

学ぶ楽しさを実感できる理科学習のあり方

－ 新しい生活と新しい学びの中で －



実施担当者 つくば市立手代木中学校
教諭 大坪 聡子

1 はじめに

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った観察・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。そんな生徒たちの思いを実現させるため、実験器具や 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たいと考えた。

そして、個別最適な学びと協働学習の往還、そして一人一台端末から得られるデータを活用しながら学習を深め、学校でも学校外でも、そして9年間の学びが切れ目なく、よりよくつながっていくシームレスな教育を実現させ、自ら探究的に学び続ける自立した学習者を育てることを目指したい。実現するために、本研究では、理科授業において、①3Dモデル作成アプリやデジタル顕微鏡を活用し個々の気づきの共有、②記録した写真や映像を活用した個々の学びの深化、③Microsoft365アプリやプログラミング教材を活用した実験結果の比較・検討など ICT 機器を活用した授業を行う。授業実践を通して、主体的・対話的な学びへの効果や生徒の変容、学習内容の定着度について考察したい。

2 授業実践

2-1 実践1：デジタル顕微鏡や3Dアプリを活用した個々の気づき

「動物のからだのつくり」の学習单元において、本物の標本4頭を観察しながら学習を行った。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。ICT 機器の活用は、紙の平面情報や編集された映像教材の視聴による知識伝達ではなく、一人一人が自由な視点から観察することができ、互いの視点や受け取り方を共有し、「鼻の形が面白い、草食動物と肉食動物では目の周りの骨の構造に違いが



写真1：3Dモデルを作成する様子

ある、歯の発達が違うよ。食べているものが違うからかな。」など、生徒自身が主体的に学びを深めることができた。

霞ヶ浦環境科学センターに環境学習に出かけた時は、専門家の方から、霞ヶ浦の歴史や環境についてレクチャーをいただいた。プランクトンをデジタル顕微鏡で観察した際には、ミジンコの速い心臓の動きや、食べたものが消化される様子、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多くの発見ができた。これらをもとに、環境について考えるきっかけとなった。



写真2：気付きを共有する様子



写真3：デジタル顕微で観察する様子

2-2 実践2：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」の学習単元では、密を避けるため、一人一実験を基本とし、実験の様子を写真や映像に撮影をして行った。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付きを共有した。再視聴することにより、「リトマス紙が青くなったよ！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、見た目で感じることができる結果だけでなく、「え、どうしてフラスコ内に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生徒の問いから、「フラスコの中はアンモニアだよな。」「空気より密度が小さいんだね。」「集めたアンモニアは水に溶けたのかな。」「アンモニアは水に溶けやすくて、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？」など、噴水が発生した理由など、より質の高い考察を活発に話し合いながら学ぶことができた。



写真4：一人一実験の様子



写真5：共同編集による対話

2-3 実践3：プログラミング教材や共有機能を活用した実験結果の比較・検討

これまで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観察し気付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 micro:bit の温度センサーとタイマーを使用し、30秒ごとに温度を計測し、グラフ化させた。そうすることにより、従来の実験の①②③の役割が機械化され、これまでよりも正確な実験データの取得および一人一実験が可能となった。

「物質の温度変化」の学習単元では、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た。計測した温度結果を30秒ごとに自動でグラフ化させ、Microsoft365のTeamsアプリを活用し、互いの実験経過をリアルタイムで確認し合いながら進めたことで、実験中に他班の実験

