

ICTを利用した実感を伴った理解を図る 理科学習の創造

～「楽しい」「わかった」理科大好きものべっ子～

守山市立物部小学校

〒524-0043
滋賀県守山市二町町252

<http://www.usennet.ne.jp/~monobe/>

1. 研究の背景

「理科離れ」が叫ばれる中、子どもたちが本当は自然や科学が好きなのに真の楽しさを味わっていないのではという疑念を抱き、本校では平成23年度より研究教科を理科に設定し、「自然や科学を楽しむ子どもの姿を求めて～学ぶ楽しさのエッセンスを探る～」という研究主題を立て研究を進めてきた1年目の研究を進めていく中で、子どもたちが「楽しむ」姿を見取っていくことを繰り返していくうちに、子どもたちにとっての自然や科学に対する「楽しさ」にも①「触れる」楽しさ②「深める」楽しさの段階（質）があるということがわかった。2年目は1年目の研究を発展させ、実感を伴った理科学習の創造～「楽しい」「わかった」理科大好きものべっ子～と題し、県の理科教育研究発表大会の指定も受けながら研究を進めた。1年目に見出してきた3つのエッセンス「触れる」→「深める」→「広げる・生かす」のサイクルで学べる場を設定し、「わかった！」と子どもたちが心から実感できるような学習活動を展開し、実践を進めてきた。

2. 研究の目的

2年間の研究を通して、3年目の今年度は、理科の学習の中で子どもたちが科学的思考を深め、実感を伴った理解をさせるために、学習した内容を授業の中で表現したり活用したりする場面を教師が意図的に設定することに重きをおくことにした。そのための一つのアプローチ方法として、タブレットパソコンを活用して子どもたちが書いたノートやプリントを映し出したり、子どもたちが撮影した実験や観察の映像を使ったりして、子どもたちの言語活動や表現活動を活性化させようと試みることにした。

3. 研究の方法

- 各学年1授業の「多様に表現・活用する」ことを大切に授業研究をする。
- 一年間を通した「表現・活用」の取り組みを進める。
- 生活科と理科とのつながりについて探る。
- 自然・科学大好きものべっ子のきっかけになるような環境作り（校内・教室）
- 3つの「楽しさ」と「実感を伴った理解」に関わる評価と見取り
- ICTを活用した授業作りと、効果(子どもの変容)の見取り

4. 研究の経過

日時	内容
5 / 15 (金) 放課後	校内研究全体会 (本年度の研究計画・主題に関わって)
6 / 12 (水) 放課後	タブレットパソコン導入研修会
6 / 26 (水) 5校時	第1学年授業研究会
8 / 22 (木) 放課後	タブレット研修会
10 / 9 (水) 5校時	第2学年授業研究会
10 / 16 (水) 3校時	第6学年授業研究会
10 / 30 (水) 5校時	特別支援学級授業研究会
11 / 13 (水) 5校時	第3学年授業研究会
11 / 27 (水) 5校時	第5学年授業研究会
2 / 5 (水) 5校時	第4学年授業研究会
2 / 19 (水) 放課後	校内研究全体会 (本年度の研究のまとめ)

5. 研究の成果と課題

本校の研究は、昨年度の子どもたちの姿から浮かび上がってきた、学びを「広げる・生(活)かす 楽しさ」に浸りきっていないという現状を踏まえ、感じたことや学んだこと、見つけたことを多様に表現する活動を意図的に取り入れた学習を積み重ねていきたいと考え、実践を行ってきた。多様な表現方法や活用方法に触れながら学習を進めていけば、新たな自然や科学の魅力を見いだすことができるはずである。「多様な表現方法」の中のひとつに、タブレット端末を用いた学習を構築していくことで、子どもたちも指導者も自然や科学そのものの新たな魅力や、子どもとともに学ぶ新たな楽しさにたどり着ける研究になると考え、研究を進めてきた。

1年生 「はなや やさいを そだてよう」～わたしたちのたいせつなあさがお～

・観察の視点〔(目で見たこと(め)・手で触って感じたこと(て)・自分の心で思ったり考えたりしたこと(き))〕を示した。アサガオの気持ちを吹き出しに書かせ、日々の小さな変化をとらえるとともに、愛着を持たせたいと考えた。

・iPadを用いて、児童がみつけた小さな変化の記録を全体に提示し、その画像をもとに発表をする場面を持つようにした。葉や花の変化についての気づきを拡大して提示し、子どもたちの意見交流が活発になるよう仕組んだ。

○視点を分けたり、予想や仮説をたてることで観察の土台を作り上げることができた。

○画像を提示し、視点を絞って発表することで、聞く側も目的を持って聞くことができ、発表への意欲や意見交流へつながった。

○アサガオの世話をしている中で経験したことが理科へとつながっていくと考え、世話をしているときの疑問や発見などを全体へ広げていく。

◆体験だけで終わってしまいがちなので、具体的な体験を通して気づきの質を高め、科学的な見方・考え方の基礎を養っていく必要がある。



気付きの質とは

- ・無自覚なものを自覚された気づきへ（より細かいところを観察できるように、どのように変化したか声をかける。）
- ・一つひとつの気づきを関連付けられた気づきへ（前と比べての変化を比べる。）
- ・対象への気づきを自分自身への気づきへ（アサガオの成長とともに自分の成長にも気付かせる。）

