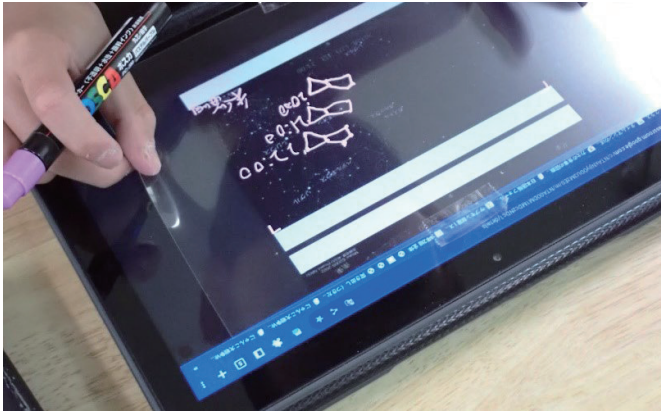


感染症や災害に負けない、ICTを積極的に活用した理科教育の実現



実施担当者 お茶の水女子大学
 特任講師 里浩彰
 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&エデュケーション研究所 (ISE) 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。今年度は昨年度の開発コンテンツを普及展開して実践したり、プログラミング教材について新たに外部機関と連携して検討を進めたりすることができた。

2 2022年度の活動内容

2-1 ICT活用に関する調査

東京都北区は Chromebook (愛称:きたコン) を学習用 PC として1人1台配布して日々の学習に活用している。2021年4月より、北区理科部会の教員を対象に Chromebook の活用状況についてアンケート調査を継続して実施している (図1)。

「3.導入された Chromebook を活用している」という質問に対しては、2021年4月と2022年5月を比較すると「できている」との回答が飛躍的に増加しており、順調に学校現場で活用されている

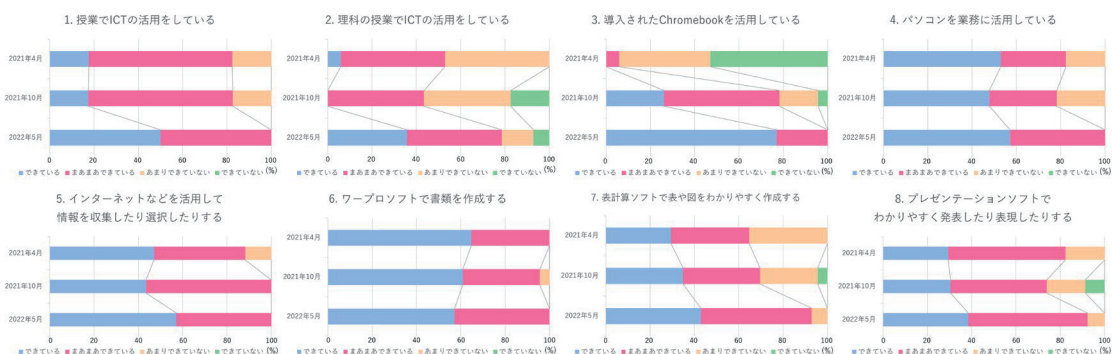


図1 ICT活用に関する調査結果

北区理科部会の教員を対象に Google forms で実施。実施時期: 2021年4月 (N=17)、2021年10月 (N=23)、2022年5月 (N=14)

状況がうかがえた。それに対応して、「1.授業で ICT の活用をしている」、「2.理科の授業で ICT の活用をしている」という質問に対しての「できている」という回答も増加していた。また、「7.表計算ソフトで表や図をわかりやすく作成する」という質問に対して「できている」、「まあまあできている」の回答の割合が増加しており、理科の結果の整理やまとめの際に活用され始めていると考えられた。

2-2 教員研修会の実施

(1) 理科部実技研修会～きたコンの活用～

6月1日に滝野川第三小学校体育館にて理科部会研修会「やってみよう。きたコンの活用術(理科編)2」を実施した(図2)。講師は ISE の貞光と里が担当し 28 名(アンケート回収数)が参加した。当日は各教員がきたコンを持参し、以下に示す主に3つの開発したコンテンツを紹介した。



図2 教員研修会の様子

① アナグリフで見る地形

関連単元：小学校5年生 流れる水のはたらき、小学校6年生 土地のつくりと変化

国土地理院が公開している地理院地図 (<https://maps.gsi.go.jp/>) の地球分野の単元学習における活用方法について紹介した。地理院地図では、日本各地の様々な地形をアナグリフ表示させることができ、赤青メガネを装着して観察すると、これらの地形を立体的に観察、体験することができる。川の流れや溶岩と火山の形の関係等について、より実感を伴って理解することができる。『授業で使ってみたい』の質問に対し、90%以上の教員が「そう思う」「どちらかと言えばそう思う」と肯定的に回答していた。また、「3Dで地図を見ることが出来、理解を深めることになりそうである。」とのコメントが得られた。