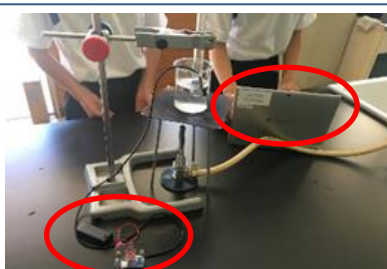


写真6：実験結果のデータ化

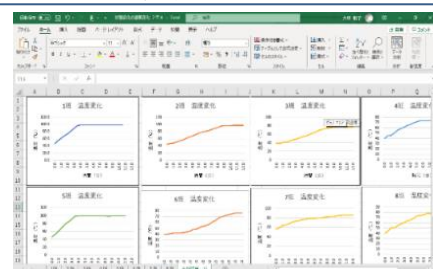


写真7：実験経過の共有

経過を知ることができた。共有機能を活用したコメントでは、「1班の結果：沸点は79度です。」「え？なんで？沸点は100度じゃないの？」「2班は沸点は100度だよ。」「え？弱火だったからかな。」「いや違うと思う。だって・・・」と互いの結果を比較し、理科の見方・考え方を働かせながら、生徒自身で「物質によって沸点は異なる。」と導くことができた。

3 考察

(1) アンケート調査による考察

表1は、主体的・対話的な学びへの高まりを分析するためのアンケート調査の結果である。『自分の考えを友達に伝えることができましたか。』という問いに対し、実践前より実践後の方が「とてもできた・だいたいできた」と回答する生徒が増えた。理由は、「自分の視点で写真や3Dモデルを作成できて、見つけた違いを友達に伝えたいと思ったから。」「写真を拡大したら、小さな歯も形が違うことがわかり、自分の気付を共有したいと思ったから。」「教科書を見て覚えるだけではなく、自分で考えて自分で3Dモデルを撮って、自分で考えたことを友達に伝えるのはワクワクした。」と答えている。このことから、実践1では、本物を観察し、自分の視点で写真や3Dモデルを撮影したことが、動物の暮らす環境や食べているもの等を考えながら学びを進めることができ、主体的・対話的な学びが高まったと見取ることができる。

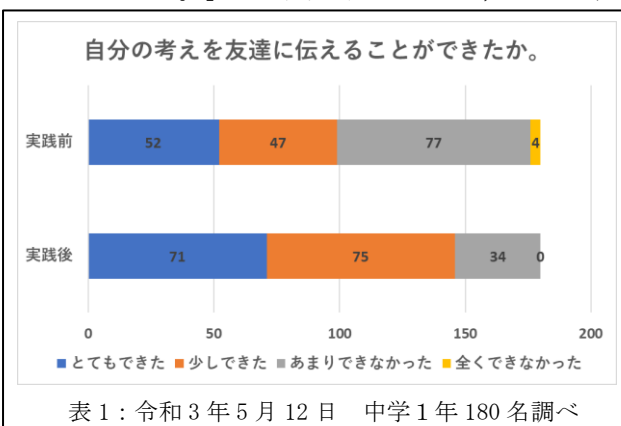
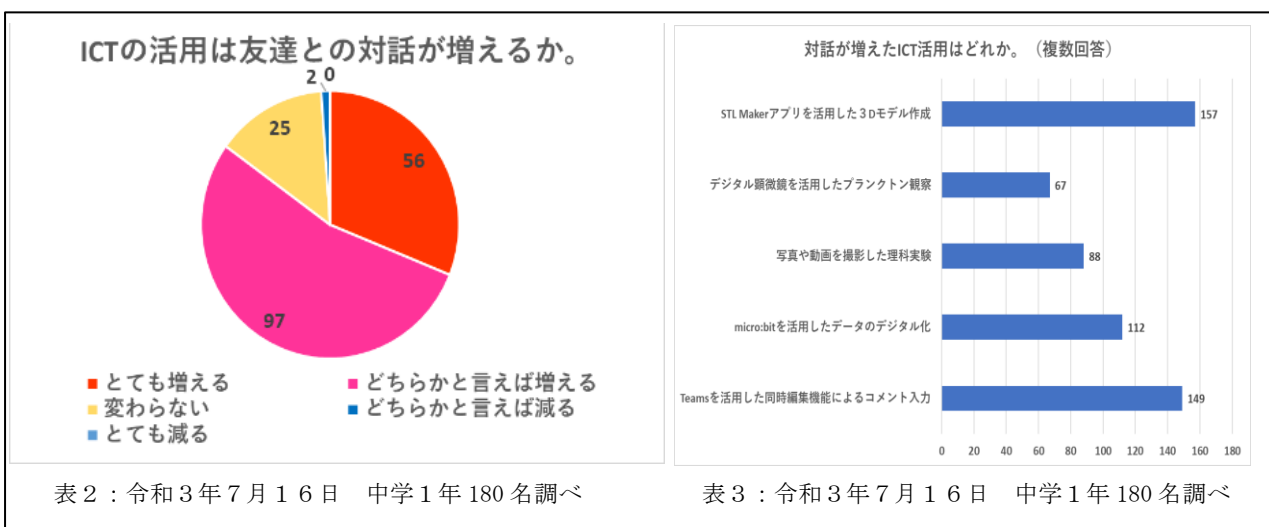


