

令和2(2020)年度科学研究費助成事業(科学研究費補助金)
 実績報告書(プログラム実施報告書)
 (研究成果公開促進費)「研究成果公开发表(B)
 (ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI)」

課題番号：20HT0026

プログラム名：二酸化炭素って何だろう？クイズと実験で確かめよう！



所属 研究 機関	名称	北海道科学大学
	機関の長 職・氏名	学長 渡辺 泰裕
実施 代表者	部局	工学部都市環境学科
	職	講師
	氏名	福原 朗子

開催日	2020年10月10日(土)
実施場所	北海道科学大学 3401 講義室・3402 実験室
受講対象者	小学校5年生6年生
参加者数	11名
交付申請書に記載した募集人数	24名

プログラムの目的

二酸化炭素の物理的性質と化学的性質に注目する。科研費で開発した装置を用いた赤外線吸収といった物理的性質と、炭酸飲料や入浴剤などの日常生活を豊かにする化学的性質について、五感を使って楽しみながら、両方を理解する講座を開催する。

温室効果の原理の本質を理解した子どもたちが、外国籍留学生や大学生とチームを組んで、気候変動問題のもう一つの特面である国際合意形成も疑似体験し、また、国際的に活躍する研究者にも登場してもらい、子どもたちに研究者への夢を持ってもらう。

プログラムの実施の概要

【講生に分かりやすく科研費の研究成果を伝えるために、また受講生に自ら活発な活動をさせるためにプログラムを留意、工夫した点】

- ・講義と実験のように、学ぶことと作業することを交互に組み合わせて進行した。小学校の授業時間 45 分間より短い 40 分間を 1 つの講義時間とし、集中力を保てるよう配慮し、実際に様子を確認しながら進行した。
- ・すべての講義と実験は○×札を挙げて参加するクイズ形式で進行した。自分の考えを札で気軽に表現し合い、参加者同士がお互いに声をかけやすい雰囲気を作った。スタッフにも同じように参加してもらうことで教室内の一体感を心掛けた。
- ・五感(視覚・嗅覚・聴覚・触覚・味覚)のうち、少なくとも3つを使うような実験を組み合わせる工夫をした。

- ・実験は意外性の要素(入浴剤の材料に使用する重曹やクエン酸の味見や水溶液の中和反応による発泡、紫の野菜ジュースが変色する様子、無色透明のアクリル板が光を通さない様子など)を積極的に取り入れた。
- ・どの実験も自分の手で最後まで行えるようにスタッフがサポートした。卓上で行う実験セットは予めトレーに入れて配り、種類に応じてトレー内で行うようにすることで集中できる環境を整えた。入浴剤づくりの際は、使用した器具を自分で洗浄して片付けられるよう動線を確認し、整理整頓が大切な要素であることを伝えた。
- ・対面で行う講義の一部を Zoom に切り替えて遠隔で行った。Zoom を体験したことがない子どもがいたため、携帯電話を用いて教室内を移動し、そのカメラの映像をスクリーンに映して説明した。大学での今年度の遠隔授業の方法にも触れ、大学生の授業が想像できるように工夫した。
- ・地球温暖化問題の解決に欠かせないグローバルな視点を体験するために、三人の外国籍大学院生による母国(フランス・中国・マダガスカル)の紹介とその国の環境に関するクイズを出題した。各言語に加えて、英語、日本語の5か国語を用いた。
- ・研究紹介や難しい物理現象などは動画とアニメーションを用いて説明した。赤外線など目に見えないものは実際に使用している大型モニターのリモコンを操作するなど、身近なものをなるべく使うよう留意した。
- ・大学生による演示実験と解説を取り入れた。小学校6年生の理科の教科書にある「ものの燃え方」「植物のつくりと働き」などと直接結びつけ、学校でこの単元の授業を受けたときに親近感が持てるように配慮した。
- ・話すスピードに緩急をつけ、声の大きさをときどき変えて、参加者の集中力が途切れないよう留意した。
- ・資料は 16 ページ分をスライドレールでとじ込んだファイルの状態配布し、各自書く際にファイルから取り出せるようにした。講座のスケジュールや目的、実験や講義の解説に加え、一人一人が「ゴール」とその時間内に得た「学び」について書き込めるように準備し、実際に午前・午後の最初と最後に時間を取って記入してもらった。自分でゴールを設定し、学びを確認することで、講座の内容に自主的に取り組めるよう工夫した。
- ・参加者の発表時間を設け、自分の考えを自信を持って説明できるようにスタッフと相談する時間を設けた。
- ・配布資料の巻末に写真を貼り付ける欄を予め設け、個人写真(実験の様子を撮影したもの)と集合写真(全員で撮影したもの)をプレゼントし、あとで資料を見たときに様子を鮮明に思い出せるようにした。
- ・コロナウイルス感染防止のため、定員を 24 名から 12 名に半減した。6人掛けテーブルに2人の小学生と1人のスタッフを配置した。ソーシャルディスタンスを保ち、テーブルごとにパテーション(透明テーブルクロスを用いた自作)を立てた。実験等でどうしても距離が取れない場合は会話を制限して対応した(3時間目写真参照)。
- ・お弁当タイムとクッキータイムは、食べるとき以外マスク着用とし、飛沫感染をしないように注意した。また、毎時間窓を開けて換気を徹底した。