2年生 「発見 工夫 おもちゃ作り」～おもちゃランドを開こう～

☆交流の場の設定

A アドバイスタイム

友だちの作品と対比させながら自分のおもちゃを改善させていく。

B今日のふしぎ・発見タイム

その日の活動で気づいたことをワークシートに記入させ、活動の経緯を振り返る。

Cグループ編成・教室のレイアウト

ゴム・磁石・風（空気）等のおもちゃの動力源ごとにグループ編成をする。また自由に使える材料コーナーを設置したり、カッターやきりなどの道具は、安全に配慮した場所を確保する。

☆成果

- iPadの活用により工夫過程が記録・提示でき、子どもたちの気づきが高まった。
- 各グループ、自然とペアになって交流する姿が見られ、お互いの気づきを高め作りたいおもちゃへと近づけることができていた。
- アドバイスタイムでは、積極的に話し合いが進められていて、コミュニケーション力の弱さを支援する活動として有効であった。
- アドバイスタイムだけでなく、プレイタイムにおいても、自然とアドバイスをしている姿も見られた。また、友だちにアドバイスする過程で、自分自身も気づき、自分のおもちゃ作りに活かしている姿も見られた。
- iPadの活用し、1年生に紹介するCM作りを行うことは、子どもたちが深めた思考を表現することが期待できる。

アドバイスタイムの設定の仕方には検討すべき課題を残す。しかし、友だちとの関わりを深め、協力して物を作り上げるという活動は、理科の言語活動につながる成果であると考え。ゴム・磁石・風（空気）を使ったおもちゃに限定し、実際に触れたり動かしたりする体験を取り入れたことは、3年生以降の理科の学習の礎となっていく。講師の先生の指導助言にもあった『対象に主体的に関わり、具体的な活動や体験を通して生まれてくる「気づき」の質を高めるため、生活科においては遊び・体験・活動が非常に大切な要因である』ことを再認識した単元であった。

3年生 「風やゴムで動かそう」

本時は、送風機で送られる風の強さを、自分たちで考えた単位を用いて、グループで工夫して様々なかたちで表現していく活動である。

車の実験では「風が強くなるほど、風が物を動かす力は大きい」ということは学んでいるが、それらの風の強さは送風機の出力レベルでしか認識しておらず、一体その風はどれぐらいの風力を持つのかを実生活の風



体験をもとに考えさせたいと考えた。実生活における風の強さに置き換えて考えさせれば、子どもたちは送風機から送られる風の強さをより理解することができると考えた。また、目に見えない風の強さを表現することで児童が楽しんで主体的に表現活動に取り組めるであろうと考えた。



今回の授業では、風の強さを自分たちの考えた方法や単位で表現する活動を通して、風の力を実感させたいと考え実践を行った。送風機の「強」「中」「弱」という表現ではなく、風の強さを身の回りのものを使って(置き換えて)の表現である。

「弱」という表現ではなく、風の強さを身の回りのものを使って(置き換えて)の表現である。

○風の強さを自分たちの言葉や表現方法で示す「楽しさ」を感じ、またそれらの表現方法をiPadを活用して撮影した動画をもとに意見交流したり、比較したりすることができた。

紙コップ、風船、タフロープ、霧吹きなどを活用して風の強さを表現し、目に見えない「風」を可視化する活動は、子どもたちの理解を深める学習となるといえる。

4年生 「もののあたたまり方」

「感じたこと、見つけたことを多様に表現する学び」として、空気のあたたまり方を予想する

段階では、矢印や色等を使って絵に表し、自分なりのイメージをはっきりともたせたいと考えた。また、本時で表現の多様性を追求する場面として、実験計画を考える活動や、各自の予想を班ごとに整理する活動に取り組んだ。予想を確かめるための実験を計画し、実行できるよう環境設定をした。

○タブレット端末を活用した授業展開（効果的な活用法の模索）

本授業までは、金属や水のあたたまる実験の様子を動画で記録し、考察をまとめるときに活用してきた。子どもたちは、動画を見て実験の様子をフィードバックすることができ、さらに、

実験中見落としていた事象を何度も見直したり友だちの動画を使った説明を聞いたりすることで金属や水のあたたまり方を理解できた。また、実験に向かう意欲もさらに高まり、動画を記録することを通じて、今まで見なかった角度から実験の様子を観察する子も出てきた。本時では、実験のし方を子どもたちがより正確にイメージしやすいように実験器具を写真にとり、画面に直接書き込んだり消したりできるように「ラインブラシ」というアプリを活用した。



