

感染症や災害に負けない、ICT を積極的に活用した理科教育の実現



実施担当者 お茶の水女子大学
特任准教授 貞光千春

1 はじめに

新型コロナウイルス感染症対策のための休校および、授業再開後の感染防止対策などによって、全国が同時に災害に襲われたような状況となり、理科室が使用できず実験・観察体験の大幅な制限が余儀なくされた。一方 GIGA スクール構想実現のため、児童 1 人 1 台端末や高速インターネット回線などハード面での整備は進められているが、それを教員と児童がどう活用するかというソフト面の対応は十分ではない。本事業では、これまでも様々な連携関係を構築してきたお茶の水女子大学サイエンス&エデュケーションセンター(SEC)と東京都北区教育委員会、さらに北区教育研究会小学校理科研究部会(以下、理科部会)が協力し、理科における ICT の積極的な活用や、自宅や普通教室で実験できる教材の開発・研修・実践を行った。緊急事態宣言による研修会の延期や、研究授業予定の学級が学級閉鎖になるなど、コロナ禍の影響を大いに受ける結果となったが、その中でも 1 人 1 台端末を活用したコンテンツの研修や授業での活用などを実施することができた。

2 2021 年度の活動内容

2-1 ICT 活用に関する調査

東京都北区では、2021 年 4 月時点で、GIGA スクール構想における 1 人 1 台端末（愛称：きたコン、Chromebook）の配備がされた。研修会を実施する前に、教員の ICT 活用の現状とニーズを探るためアンケート調査を行った。緊急事態宣言発令により 6 月予定の研修会が、10 月 20 日に延期されたため、4 月下旬(16 人)と 10 月上旬(18 人)に Google Forms で実施した (図 1)。4 月に比べ、10 月には多くの教員が端末を活用していることが分かった。「何に使うかわからない。実践例を知りたい」「ノートとタブレットの住み分けに悩んでいる」「授業に直結する活用法」「班で出た実験結

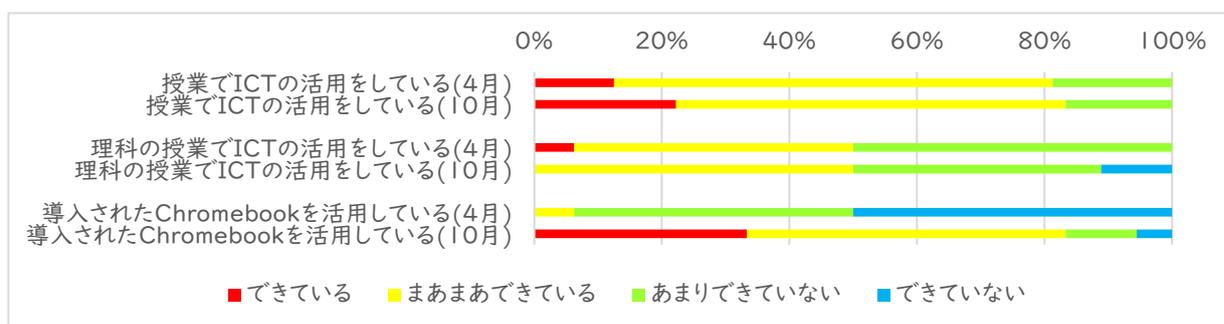


図 1 2021 年 4 月と 10 月に理科部会の教員に実施した結果

果をできるだけ見やすく、単純な手順で共有したい」などのコメントがあったため、研修会では、きたコンを理科で活用する具体例を取り上げることにした。

2-3 教員研修会の実施

10月20日になでしこ小学校体育館にて理科部会研修会「理科授業でのChromebook活用について」を実施した(図2)。講師はSECの貞光と里浩彰特任講師が担当し42名(アンケート回収数)が参加した。各教員がきたコンを持参し、以下の二つのコンテンツを開発し、実施した。



図2 教員研修会の様子

(1) 4年生 星のうごき

準備として、国立天文台が提供するMitakaを使って、東西南北の星空を1-2時間おきにスクリーンショットで撮影し、ロイロノートにまとめ、各教員のきたコンに共有する。児童が行う活動としては、透明なプラスチック(OHPシート)を画面に貼り、ポスカで各時間の星座の形と時間をメモする。時間経過とともに星座・星がどのように動いているか、記録する(図3)。方法は動画を作成し、各自が動画を見て観察を行った。『授業で使ってみたい』の質問に対し、「そう思う」「どちらかと言えばそう思う」を合わせると90%と高い評価が得られた。「動画やプラネタリウムで見せるのもいいが、実際に手を動かして星の動きを確認できるという点では活用の意義がある」「本当は星空のスクショを子どもたち自身でやらせたい」「OHPフィルムの上からタブレットの操作もできたので、他の単元や他の教科でも活用できる」「1つ目の「北」をやると、どんどん次がやりたくなります」「星を写し取るときに画面を動かないようにするのがコツなので、丁寧に指導したい」などのコメントが得られた。