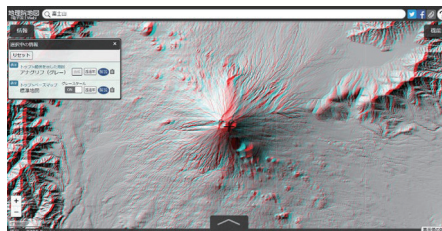
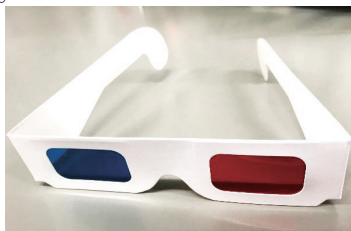


図3 赤青メガネ(左)と富士山付近のアナグリフ表示(右)

② Google Earth を活用した地層の観察

関連単元：小学校6年生 土地のつくりと変化

Google Earth を使って複数の地点の地層のつくりを調べたり、地層の重なりや広がりをとらえたりすることができる学習方法を紹介した。Google Earth のストリートビュー機能を使うと、まるで現地にいるかのように各土地の様子を観察することができる。特に地層の学習の際は、写真で見ただけでなく、大きさや、地層の広がりをより臨場感をもって体験することができる(観察例：伊豆大島地層切断面、山口県萩市須佐ホルンフェルス、千葉県銚子市屏風ヶ浦通蓮洞近く等)教員からは、「実際に行ってみることができないので、これまでは、写真や撮影してきた動画などを提示していましたが、Google Earth を使うことによって、児童が好きな場所の地層を選んで見ることができるのでよいと思います。」とのコメントを得た。

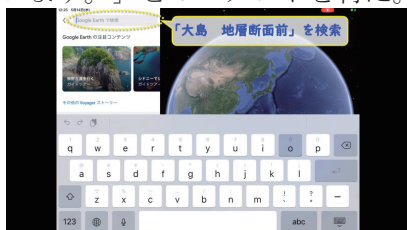


図4 Google Earth を活用した地層の観察

③ Google スプレッドシートの活用

関連単元：小学校5年生 振り子の運動、小学校4年生 天気の様子

Google スプレッドシートを活用して、気温の変化のグラフ化や平均値の算出などを自動で行う

ことができるシートを紹介した。2022年5月に実施した教員アンケートにおいて、表計算ソフトを活用する割合が増えていることが明らかとなっており、具体的な理科の授業での活用方法を提案した。例えば、測定結果を入力すれば、自動で1往復当たりの時間を求められるようにしたスプレッドシートを作成して紹介した。教員からは「教員が準備しておくで円滑に結果の共有が行える。一方で、事前に用意することで、子どもたちの主体的な活動を阻害しないようにしたい。」と、実際に活用する際の注意点についてのコメントが得られた。

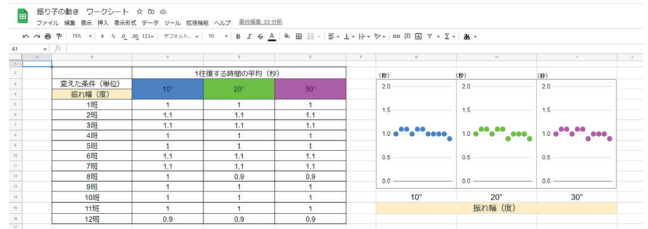


図5 振り子の実験で活用できるスプレッドシート

(2) 理科部実技研修会～プログラミング教材の活用～

1月18日に滝野川第三小学校にて、プログラミング学習教材の研修会を実施した。本研修会の講師は一般社団法人日本電機工業会（JEMA）に依頼し、実現した。

研修会では、「身の回りの電気製品とわたしたちの暮らし」と題して発熱体、温度計、乾電池、ストップウォッチなどを用いた炊飯器の温度制御を模したモデル実験装置（図6）を使ってプログラミング学習を実現するための方法について研修していただいた。教員らは実際に装置を使いながら、児童への提示の仕方や授業で活用する際の具体的な方法について意見交換しながら検討した。本教材を基に2月の研究授業を実施した（後述）。



図6 温度制御モデル実験装置

2-3 開発したコンテンツの活用

(1) 授業実践① 4年生「星のうごき」（柳田小学校）

国立天文台が提供する Mitaka やきたコンを活用して、東西南北の星空の動きを体験的に学習する授業実践を T1 は6年生担任、T2 は里がそれぞれ担当して行った。本実践は昨年度本プログラムにより開発した教材が普及展開した成果である。きたコンに Mitaka の1-2時間おきのスクリーンショット画像を表示し、画面に直接貼りつけた OHP シートに各時間の星座の形と時間を記録した（図7）。各自の作業に加えて、教員は掲示用に各方位の星座の動きを記録しておいた。