【当日のスケジュール】

- 9:40~10:00 受付(集合場所:3号館玄関ホール)
- 10:00~10:20 開講式(挨拶、オリエンテーション、科研費の説明)
- 10:20~11:00 ①講義・実験:二酸化炭素って何? ・二酸化炭素を作ってみよう
- 11:00~11:10 休憩
- 11:10~11:50 ②工作:発泡入浴剤を作ってみよう
- 11:50~12:30 昼食、休憩
- 12:30~13:10 ③実験:温室効果を音で確かめてみよう
- 13:10~13:20 休憩
- 13:20~14:10 ④グループワーク:国際的研究者として気候変動とその解決案を考えてみよう
- 14:10~14:30 クッキータイム:大学生や外国籍の大学院生との交流
- 14:30~15:10 ⑤まとめ:一人一言発表と振り返り
- 15:10~15:30 修了式(未来博士号の授与)
- 15:30 終了・解散

【事務局との協力体制】

参加者の募集活動、提出書類や予算等の確認、日本学術振興会との連絡調整等を行い、本プログラムを円滑に実施するために事前準備を含めて事務担当者と共に連携した。また事務担当者も大学生や大学院生スタッフと同様、開講式で写真付きPPTスライドを用いて自己紹介し、講義と実験にも積極的に参加した。

【広報活動】

大学のHPに情報を掲載し、事務局で作成したチラシを近隣小学校へ配布、及び大学が実施した子ども向けイベントにて配布した。

【安全配慮】

参加者は全員保険に加入した。全プログラムのリハーサルを行い、学生スタッフがアクシデントを事前に想定して受講生の動線を考えて班や実験器具の配置を決めた。使用する器具全てに責任者をつけた。2人グループを1人の学生スタッフが終日担当することにより、体調や気分の変化に対応できるよう配慮した。

【今後の発展性、課題】

講座の10月開催は、自由研究の宿題をするためではなく、純粋に「科学に関心の高い小学生」を確保する結果となった。受講生は積極的に参加し、指示通りに素早く動いてくれたので、全てのスケジュールをスムーズに進行できた。参加者募集は、申込締切1か月前に満員御礼となり課題とならなかった。外国籍の大学院生による講義の後は質問が絶えず、子どもたちの関心が高かったこと、また、Zoomの接続が予想以上に上手くできたので、今後は海外で活躍している研究者をリアルタイムでつなぐことなどの発展性を見出した。

参加者の小学生は、一人一言発表の際に自分の考えた言葉で話し、それを皆が傾聴している姿が印象的だった。このイベントは、参加者の小学生はもちろん、スタッフとして参加した大学生や大学院生の学びの場としても素晴らしい機会であることがわかり、今後はスタッフの成長もプログラムの醍醐味の一つにできると思う。

【実施の様子】



1 時間目・二酸化炭素の〇×クイズ



1 時間目・野菜ジュースの香りを確認



1 時間目・試験官で色を確認



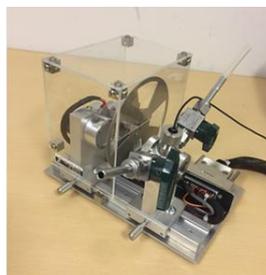
2 時間目・入浴剤づくり



メチルオレンジとジュースの比較



発泡の様子



光音響効果実験装置



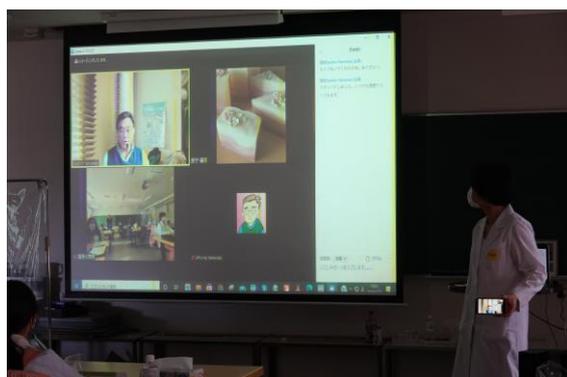
学部スタッフによる実験解



3 時間目・温室効果を音で確かめてみよう



4 時間目・3 国について学ぼう(5 か国語対応)



4 時間目・Zoom を用いた特別講演



5 時間目・一人一言発表



印刷した写真プレゼント例(個人の実験の様子)



修了式・未来博士号の授与