図3 4年生 星のうごき

(2) 6年生 マクロレンズと火山灰の観察

100円ショップ等で買えるスマホ用マクロレンズに、ピントが合うようにクリアファイルのスペーサーを貼った低倍率タブレット顕微鏡を取り上げた。Chromebook(iPadなどでも可)のカメラレンズにマクロレンズを装着し、火山灰を観察した(図4)。方法は動画を作成し、各自が動画を見ながら、観察を行った。画面上で、約10倍で観察できるため、昆虫の観察などでも活用できる。終了後、希望する学校(8校)には児童が活用できる数のマクロレンズを提供し、各学校で活用した。マクロレンズは、「新たな災害時に途切れない教育システムの開発と検証(お茶の水女子大学 機能強化経費)」で大量購入していたものを活用した。教員からは、『授業で使ってみたい』の質問に対し、「そう思う」「どちらかと言えばそう思う」を合わせると97%と大変高い評価が得られた。「手軽であるのと、観察後に簡単に写真が撮れるのが良い」「3年の昆虫、植物などの観察にも活用したい」などのコメントが得られた。



図4 6年生 マクロレンズと火山灰観察

2-4 開発したコンテンツの活用

(1) 授業実践① 滝野川第五小学校6年生「マクロレンズで火山灰の観察及び科学館連携」(36名)

T1は6年生担任が担当し、T2として貞光と、オンラインで箱根ジオミュージアム学芸員山口珠美先生が参加して11月25日に実施した(図5)。90分で、①火山灰をわんがけ法で洗い、プレ

パパート作製、②マクロレンズで火山灰を観察(自分が洗った火山灰の特徴をよく観察し、名前がわかる4種と比べて、どの火山由来か考えるクイズ)、③山口先生が箱根よりオンラインで、火山灰クイズの回答と解説や、火山についての話をし、質問を受けた。児童からは、『自分からすすんで観察や実験ができた』の質問に対し、「そう思う」「どちらかと言えばそう思う」を合わせると97%と大変高い評価が得られた。「火山灰はどれも同じだと考えていたが、様々あるのだと見えを見直すことができた」「もっといろいろな火山灰を調べてみたい」「火山灰の実験だけでなく、その中にある結晶について解説してくれたり、火山の研究の様子もわかり、質問にも答えてくれて楽しい授業だった」などのコメントを得られた。

(2) 授業実践② 滝野川第四小学校 4年生 「星のうごき」(33名) 12月14日に45分で授業実践を行った(図6)。4年生担任がT1を担当した。今回は12月31日の北(こぐま座)、東南西(オリオン座)で作成した資料を使い、班4人が各方角を分担し、結果を見くらべて全体の動きについて考えた。担任のアイデアでOHPシートではなく、きたコンをクリアファイルではさみ、4隅をペンで印をつけてから行うことでずれてもわかりやすいようにした。教員からは「各方角の動きを捉えるには非常に適した教材だと感じた。どうまとめ、児童に伝えるかは考える必要がある。ペンでなぞる際、画面に触れると動いてしまうので少し書きづらくしている児童が多かった」とのコメントが得られた。児童からは、『自分からすすんで観察や実験ができた』の質問に対し、「そう思う」「どちらかと言えばそう思う」を合わせると91%と大変高い評価が得られた。「星座の形は変わらないけど位置が動くところがわかった」「自分で書き込むというのが面白かったから自分から進んでやって内ようもりかいてきた」などのコメントを得られた。本校以外に研修会に参加した教員が独自に取り組んだ報告も複数校受けた。



図5 「火山灰の観察」実践の様子



図6 「星のうごき」実践の様子

(3) マクロレンズの教材提供

教員研修会で希望があった8校(梅木小学校、豊川小学校、八幡小学校、十条台小学校、王子小学校、赤羽小学校、西ヶ原小学校、滝野川第二小学校)にマクロレンズを提供し、授業で活用した。2校(教員4名、児童108名)からアンケート返信があった。梅木小学校では、6年生火山灰の観察以外にも、全担任にむけマクロレンズ活用のミニ研修会(18名参加)を実施し、幅広く活用している、との報告があった。他の学校からも化石や生き物の観察に活用したなどの報告が届いており、「子供たちでも扱いやすく、きたコンで一人ひとりが使えるのがとてもよかった」などのコメントが得られた。

