

令和 4 年 4 月 11 日現在

機関番号： 17401
研究種目： 奨励研究
研究期間： 2021 ~ 2021
課題番号： 21H03945
研究課題名 DNA解析を題材に科学の世界を身近に体験できるオンライン教育プログラムの開発

研究代表者

西 麻耶子 (NISHI, Mayako)

熊本大学・技術部・技術職員

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 470,000円

研究成果の概要：コロナ禍でも子どもたちの「学び」を止めないため、「興味」を引き出すため、また、保護者のリフレッシュにもなるよう、オンラインにも対面にも対応できる教材開発、及び、30組の参加者に双方向オンライン+オンデマンド式配信での科学教室を行った。「DNA」を題材とし、DNA抽出、DNAモデリングを行った。時事的話題として、最近よく聞くがよく理解されないままニュース等で取り上げられていると感じる新型コロナウイルスの感染の有無の検査に利用される「PCR」にも触れた。なお、全ての参加者に事前に申請者オリジナル実験キットを送った。事後アンケートでは、楽しく、満足できたといった肯定的意見が殆どであった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

双方向オンライン+オンデマンド式配信での科学教室は、コロナ禍において対面授業がままならず、イベントが軒並み中止となる中、三密を避けつつ楽しみながら子どもたちの学習を支え、保護者のリフレッシュの機会となっただろうと期待する。本科学教室のテーマである「DNA」のモデリングを折り紙やお菓子で行うことで、子どもの興味を引き、楽しく学習させることができたようだ。さらに、関連して「PCR」の話題を加えることで、新型コロナウイルス感染症という時事的話題への理解を深める手助けができた。また、申請者オリジナル実験キットを送ったことで、科学教室参加への心理的・労力的・金銭的ハードルを下げられた。

研究分野： 分子生物学、質量分析、化学、教科教育学および初等中等教育学関連

キーワード： DNA 科学教育 地域貢献 オンライン DNAモデリング 折り紙 お菓子 PCR

1. 研究の目的

コロナ禍でも子どもたちの「学び」を止めないため、「興味」を引き出すため、また、保護者のリフレッシュにもなるよう、双方向オンライン + オンデマンド式配信での科学教室を行った。なお、オンラインにも対面にも対応できる内容とした。

今回、日常よく耳にするが初・中等教育でほとんど触れられない点で最も興味を引く科学分野の一つで、発展的・先端的内容を含む「DNA」を題材に科学教室を行った。さらに時事的話題として、最近よく聞くが、あまり理解されないままニュース等で取り上げられていると感じる COVID-19 感染の有無を調べる検査に利用される「PCR」にも触れた。なお、全ての参加者に事前に申請者オリジナル実験キットを送ることで、科学教室参加への心理的・労力的・金銭的ハードルを下げられるよう試みた。

2. 研究成果

(1) 募集方法

本科学教室は、熊本市の子どもを持つ保護者を中心とした LINE グループにて参加者を募り、未就学児～中学生の子どもとその保護者 30 組の参加があった。

(2) 双方向オンライン + オンデマンド式配信での実施

熊本市の小中学校では、昨年度までに 1 人 1 台 セルラーモデルの iPad 導入が完了しており、Zoom での双方向授業やオンラインでの学びに利用されている。確実に本科学教室に参加できるよう、Zoom での双方向オンライン科学教室を行うとともに、実験当日に参加できなかった場合には、参加者限定で視聴できるオンデマンド式配信を行い、YouTube に動画をアップロードした。

(3) 実験方法

生活用品による植物の DNA 抽出

ニンニクの DNA を生活用品で抽出した。すりおろしニンニクチューブのニンニクに水道水、中性洗剤、食塩を加え、茶こしでろ過して、無水エタノールで抽出した(図 1)。

生活用品による実験者本人の DNA 抽出

綿棒で口腔粘膜細胞を取り、水道水、中性洗剤、食塩、コンタクトレンズ用タンパク質除去剤を加え、無水エタノールで DNA 抽出した。この実験は、作成した動画の配信を行い、後日個人で行えるようにした。

紙で DNA 模型作成

紙で DNA 模型が作成できるプリントを作成・印刷し、キットに入れて配布した。はさみと色ペンなどを用いて、切り抜き 色付け 折り紙をして DNA 模型を作成した(図 2)。DNA の 4 種の塩基を A : 赤 T : 紫 G : 緑 C : 橙とし、A-T、G-C がペアとなるように三角部分に任意に色付けをしてもらった。