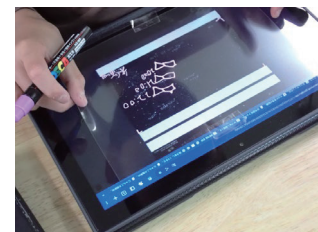


図7 星の動きを記録

これらの記録を教室の四方に掲示することで、疑似的に天球の星座の動きを確かめることができた。児童からは「肉眼ではよく見えない星座も位置や並び方までよく分かって楽しかったです。また、北の星座が反時計回りにグルグル動いていたのも初めて知りました」「あのとうめいで使いやすいフィルムでかんたんにできると思いました」などの感想が得られた。

(2) 授業実践② 6年生「暗くなったら明かりがつくライトを作ろう」（浮間小学校、王子第二小学校、赤羽小学校）

卓上で簡単に電気回路を作成することができる「回路カード実験セット」と「micro:bit（教育向けマイコンボード）」を活用して、6年生を対象にプログラミングを体験する授業実践を T1 は6年生担任、T2 は里がそれぞれ担当して行った。6年生理科「電気の利用」では電気を工夫して利用す

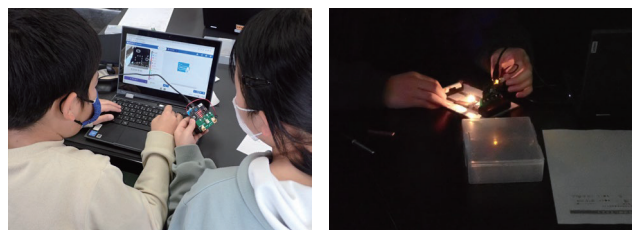


図8 micro:bit に条件を入力し、ライトを完成させた

る方法について学習する。はじめに、身の回りで「感じて」「動く」機械にはどのようなものがあるだろうか?と問いかけ、電気を効率よく工夫して活用する方法について考えてもらった。その後、回路カード実験セットで豆電球が光る回路を作り、「micro:bit を使って暗くなったら明かりがつくライトを作ろう」とめあてを設定して、プログラミングについて体験的に学習した。児童からは「私はプログラミングは詳しくなく、正直興味をもったことがなかったのですが、今日の学習で、プログラミングの楽しさを知り、少し分かるようになりました。」「プログラミングの学習は難しかったけれど、動かないときはどうしてそうなったんだろうとペアでどうして考えるキッカケになりました」などの感想が得られた。

2-4 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10月と2月の2つの授業については、指導案検討の段階から大学教員も Google meet や対面で積極的に参加し、授業内容や展開について議論した。

(1) 10月19日 滝野川第五小学校6年生「水よう液の性質」

指導案検討はオンラインで行われた。水溶液の性質の単元を一通り学習した最後に、種類は分かっている未知の6つ水溶液を、できるだけ少ない手順で同定するにはどうしたらよいかを考え、実際に実験を行った。方法や結果の共有にはロイロ・ノートを活用した。

(2) 12月7日 王子第三小学校6年生「土地のつくりと変化」 (感染防止対策のため体育館で実施)

土地のつくりの学習に向けて、事前に学区の様々な場所を児童らは巡検していた。授業当日はその時の結果を振り返りながら、単元で学習する大きな問題設定を行った。

(3) 2月7日 豊川小学校6年生「私たちの生活と電気」 (感染防止対策のため体育館で実施)

1月に実施したJEMAによる研修で扱ったプログラミング教材を活用した授業を行った。炊飯器がおいしくご飯を炊けるのは、温度の制御を緻密に行っているからである。児童らも温度制御を実際に体験し、シミュレーションやプログラミング制御の有用性を体験的に学習することができた。

3 まとめ

本助成2年目となった今年度は、昨年度に引き続き、お茶の水女子大学と北区理科部会が密接に連携して様々な実践を行うことができた。理科部会の教員からも、研修会の実施や指導案検討会への参加、授業支援など多方面での連携について高く評価していただいた。特に指導案検討については、「研究授業に対して不安がある教員もいるかもしれないが、教材に関してはお茶の水女子大学の先生方が様々な形で支援したり一緒に検討したりしてくれるので心配ないです」とコメントをいただき、大きな信頼関係を築くことができたと考えている。

ICT活用に関する調査で明らかになったように、北区の学校においては、ICTの活用が順調に浸透してきている状況が伺えた。本年度実施した研究授業の指導案に、当たり前のようにきたコンの活用場面が記載されていることから、多くの先生が日常的に活用しようとしていると考えられた。事実、昨年度まではきたコンの操作方法についての質問、相談が多かったが、今年度はどのような場面で活用できるかという内容面についての相談、質問が多くなった印象がある。

今年度は昨年度開発したコンテンツが普及展開した例もあった。JEMAとの連携によりプログラミング教材についても新たに検討することができた。次年度も引き続き効果的にICTを活用できるよう、実践を重ねながら検討したい。

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)、災害レジリエンスに対応する理科教育研究(お茶の水女子大学)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。