

学習の個性化と協働化の融合を目指した、No 密でも濃密な理科学習

—ICT 活用で創る新たな学びの可能性—

つくば市立手代木中学校 教諭 大坪 聡子

キーワード：1人1台端末、学習の個性化、協働化、個に応じた学び

実践の概要

コロナ禍でも友達と意見を交わし合い、学び合いたい。No 密でも、濃密な協働学習を実現させるため、ICT を活用し、新たな学びの可能性を探った。学習の個性化と協働化を融合させたことにより、子供たちが瞳を輝かせながら生き生きと学び合い、学びを深めた授業実践である。

1. 目的・目標

本来、理科授業は観察や実験を通して考察し、学びを深めていくものである。しかし、コロナ禍では、実験器具の共有や密になつての観察・実験など、これまでのような形態での観察や実験ができず、新しい生活様式に則った学習スタイルが求められた。コロナ禍でも、友達と意見を交わし合い、学び合いたい。そういった子供たちの思いを実現させるため、ICT 機器を効果的に活用することにより、体験や対話を重視した理科授業を行い、学びを深めさせたいと考えた。

2. 実践内容

2.1 【課題の発見】3D モデル作成アプリやデジタル顕微鏡を活用した個々の気づきの共有

「動物のからだのつくり」の学習では、4 頭の動物頭骨を用いて学習した。しかし、全員で観察すると密になり、順番に観察すると時間がかかってしまう。そこで、カメラ機能を使って標本を写真に撮ったり、STL Maker アプリを使って 3D モデルを作ったりして観察を行った。カメラで撮影した写真は拡大して細部まで詳しく観察することができ、また STL Maker アプリで作成した 3D モデルは 360 度映像のため生徒自身で着眼する視点を決めて観察することができる。教科書の見慣れた角度からの歯と目のつくりを暗記するかのようには学ぶのではなく、好きな視点で好きな角度から観察するからこそ、その動物の暮らす環境や食物等を想像しながら学びを進めることができる。子供たちは、互いの視点や受け取り方を共有し、「あごの形が面白い、草食動物と肉食動物では目の周辺の骨の構造が違う、歯の発達が違うのは食べ物が違うからかな」等、主体的に学びを深めることができた。

プランクトンをデジタル顕微鏡で観察した際は、ミジンコの速い心臓の動きや、食べた物が消化される様子、クンショウモが回転しながら泳ぐ様子など、本物に触れたことで、より多くの発見ができた。



写真1 カメラやデジタル顕微鏡を活用する様子

2.2 【課題の追究】記録した写真や映像を活用した個々の学びの深化

「気体の発生」の学習では、密を避けるため、一人一人実験を基本とし、実験の様子を写真や動画で記録しながら行った。実験後、同じ映像を一人一人が自分の端末で視聴することで密を防ぎながらも、共同編集をしながら気づきを共有した。再視聴することにより、「リトマス紙が青くなったね。アルカリ性だね」「フェノールフタレインが赤くなったので、強アルカリ性だね」等、見た目ではわかる結果だけでなく、「どうして赤い色水が噴水のように噴き出したの？」とつぶやいた一人の子供の問いから、「フラスコ内はアンモニアだよ」「空気より密度が小さいんだね」「アンモニアは水に溶けたってこと？」「フラスコ内の気圧の変化が起きたのかな」「真空状態なんじゃない？」等、活発に話し合い、深い考察を行うことができた。



写真2 気体発生実験と、実験結果を端末で視聴する様子

2.3 【課題の解決】プログラミング教材や Microsoft アプリを活用した実験結果の比較・検討

「物質の温度変化」の学習では、物質の沸点を調べる実験において、班ごとに沸点が違う物質を準備して行った。子供の発案により、プログラミング教材 micro:bit を活用し、計時および計測した温度結果を自動でグラフ化させた。Teams アプリを活用し、共有することにより、実験中にリアルタイムで互いの実験経過を知ることができた。「え？なんで？沸点は 100 度じゃないの？」と実験経過を比較することによって生まれた疑問を解決したく、対話を通して課題を解決することができた。

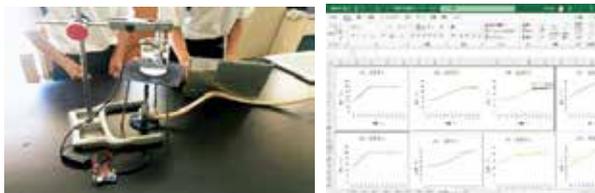


写真3 プログラミング教材を活用した温度計測実験と、実験経過をクラウド上で共有している画面

2.4 【学習の個性化と協働化の融合による探究活動】

「音の性質」の学習では、音の高低や大小を決める条件を調べる実験をした後に、本単元で学習した知識や技能を活用する「ものづくり」、知識や技能を当てはめる

「分析」、知識や技能を新たな発想に生かす「発明」の3つのコースにわかれ、子供自身が自分の課題を設定し、解決しようとする探究活動を行った。段階的に身に付けたい力が同じ生徒同士でグループを編成し、個の課題解決過程に、意図的に協働的な学びを取り入れ、解決に向かえるようにした。さらに、必要に応じて端末を自由に活用することを前提とした。

