

2025年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ: 生徒の生きる力を育てる、普通教室における理科実験法の工夫と開発・実践

学校名: 鶯谷中学高等学校

代表者: 横山 豊

報告者: 甘利 翠

全教員数: 専任 65 名・非常勤 52 名

全学級数・児童生徒数: 12 学級・355 名 (中学)

実践研究を行う教員数: 16 名

実践研究を受けた学級数・児童生徒数: 12 学級・355 名

1. 研究の目的 (テーマ設定の背景を含む)

本校では、老朽化した校舎を取り壊し、新校舎を建築する工事が進んでいる。その間3年、理科実験室(2教室)を確保できない状態が続く。

本校の理科ではこれまで、教科書に載っている実験は理科実験室にて教科書(東京書籍)通り全て行い、観察・実験より得られる結果から考察を導き出す力を育てることを大切にしてきた。しかし理科実験室がないとなると、これまで通りの方法で授業を行うことができず、授業構成における工夫を迫られた。普通教室で動画を見せるにとどめる、などの意見も出たが、生徒一人一人が実際に手を動かすことで得られる体験や感動は、何ものにも変え難い。

調べていく中で私たちは、「マイクロスケール実験」の記事に出会った。マイクロスケール実験(以下 MC)は、ごく少量の試薬を使い、小さい器具を使った実験である。私たちは、MC を用いれば、普通教室でもこれまで以上に生徒の力を伸ばすことのできる授業展開が可能であると考えた。

生徒と共に MC について議論をしながら継続的な実践をしていくことで、生徒にとっても、本校の理科にとっても力になると考え、研究テーマを「生徒の生きる力を育てる、普通教室での理科実験法における工夫と開発・実践」として設定した。



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)

○ 書籍の購入と勉強

「575 化学実験」実践ガイド・「授業で使えるマイクロスケール実験」・「実験マニア」 など

○ EDIX 教育総合展にて、研究授業(中2 化学分野)やブースを見学し、勉強

○ キットを購入してつくりを観察、授業で使用して使い勝手を確認

ゼネコン実験セット・酸化銅還元実験セット・熱分解実験セット など

○ MC に必要なものを購入

小さな試験管・マイクロプレート・スポイト・スクリュー管・サイエンスマルチメーター・小さな電源装置 など

○ 授業に合わせて、適宜必要なものを購入

試薬・試料・器具・部品 など

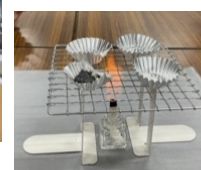
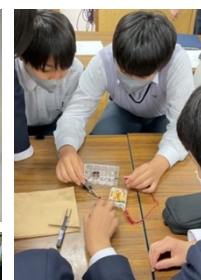
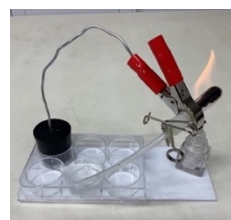
○ 普通教室に加え、美術室(ガス栓なし、水道あり)を共用で使用させてもらえることを確認

3. 研究の内容

中学の教科書の実験は、ほぼすべてMCで対応可能であることが確認できた。高校の教科書の実験も、一部MCで対応可能であった。MCの考え方も、当初は「小さなスケールで」としか考えていなかったが、少しの工夫で、時間・手間など、様々なことがマイクロになることを実感した。以下に、実践した授業例を示す。

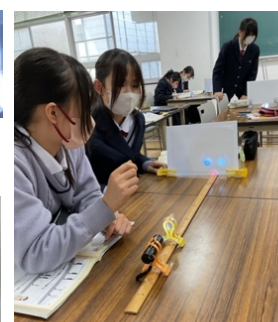
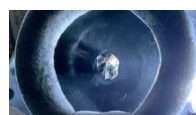
【化学分野】

- 中1 有機物・無機物：アルコールランプ(指示薬瓶・綿芯)と加熱台(本立て・金網)を作成した。
- 中1 気体の性質：気体発生・確認装置を作成した。
- 中2 熱分解・還元：加熱実験装置を作成した。
- 中2 化合：銅板に硫黄の粉末をすり付け変化を観察した。
- 中2 酸化：スチールウールを入れた試験管を、水を入れたビーカーに逆さに立て一晩置くと、水面が1/5ほど上がったことから考察した。
- 中2 金属を熱したときの質量の変化：銅粉の代わりに銅箔を用いたがうまくいかず、検討中。



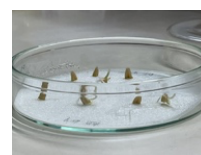
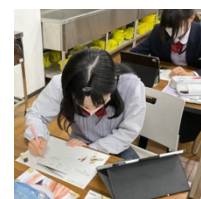
【物理分野】

- 中1 光の実験：光学台を、定規と洗濯バサミで代用した。
- 中2 放射線：シャーレで霧箱を作成した。ドライアイスが必要であるため、ドライアイスを使わない霧箱ができるか、検討中。
- 中2 静電気：静電気発生装置を作成した。
- 中2 回路：黒板に貼って確認できる回路を作成した。