2-5 指導案検討、研究授業

理科部会で実施された3回の研究授業のうち、特に7月と2月の2授業については、大学教員も積極的に参加し、教員主体で指導案検討を行った。

(1) 7月7日 赤羽小学校 4年生「夏」(感染防止対策のため、教室には少数の教員が立ち合い、多くは体育館での中継で参観) 指導案検討はオンラインで行われた。「春の始まり」「夏の終わり」など年間を通した大きな単元の一部として捉えられ、「春」の単元で、生き物の様子の変化には「気温」「日の長さ」の変化が関係しているという仮説を学級で立て、その問題を解決したい

という思いを、1年間生き物の様子を観察していく意欲、見通しに繋げていた。ロイロノートで生き物を写真で記録し、共通点、相違点を視覚的に見つけやすくなるようにしたり、どのような視点（葉の数、色など）で観察すればいいのかを事前に児童と共有したりするなどの工夫がされていた。ICTの活用により、児童同士で観察カードを交流しやすく、自分以外の友達の観察結果も踏まえて考察させることができた。ICTを活用した観察は、記録が容易に保存できるなどのメリットもあるが、細かいところの観察記録が疎かになるなどのデメリットもあり、ICTのメリット、デメリットを把握し適切に指導していく必要があるなどの成果と課題が得られた。

- (2) **12月1日 滝野川第二小学校 4年生「物の温度と体積」**(感染防止対策のため体育館で実施)
冷蔵庫で空気と水を入れたペットボトルを一晩冷やしたものを取り出し常温に置き、常温放置してあったものと各班で比較することで問題作りを行った。各班の代表者がきたコンで撮影した。何度も繰り返し見られる利点はあるが、撮影が目的になってしまう児童も見られた。
- (3) **2月1日 滝野川第四小学校 4年生「すがたを変える水」**(学級閉鎖のため、当日は指導案をもとにオンライン協議会を行い、後日実施報告) 1月12日の理科部会で、参加教員全員で、呼気回収袋を使った水蒸気を集める実験を行い、実験方法を検討した。児童は透明なガラス鍋で水が沸騰する様子を観察し、問題作りや実験方法の計画を行った。12月の研究授業での児童が画面に注目し事象をちゃんと見られていない問題を解決するため、きたコンを机上においてインカメラで撮影した。実験を行うときは、自分の目でしっかり事象を確認し、ビデオで振り返ることができるようになった。

3 まとめ

本助成初年度となる今年度は、お茶の水女子大学と北区教育研究会小学校理科研究部会の連携がこれまで以上に活発にできた。今までもオブザーバーとして年間数回参加することはあったが、今年度は、2名の大学教員がすべての部会・研究授業に参加した。指導案検討にもできるだけ参加し、ICT活用手段や実験方法に加え、主体的・対話的で深い学びを実現し、理科の問題解決の学習を通して、身に着けるべき資質・能力を育成するために必要なことについて、大学教員と小学校教員がディスカッションしながら進めていった。

急激な1人1台端末の配備により、小学校現場では活用法を試行錯誤している。本事業では理科での1人1台端末の活用について実践を行った。教員主体の研究授業では、手軽に記録できる手段としての活用が検討された。実験・観察結果を撮影すると振り返りには役に立つが、撮影すること自体が目的になってしまい、自分の目で見ることがおろそかになってしまうことが課題となった。大学が実施した研修会ではただのカメラではない方法で端末を活用する提案を行った。マクロレンズを使った低倍率タブレット顕微鏡は、火山灰の観察だけでなくいろいろな観察・実験で活用できた。また画面に透明なプラスチックシートを重ねることで星座のうごきを自分で写し取る実験では、これまであまりやることがない方法で教員や児童も興味を持って取り組んでいた。ICTの活用は、新しくできることが増える一方、アナログな方法との使い分け、操作や電源の問題や、端末を使うこと自体が目的になってしまうなどの課題も多いことが分かった。今後は、教員自身がICT活用の利点と弱点を理解し、適切な方法を選定できるよう、実践例を増やして共有していきたい。

謝 辞

中谷医工計測技術振興財団科学教育振興助成により、本事業を遂行することができました。また東京都北区理科実験支援事業（北区教育委員会より委託）、新たな災害時に途切れない教育システムの開発と検証（お茶の水女子大学 機能強化経費）との連携により実施しました。ここに記して感謝申し上げます。