○方法を考える過程で生活経験を振り返り、思いをめぐらすことをねらうという意義はあった。

△空気のあたたまり方を確かめる実験は、見えないものを見えるようにしなければならず、それを子どもたちで考えるというのは難しい。

△実験方法を考えるには、4年生ではまだ経験や知識が乏しく、考えを出しにくかった。

○予想の時にいろいろな考えが出てきて、面白いと思った。

△「あたたかい空気の動き」と「空気のあたたまり方」は違うが、子どもたちは混同していたため思考にブレが出た。空気があたたまるいろいろな場面を子どもに与えることも大切。

△予想を図で表したり、画像に書き込んだりする活動は、多様な表現を引き出せた。それらをもとに交流の時間が確保できるとさらに深まる。

5年生 「ふりこのきまり」

本時では、ものづくりという表現活動を通して、前時までの学習で、「ふりがが1往復する時間は、ふりこの長さで変わる」という根拠をもちながら、学びを形にしていく活動を仕組んだ。形にすることで学びを再確認しながら、知識を活かすことができるからである。坂から4球のボールを転がし、シュートをブロックするため、ふりこで動く2体のキーパーの動きを考えるという課題である。ボールを止めるというめあてが、子どもたちの好奇心を抱かせ、主体的に活動できると考えた。同時に4つのボールを止めるためには、2体のキーパーの動きを工夫する必要がある。そのためには、ふりこの長さを変え、キーパーの動きをずらす必要がある。そこに学習した「ふりがが1往復する時間は、ふりこの長さで変わる」という学びを生かして、ふりこの長さを短くしてキーパーの動きを速くしたり、キーパーの長さを長くして動きをずらすなど、子どもたちの考えが表現できると考えた。また、iPadの動画撮影機能を活用し、子どもたちは、キーパーの動きを1回1回確認することで、子どもたちの考えをすぐに検証できる手立てとした。結果をすぐに検証できたことで、新たな考えを生みだし、活動に試行錯誤する姿が見られると考えた。

○シュート&ブロックゲームというおもちゃは、子どもの主体的な活動になった。子どもたちの、シュートをブロックしたという思いが、「ふりがが1往復する時間は、ふりこの長さで変わる」という学びを活かす活動になり、教師のねらいと子どもの思いを結びつけることができた。

○ふりこをあえて2つにして、長さの違いを生み出すことで、ふりこ1往復する時間の速さの違いに気づき、子どもたちの思考を深まる活動につながった。

○iPadでふりこの動きを撮影し、結果を振り返る活動は、すぐに子どもたちの考えを検証することができてよかった。また、子どもたちは、シュートをブロックしたという思いが、さらなる考えを生み出すことにつながった。



○iPadで撮影したものを映しながら、ふりこで動くキーパーの動きや、ふりこの長さで工夫した点を説明するとき、動画は、言葉で足りないものを補うよい手段となった。

△子どもたちが条件を選べるように、いろいろなふりこの長さを用意しておいて、セットできるようにしておくのはどうか。

△ふりこの長さを変えるときに、どの長さがよいか具体的な数値を出して、その根拠を示すことができれば、さらなる思考を深める。

○タブレットパソコンで実験を記録し、動画でふりこの動き確認することで、ボールを止めるための方法をグループで話し合ったことは、ふりこの長さについて考える有効な手段であった。また、各グループの実験結果の発表時も、キーパーの動きなど動画を使いながら説明することで、言葉で説明できない部分を補うことができた。

6年生 「水溶液の性質とはたらき」～推理図で自分の考えを表そう～

課題解決のために自由試行させる際、子どもは派手な実験や目新しい方法に飛びついたり、考えがまとまらないうちに何となく操作したりする姿が見られる。そこで見通しをもって実験したり、思考を整理したりできるように、実験の手順や水溶液の性質を推理図（フローチャート）に表しながら実験に取り組みせることにした。さらにタブレット端末を用いて各自の推理図を全体に広げ、共通点や相違点など意見交流する場

を持たせたいと考え実践を行った。

○推理図を使って子どもが自分の考えを表出する機会をもつことが大切である。「そんな順番もあるんだね。」「こんな見分け方もあるのか。」「すっきりまとめたね。」など、前向きに評価することが子どもの表現する意欲につながった。また推理図から子どものつまづきを把握し、助言することもできた。

○指示待ちがなく、実験の取り組みがスムーズだった。推理図を書いて思考を整理したことで、見通しをもって取り組めた。主体的な問題解決にも通じると感じる。

▲一人ひとりが推理図をかいて思考を整理し、その図を全体に広げる活動は大切だが、タブレット端末そのものに推理図を書き込むことができると、学習がスムーズに進められる。

推理図をもとに複数で実験をしたり、また個別であっても意見交流しながら実験に取り組ませたりすれば、それぞれの思考はもっと主体的に深まったのではないか。

6. おわりに

1年間の研究を通して、理科学習の中にタブレット端末を用いることが「多様な表現方法」の中のひとつとして有効であったことが明らかになった。ただ、今回は理科の学習でしか、主に動画映像撮影機能を使うだけだったので、来年度以降アプリやインターネット等を使って活用の方法を探っていきたい。