表2は、実践2及び実践3の後に実施した「ICT機器の活用は、友達との対話が増えますか？」というアンケート調査結果である。実践2では実験の動画を再視聴しながら、実践3では計測やグラフ化をデジタル化させ、実験中にリアルタイムで共有機能を活用してコメントを入力しながら、それぞれ考察を行った。アンケート結果によると、これまでグループでの話し合いでは発言できなかった生徒が「共同編集でコメントを入力する形式だと、自分も発言ができてうれしかった。」「時計係の時は、ストップウォッチを見てばかりで、ほとんどリアルに実験を観察できなかったけど、デジタル化されたから実験の経過に集中でき、友達と意見の共有ができた。一人一台の端末をこんなに便利に使えるなんてうれしい。」と答えている。実験動画の再視聴やグラフ作成のデジタル化、共有機能の活用など、ICT機器の活用は、生徒の主体的・対話的な学びを高めるための手立てとなったと言える。また、ICTの活用で特に対話が増えたと感じた学習についての問いの結果は、表3である。



(2) 授業後の家庭での様子からの考察

授業後の感想に生徒Aは、「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。」と書いていた。相談に乗り、アドバイスをしたところ、生徒Aは後日、温度・湿度・風速のデータを計測し、天気の変わり方の特徴を調べ級友に紹介した。

他にも、「標高が高くなると気圧が下がる」と理科の授業で学習した生徒Bは、自分の住むマンションのエレベーター内で気圧を測定すると、1階から10階に上がると、どんどん気圧が下がっていく様子を動画に撮り、Teamsにアップし共有し、学級の学びを深めることに貢献した。これらの家庭での学びは、学校での学びが家庭での学びによりよくなつたり、生徒は、探求的な学びを進めることができたと言える。



5 結論

- ・実践1では、動物の暮らす環境や食べているもの等を考えながら学びを進めることができ、「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情報であり、ICT機器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。
- ・実践2では、写真や動画の撮影によって、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、活発な話し合いができた。
- ・実践3では、計時やデータの計測・グラフ化をデジタル化させたことにより、誰もが実験経過に集中して観察できる仕組みが整い、共有機能によってリアルタイムで結果や気づきを共有し、生徒自身で考察し課題を解決することができた。
- ・ICT機器は、学校での学びと家庭での学びがよりよくなつたことを実現させ、自ら探究的に学び続ける自立した学習者を育む一助となった。
- ・従来の理科授業にICT機器の効果的な活用を加えることにより、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と言える。

6 今後の課題

- ・ICT機器を活用した理科授業において、主体的・対話的な高まりだけでなく、学習の習熟度や定着度がどのくらいの効果があるのか、データを基にしながら継続して研究を行い、ICT機器のもたらすよさを効果的に取り入れながら理科学習を進めていきたい。
- ・理科だけにとどまらず、各教科においてICT機器を効果的に活用した授業デザインを校内で共有し、自ら探究的に学び続ける自立した学習者の育成を目指してより多くの教員がICT機器を効果的に活用した授業実践ができるよう寄与したい。

参考文献

文部科学省「中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編」（平成29年7月）
文部科学省「各教科等の指導におけるICTの効果的な活用について」（令和2年9月）

謝辞

本取組は、公益財団法人中谷医工計測技術振興財団の支援をいただき実施することができました。ここに報告し深く御礼申し上げます。

以上