

実体験とバーチャルを融合させた 小学校理科教育におけるカリキュラム開発

はじめに

理科教育においては、実験・観察が重視されるが、「①準備に時間を要すること」「②安全性を確保すること」「③学校保有機材を整備すること」等が課題でもあり、学校間での格差も生じている。本校ではこれまで理科教育における『ものづくり』に着目し、カリキュラム開発を行ってきており、子どもたちの体験的な学びを充実させてきた。その際、上記①②③の課題を解決すべく、理科準備室の整備（①②）や身の回りで実験・観察で使うことができる備品を提案（③）してきた。

しかしながら、小学校理科の学習範囲は広く、実験・観察を行うことが難しい単元もある。そこで、バーチャルで理科実験を可能とする「Quest Cloud（オンライン3D理科実験教材）」を活用し、児童個々のペースで繰り返し実験ができるようにする。ただし、全てをバーチャル実験で行うことは、小学校理科教育でめざす「体験的な実験・観察を重視する」という方向性とは異なるため、本研究では、リアルな実験とバーチャルな実験を融合させたカリキュラム開発をめざした。

準備時間短縮のために備品を整理する

リアルな実験を
実現するために

予算削減のために身の回りのものを活用する

理科備品の整備



理科準備室には、たくさんの実験用備品が保管されている。ただ、それがどこにあるのかを探し、必要な備品を1つ1つ用意するために時間を要してしまう。

そこで、化学・生物・地学・物理という分野ごとに保管場所を分けることはもちろん、可能な限り透明ケースに保管することで（左上写真）、一目で中身がわかるように工夫した。また、その実験でしか使わないような備品は、実験の方法が記載された教科書のページを保管箱の外側に貼り付けた（右上写真）。

このように、必要なものを近くに整理して片付けることで「備品を探す時間」を大幅に短縮することができた。

準備が大変！とならないように

実験・観察備品の工夫

理科の実験道具は、高額な物が多い。ピーカーや試験管等、校種を問わず使用するものは、比較的安価であるが、本実践で利用する「流水実験装置」のように、1単元でしか使用しない物は高額となる。1クラス9～10班（本校は12班編制）で実験を行うためには、その装置が、その班の数だけ必要となり購入することは難しい。

そこで、理科室の後方スペースに、子どもたちが持参した廃材を集める棚を置き、身の回りの物を積極的に活用している。



プリンカップやペットボトル等を活用した実験



自由に使うことができる
廃材スペース

日頃から「使える物はないかな？」という視点を大切に

バーチャルな実験を 取り入れるために

バーチャルでの実験を行うのは今回初めてであるので、まずは、子どもたちが自由に操作することができる時間を設定した。

その結果（右上グラフ参照）操作方法について「誰にも聞かなくてもわかった」と答えた子は91.7%（青色）であった。残り8.3%の子は、先生や友だちに操作方法を聞く必要があったと答えている。このことから、小学生が操作する上で、大きな問題点はないと考えた。

ただし「操作が簡単だから。」「準備の必要がないから。」という理由で、全ての実験・観察をバーチャルで行うことをめざしているわけではない。小学校理科では、実験・観察の基本的な技能を身に付けることや、自らが対象に働きかけていくことも重視されているからである。

そこで、本実践では、リアルな実験を行った後、結果の妥当性を検討したり、実際には見ることができない部分（本単元では川底のようす）をバーチャル上で観察したりするという目的で、バーチャル上の実験活動を取り入れることとした。



まず、園芸用品を活用した自作の「流水実験装置」を使って、実験を行った。水が流れる時のようすは、動画撮影をしており、実験後繰り返し見ることができるようにした。その後、「Quest Cloud」でのバーチャル実験の活動を取り入れた。

このデジタル教材は、まだ開発途中ということもあり、全単元で利用することはできないが、本単元では、流れている川に石を転がして、その石がどうなっていくかを観察したり、川底の水の流れを観察したりすることができる、という内容であった。

また、アンケート結果（右中）から、子どもたちからは概ね評価を得ていることがわかった。そこで、既習単元であった「雲と天気の変化」の単元内容についても「Quest Cloud」を使用させてみた。

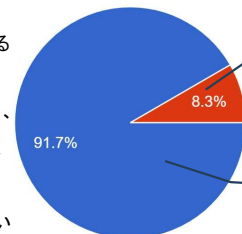
その後、バーチャル上での実験について自由記述形式でアンケートを実施した。その結果（右下）を見ると、子どもたちは、バーチャル実験のよさを実感するとともに、使いにくい部分や「もっとこうしてほしい。」という視点で意見を述べていた。

おわりに

本実践は、（株）ケニス／（株）テクノブロードの協力を得て実現した研究である。今後、さまざまなICTを活用した教材開発がなされていると思うが、まずは子どもたちの意見を取り入れることを大切にできるよう、現職である私たちが、積極的に産官学連携を意識していく必要があると考える。

授業実践例：第5学年「流れる水のはたらき」

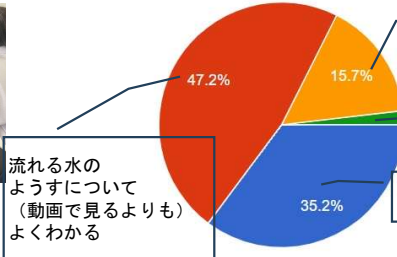
「Quest Cloud」は使いやすかったですか



先生や友だちに操作方法を聞けばわかった。

特に操作方法を聞かなくてもわかった。

「Quest Cloud」を使ってみて、流れる水のようすについて理解が深まりましたか



流れる水のようすについてわかる

流れる水のようすについてあまりわからない

流れる水のようすについて（写真で見ると）よくわかる

流れる水のようすについて（動画で見ると）よくわかる

バーチャル実験後、自由記述形式のアンケート結果をchat GPT（スタディポケット利用）でまとめたもの

- 1. 視覚的な分かりやすさ** 雲や川の要素が赤く光ることで、特定のオブジェクトやエリアを簡単に識別できる点が高く評価されています。特に、ボタンを押すと視覚的に強調される機能は、視覚的な学習を助けると感じられています。
- 2. 3D体験の価値** 写真や動画に比べて、3D表示によりリアルな体験ができ、対象物を立体的に観察できることが好評です。実際にその場にいるかのような没入感が評価されています。
- 3. 操作性の改善点** 操作が少し不便だったり、横方向の移動がしにくい点が指摘されています。特に虫眼鏡の動きや、視野の自由度が制限されている場合があることが改善点として挙げられています。
- 4. 教育的な有用性** 学習における具体的な理解への貢献が評価されています。テスト勉強や授業内での活用に有益であるとの意見が見られます。
- 5. UI/UXの改善提案** 説明書きや、操作に関する指示がもう少し分かりやすく配置されることで、初めての使用時にもよりスムーズに操作できるのではという提案があります。