活発な質疑応答を促す。
- なお、プレゼンテーションには1コマ、ディスカッション時間としては2コマ(調査+α)で実施した。

## 4. 研究の成果と成果の測定方法

## 【生徒の探究活動の見取り】

● アンケート（質問紙）への回答状況

プレゼンテーショングループの決定に必要な情報も含まれていたこともあり、積極的な回答状況。

● グループディスカッションへの参加態度

グループの構成人数(3~8名)に差があったため寄与率には多少の差は見られたが、全員発言しての発表という設定が明確にあったためか、準備段階から適宜得意分野を意識した役割分担を行い、教師のアドバイスを含め後半にはお互いを尊重しながらスムーズに進行する様子が確認できた。

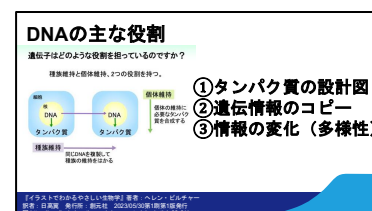
● 調査および発表スライドへの反映

使用資料の正当性については前もって授業内で何度も念押しし、必要な引用情報についても確認を行い、より高度な論文等へのチャレンジも促したためか、積極的に有効な資料を得ようという姿が全体で見られた。空き時間に様々な図書館で専門書を借り、正確性が高いと考えられるWebサイト（校内からのアクセスが可能なもの）を活用し、さらには論文なども引用しながら、よりグループオリジナルな発表を行うために必要な情報を得ようとする様子が目立った。

● プレゼンテーションスライド

生徒作成スライド例 →

グループごとに内容、表現共に差は見られたが、項目を設定していたためか、総じてスムーズな流れで、理解しやすいスライドが作成できていた。

● プレゼンテーションおよび質疑応答の様子

内容が高度であっても、ただ資料を読むのではなく、説明や質疑応答からも十分に理解して発表に臨んでいる様子が見られた。質疑応答は予想以上に活発に行われ、質問者回答者共に、内容の深化や理解度の確認、また問題点の洗い出しやその言語化がかなり正確にできていることが見てとれた。



## 【質問紙調査の結果】

● 学習開始時の分子生物学および各関連キーワードに対する意識調査（4件法）

授業内での挙手発言も含め、科学的事象に関連するワードは多く挙げられたが、分子生物学や関連するキーワードについてはほぼ全ての回答が「身近と思えない」「聞いたことはある」程度に留まっていた。

● プレゼンテーション後の分子生物学および各関連キーワードに対する意識調査（4件法）

「知らない」層の払拭：学習開始時には「知らない」という回答が、事後にはほぼ全ての項目で激減・消滅。事前には半数以上が知らなかった「RNA」「ゲノム」「塩基配列」「バイオテクノロジー」「セントラルドグマ」といった項目も、事後はほぼ全員「聞いたことがある」以上と回答。理解度 85~92%に到達。特に伸びが顕著な項目は、「PCR」19.5%→92.2% (+72.7)、「セントラルドグマ」1.9%→45.3% (+43.4)、「ゲノム」13.8%→60.9% (+47.1)

理解の深化：認知度が高かった「DNA」や「遺伝子」についても、「知っている」の比率がさらに高まり、自由記述内容も抽象的から具体的なものへと変化し、より確実な知識へと昇華されたことが伺える。

「難しい」の質の変化：「分子生物学」への印象において、「難しい」という回答は激減（37%→9%）、「やや難しい」は45%と横ばい。内容の高度さを認識しつつも、理解のしがいがあるものへの変化を示唆。

「自分ごと化」への昇華：分子生物学を「身近」と感じる生徒が急増（10%→86%）。自由記述では、知識説明の中に「自分」というキーワードが多く含まれるようになった。

● 生徒のリフレクションシート内容

「プレゼンの準備が一番勉強になった」「質問に答えられなかった部分を調べ直した時に一番理解が深まった」「病気の治療にどう役立っているか、もっと詳しく調べたい」といった内容の記述が目立った。

## 5. 今後の展開（成果活用の視点、残された課題への対応、実践研究の可能性や発展性など）

今回の実践を通して、生徒の様子や質問紙等の結果から、予想以上に意識改革がなされていることがわかった。知識の深化や自分ごと化はもちろんのこと、キーワードをきっかけに、知りたいと思った情報が実際にどのような内容のものであるか予想を立て、調べるほどに疑問が湧き、さらに調べる内容が現れ、より真実へと近づいていく感覚に、驚きと喜びを感じている様子が見て取れ、本実践が論理的思考力を養うための探究学習として機能していると強く感じた。当初実験を主軸とし、実験計画を立てる段階で論理的思考を育成するための導入として身近な話題集めや調べ学習を行う予定であったが、前述の理由から前半部分の実践をより強化することとしたが、その結果は功を奏したと感じている。活動中の見取りやりフレクシオンシートの記述を全て紹介できないことが残念なほどに、関心のあるテーマを自ら選び、自ら調べ自ら考え、その成果を他と共有しながら一つのプレゼンテーションの形にまとめていく作業は、中学1年生に取って、高度でありながらも取り組み甲斐のある意欲的な時間であったことがわかった。質疑応答も自身言葉で紡がれており、自己と科学の接続、アウトプットによりインプットの質が高められたエビデンスも豊富に見られ、技術の社会実装や倫理面への言及が増えたことから科学的リテラシーの向上も確認できた。何より一連の学習を通して、様々な科目で培った能力を統合することができたことは思わぬ成果であった。また結果報告には入れられなかったが、中学2年生で行った身近な食材を用いたDNA抽出実験から、履修内容との兼ね合いという点においても、実験は学年に応じて取り入れた方がより高い学習効果が得られることが示唆された。

したがって本年度の実践研究より、学年に応じた取り組み方の検討がいかに重要であるか、無理に詰め込むのではなく各項目じっくりと時間をかけて理解や考察に繋げることが必要であり、そのためにも「身近な分子生物学」は良い題材になることを実感できたため、今後の教材化へ活かしていきたいと考えている。

## 6. 成果の公表や発信に関する取組

※ 研究会等での発表や、メディアなどに掲載・放送された場合もご記載ください

- 日本理科教育学会における企画シンポジウムでの口頭発表（実践報告およびディスカッション）  
発表タイトル「単元を超えた探究的な学び」
- 日本動物学会におけるポスター発表（実践報告およびディスカッション）  
発表タイトル「中学校理科教育における分子生物学的実験の導入」
- 公開研究授業の学校 Web サイトでの紹介  
「武蔵の授業 33-中1 科学「分子生物学」プレゼンテーション」  
<https://www.musashi.ed.jp/blog/bip8m40000000p6u.html>
- 校内公開研究授業と教師間実践報告

## 7. 所感

貴財団より授業見学のお知らせをいただいたことにより、外部からも見学者が来るということで生徒たちのやる気も一段上がったように感じた。中学生ならではのモチベーションの上げ方として効果的であったと感じ、年度末ギリギリであったにも関わらず来訪いただけたことに改めて大変感謝している。

また年度末にプレゼンテーション本番を設定したからこそ、学習内容の総括や言語化がスムーズに行えた上、情報の授業を通した ICT 機器の使用法、発表スライドの作り方や引用文献の書き方、他教科での効果的な発表の仕方などの学びを、一年の集大成として存分に活かすことができていたと感じた。さらに一年を通して構築した生徒同士また教師との関係性もあり、ディスカッションや評価、意見交換もスムーズに行っていた。本実践が予想以上の効果であったと驚くと共に、今後も精進する所存である。