【生物分野】

- 中1・中2 動物のからだのつくり：煮干し・イカ・手羽先を、1~2人に1試料ずつ渡し、iPadで方法を確認しながら解剖・観察した。
- 中2 だ液によるデンプンの変化：試験管の代わりにマイクロチューブを用い、全員が自分のだ液のはたらきを確認した。シャーレとオブラートをを用いる方法も実践した。
- 高2 カタラーゼのはたらき：試験管の代わりにマイクロプレートを用い、2人1組で実験を行った。その場ですぐに、生徒が思いついた実験も行うことができた。
- 高2 DNAの抽出：DNAを抽出するためのブロッコリーを凍らせておいた。乳鉢と乳棒の代わりに、チャック袋に花芽部分を入れて揉み出すことで、DNA入りの試料とした。
- 高3 光合成色素の分離：乳鉢と乳棒の代わりに、マイクロチューブにアオサ・ワカメ・ホウレンソウ・コケなどを入れ、抽出液を加えて爪楊枝でつぶすことで、光合成色素入りの試料とした。
- 高3 種子の発芽と胚のはたらき：寒天培地の代わりにオブラートを用いた。
- 高2 呼吸の実験：通常の蛇口にホームセンターで購入したアダプターをつけることで、アスピレーターを装着することができた。



【地学分野】

- 中1 火成岩のつくり：チャック袋の中で、ミョウバンまたはハイポを用いて結晶をつくった。お湯の中、または水の中だと、冷まし方に変化をつけた。
- 中2 大気圧の実験：空き缶に、水の代わりにポットの湯を入れることで、ガスバーナーを使わず、ヒーターでも短時間で実験ができた。
- 中2 雲の実験：教室で、ドライアイスを用いて雲を作った。



4. 研究の成果と成果の測定方法

- **公開授業旬間の活用**：年2回行われる公開授業旬間の利用を呼びかけた。その結果、この期間に関わらず、年間を通して授業を見学し合い、意見交流を行い、お互いの工夫を取り入れる姿が見られた。また、学年の先生方も授業を見学に来てくださり、コメントを頂いた。英語科からは、英語の教科書に出てくる内容を用いて一緒に授業ができないかと提案を頂き、MCの可能性の広がりを感じた。
- **授業診断の評価**：(株)Educational Networkの光延先生の授業診断で、MCの授業を見て頂いた。《光延先生の総評》生徒の疑問抽出→授業へ活用 / 移動教室できちんと時間前に揃う / 映像<実験を環境厳しい中でこなす:マイクロスケールの取組
- **定期考査の成績**：授業内容をもとに、生徒から出た発言を題材に会話形式の出題をするなどの工夫をした。生徒からは「解いていて楽しかった」「おもしろい問題だった」との声が聞こえ、教員も生徒も、知識偏重の問題からの脱却を図る姿が窺えた。MCが定期考査の成績(得点)に直結したかを測ることは難しかった。
- **授業アンケートの結果**：年2回行われる授業アンケート(生徒が回答)の結果を分析し、共有した。
- 【中1-4】・主体的に参加しているか → ◎ 56% / ○ 41% / △ 0% / × 0% / 無回答 4%
 (12月)・工夫された授業か → ◎ 67% / ○ 26% / △ 4% / × 0% / 無回答 4%
 ・授業内容のわかりやすさ → ◎ 81% / ○ 15% / △ 0% / × 0% / 無回答 4%
 ・考えさせる授業か → ◎ 70% / ○ 26% / △ 0% / × 0% / 無回答 4%
- 《生徒の感想》「理科の授業では、生徒を中心に、教科書に書いていないことや他学年のことも学べるのですごく良い。また、1つのことに対してルールを決めてやってくれるからうれしい」「いつも授業のはじめに身の回りのものから授業につなげているのがとても良い。実験も面白い」「授業はすごくわかりやすく、すごく楽しい。理科室がない中、私たちのためにいつも考えてくださりありがとうございます」「興味がわいてきて理科が好きになった。将来理科の先生になりたいと思った」
- **授業ノート・実験レポートの記述分析と、プレゼンテーションの評価**：授業ノートを定期的に回収し、生徒の理解度の確認と、教員の勉強の一助とした。実験においては、自分の手でノートをつくることを重視した。MCの考え方をもとに、枠を意識して記述することができた。
- 中1で英語科とコラボして、2月に Ooho!(つかめる水)を題材に、教科横断的な学びの試みを行った。Ooho!の作成を MC で行い、その過程を英語で進行した。他教科の先生とも協力することで、生徒の力をさらに伸ばすことのできる授業展開の可能性を感じた。
- 《英語の先生の感想》実際に作り、触れ、食べるという体験があったことで、生徒の英語発話が自然に引き出された。協働的な活動を通して、英語で表現するハードルが下がったと考えられる。環境問題や科学技術の役割についても考える機会となった。今後も理科的体験と言語活動をつなげ、体験→思考→表現の流れを意識した授業を構築していきたい。
- 《生徒の感想》「英語での実験は難しかったけれど、班のみんなで協力し、班のメンバーの良さにも気づくことができた」「英語でもっと表現したいと思った」「班で色々工夫することで、学べるものがたくさんあった」「色々なジュースで試したりすることで、Ooho!ができたものとできなかったものを比較することができた(自主的に、試したいものを持参した生徒も見られた)」「最後のプレゼンでうまくまとめることができなかったのも、残りの英語の授業では、班で考える活動を頑張りたい」「I realized that it's important to follow the manual. I realized that I could understand the English written in the manual better than before. The finished product was a little crushed, so next time I'll try to make it so it doesn't get crushed.(感想を英語で書いた生徒も見られた)」