お菓子で DNA 模型作成

で作成した DNA 模型を設計図としてお菓子で DNA 模型を作成した(図 3)。

PCR についての説明

DNA の一部が 1 サイクルにつき 2 倍に増幅される 2^n の計算問題をクイズ形式で取り入れ、視覚的に PCR の原理の説明をした。

～ の実験ができる材料をキットとして配布した。コップやスポイト容器には、予めシールでメモリを貼っておいた。ほとんどの材料が生活用品で、安価にそろえられるようにしており、今回はキットを配布したが、個人で材料をそろえる場合でも実験を行いやすいようにした。それぞれの実験に関して、申請者の発想・工夫点をまとめている(表 1)。



図 1 : 抽出したニンニクの DNA



図 2 : 紙で DNA 模型作成方法



図 3 : お菓子で作成した DNA 模型

表 1：実験内容と申請者の発想・工夫点まとめ

実験内容	申請者の発想・工夫点
生活用品による植物の DNA 抽出	<p>試料として市販のすりおろしニンニクチューブを使った。メリットは下記。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・すでにすり下ろされているため、準備に要する時間や手間を減らせる。 ・キットにしたときに常温でも配布しやすく、コンパクト。 ・水分量が少ないため、DNA の抽出がしやすい。
生活用品による実験者本人の DNA 抽出	<p>参加者に興味を持たせるため、実験者本人の口腔粘膜細胞を試料とした。下記の理由により、申請者作成の動画にて、キット中の材料を用いて後日個人で行えるようにした。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コロナ禍のような状況では対面でマスクを外して行うことは困難である。 ・対面実施可能な状況でも、人前で口を開けることに子どもたちが抵抗感を持つ場合もある。
紙で DNA 模型作成	<p>紙で DNA 模型を作るメリット。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・作業が煩雑になりにくく、時間がかかりにくい。 ・材料が安価で、手に入りやすい ・日本人には折り紙は身近である場合が多い。 <p>オンライン教材とする場合の工夫。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・折り方等を色線で指示することでスムーズに DNA 模型作成できた。
お菓子で DNA 模型作成	<ul style="list-style-type: none"> ・子どもたちのやる気を引き出すため、お菓子を用いた。 ・『紙で DNA 模型作成』『お菓子で DNA 模型作成』を通して設計やモノ作り、アートを体感できる。
PCR についての説明	<ul style="list-style-type: none"> ・ COVID-19 感染有無を調べる「PCR」について、よく理解されないままニュース等で取り上げられていると感じ、本研究にて触れた。 ・ STEAM 教育の一環として、PCR の原理の説明の中で計算問題をクイズ形式で取り入れた。

(4) アンケート結果

図 4 にアンケート集計結果を示す。

どの質問項目も肯定的な回答がほとんどであった(『とても当てはまる』、『当てはまる』)。『参加前よりも科学に興味があったか』という質問に関して、『前から興味が高かったからそんなにかわらない』場合もあり、科学に興味がない、または、苦手意識がある参加者に関して

は、科学に興味を持つきっかけとなったのではないかと期待する。

自由記述で『紙で折ったものをお菓子で表現するという行程が素晴らしかったです』等、DNA 模型作成に関する回答が目立った。特にお菓子は、子どもたちの興味を引くのにとても役立ったようであった。

親がその子どもの勉強面でのサポートをするのは、難しい場合もあるようで、『今回のようにキットを準備して頂き、一緒に進めていく形であれば私でも大丈夫!と今回の実験で新しい世界が親子で開けた感じがします!』といった回答もあり、本科学教室の意義を感じた。

科学教室の開催に関して、オンラインと対面のどちらがよいかという質問に、オンラインが 40%、対面が 27%、どちらでもよいが 33%となり、分散した。どの開催方法でも対応できるということは、場所や状況を選ばない、一つの特長であると言えるだろう。

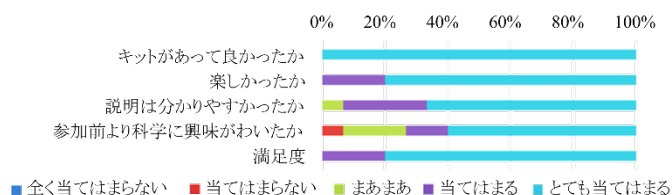


図 4：アンケート結果

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 西麻耶子
2. 発表標題 DNAを題材としたSTEAM教育教材の開発とオンライン科学教室の実施
3. 学会等名 実験・実習技術研究会 2022 東京工業大学
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
----	--------