「ものづくり」では、ストローの太さの違いを生かした楽器、塩ビ管の長さの違いを生かした楽器、コップに入れる水の量の違いを生かしたグラスハープなどを制作し、知識や技能を活用する力を育んだ。「分析」では、メガホンの仕組みを調べたり、防音効果のある材質を調べたり、自分が聞いている声と録音して聞く自分の声が違って聞こえる理由を調べたりする等、実験データを用いて根拠を基に説明する力を向上させた。「発明」では、生活を豊かにするものづくりや、社会に貢献できるものづくりを行い、学んだことを生かして新たな発想で考える力を育んだ。探究活動後、ワールドカフェ形式の対話型プレゼンによる発表会を行った。自分の考えを発表する生徒は、とても生き生きとしていた。



写真4 実験データを記録する様子と、考えを伝える様子

3. 成果

課題の発見では、生物が互いに周囲の環境の影響を受けたり関わり合ったりして生きていることに気づき、身近な環境や生物どうしのつながりを考えながら学びを進め、根拠を示しながら動物のからだのつくりを友達に説明できた。「教えてもらった知識」ではなく、「自分で考えながら学び得た知識」を習得できたと言える。これらは、教科書や資料集の平面情報では得ることができなかった学びであり、**ICTが個々の気づきを広げ、共有し、学びを深めるツールになった**と言える。

課題の追究では、実験を写真や動画に撮影することによって、**繰り返し視聴し深く考察する仕組み、自宅に帰ってから再度視聴し復習する仕組み**、様々な理由で登校することが困難な児童生徒にも**等しく学びの保証ができる仕組みが整った**。また、共同編集機能を活用した気づきの共有では、誰もが平等に意見を述べることができ、より活発な話し合いになっていた。

課題の解決において、これまでのグループによる理科実験では、例えば4人グループの場合、①30秒ごとの計時係・②温度計の測定係・③記録係・④観察し気づきをメモする係などに役割を分担して実験を行うことが多かった。今回は密を避けるため、プログラミング教材を使って結果をグラフ化させた。従来の実験の①②③がデジタル化され、これまで実験を終えてから結果を知り、考

察をしていた時計係の子供も、リアルタイムに考察ができるようになった。そして、誰もが同じ実験経過に目を向けることができる仕組みが整い、密を避けながら**全員がリアルタイムで気づきを共有し、課題を解決することができた**。

学習の個性化と協働化の融合による探究活動では、一人一人が設定した課題解決に向け、他者と協働し、共通点を見つれたり、複数の解決パターンを駆使したり、試行錯誤しながら活動を進めることができた。課題を解決するためには、ICT機器が不可欠であり、必要な情報をインターネットで検索したり、実験結果を写真に撮ったり、オシロスコープなどのアプリで実験のデータを取り保存をしたり、Scratchやmicro:bitなどのプログラムで組み物を動かしたり、疑問を専門家の人に尋ねたりすることにICT機器を活用し、さらには文章や図・写真・実験データを使ったり、動画の編集をしたりして自分の考えを表現することにもICTを活用した。ワクワクしながら学びを進め、**ICTの力を借りることにより、学びの幅を広げた**。また、授業時間内では全作品の鑑賞はできなかったが、クラウド上で共有保存することにより、**学級を超えて、互いに鑑賞したり意見を交換したりすることが可能となった**。

子供自身がICTを活用した学習に新たな可能性や効果があると手応えを感じていることは、感想からも窺える。

- 温度変化のグラフが瞬時に表示されて、しかも正確で、もっと色々なところにセンサーをつけてデータをとって色々なことを考えてみたい。(Aさん)
- 教科書だけではわからなかったことを、PCを使ったり、友達とアイデアを出し合ったり、研究者に聞いたりして、自分の考えが広がって充実した時間だった。(Bさん)

Aさんは、後に温度・湿度・風速のデータ計測をし、グラフ化させ、天気の変り方の特徴を級友に紹介した。理科授業にICTの効果的な活用を加えることにより、子供たちが瞳を輝かせながら生き生きと学び合い、学びを深めるより一層質の高い充実した学習活動を展開することができた。

4. 今後に向けて

コロナ禍の状況を踏まえて一気に進んだICT活用。しかし、ICT活用の真の目的は、コロナ対策ではなく、一人一人に応じた学びを実現させ、その力を最大限に引き出すこと、伸ばすことである。ICTの活用によって、学習の個性化と協働化を融合させた学びを推進させることができる、そんな新たな学びの可能性が見えてきた。学習の個性化と協働化を融合させた学びこそが、一人一人の豊かな人生を、そして、よりよい社会を創っていくことにつながると信じ、今後も研鑽を積みたい。

また、本市では、学校の壁を越えて実践を共有できるアプリがあり、本校での実践が他校にも広がりつつある。今後も、ICTのもたらすよさを効果的に取り入れられるよう実践を共有しながら、新たな学びを追究したい。