

ICTを効果的に活用した授業の実践

～問題意識を持たせ、考察させ、理解を深めるために～

村山市立楯岡小学校 伊藤 康子

1 テーマ設定の理由

やまがた「教育の情報化」教育の指針には、ICTの有効な活用により児童らの客観テストの結果が良くなるとあった。小学校理科は、本物・実物で実際に実験・検証を行うことができる。全ての単元において、実験・検証を行うことで、ほとんどの児童に学習目標が定着できると実感してきた。これまで学習意欲を高めるための単元構成の工夫にも取り組んできた。デジタル教材やビデオ・デジカメの写真なども大いに利用してきたが、ICT活用を中心にすえての授業改善に取り組んだことはなかった。

昨年の4月に赴任し、理科の学力テストの結果が他教科と比較して低いことを疑問に思っていただけに、これまでの自分の指導方法に加えICTの活用を考えていくことにした。そこでICT教育に注目して調べていくと神奈川県立総合教育センターがまとめた「授業におけるICT活用ガイドブック～理科編～」に出会い、ICTを教育に取り入れていく考え方が非常に分かりやすく載っていた。ぜひ、これを熟読して試してみたいと考え、テーマを設定した。

まず、ICTは「情報コミュニケーション技術」と訳されており、ITよりもコミュニケーションを強調した表現で、教育の現場には適していると考えた。今回の研究では、ICTはコンピュータ、プロジェクター、デジタルカメラビデオカメラ、実物投影機などのハードウェアと、webサイトやCD-ROM、教育映像資料等のソフトウェアを合わせたものとする。

授業の目標達成のためにICTを活用する場合、児童がICTを活用して学習するときと授業者がICTを活用して指導するときがあり、今回は特に後者に重きを置いて研究していくことにした。理科では、実験や観察、ICT活用を組み合わせ、児童にさまざまな学習経験をさせ理解につなげていくことが重要であり、授業改善にICTを活用することにした。

2 研究の仮説

〔仮説1〕

不思議な現象が起こる事象提示や実感を伴わ

せるための実物提示を実物投影機やプロジェクターで拡大して見せることで、これから始まる学習に興味を持ち、学習意欲や課題意識が高まるであろう。

〔仮説2〕

実験・観察前と実験・観察後の様子をデジタルカメラに収め、結果から考察につなげる場面で、このデジカメ写真を拡大して映し出すことで、言葉だけでは伝えきれない事象を全体場でより深い考察につなげていけるであろう。

〔仮説3〕

実験装置の作り方のポイントや観察の視点、授業者の実験の様子を拡大して見せることで、より理解が深まるであろう。

3 研究の方法

〔仮説1〕に関して

年間計画を見通して、どの単元、場面でICTを活用していくか計画を立てる。また、単元の目標にせまるために、既習事項の定着の確認や身近な物を利用した演習実験の工夫などを考えて事前に試しておく。

〔仮説2〕に関して

デジタルカメラで被写体のとらえ方などを考え、説明に利用できるように指導していく。

さらに、実験前後の様子を写真に収めることでより変化に気付くことができ、考察の視点が明確になることを体感させる。

〔仮説3〕に関して

事前実験や観察を十分に行い、つまづきやすい点や押さえさせたいポイントを拡大して説明していく。

4 研究の実践

単元名「電磁石のはたらき」から

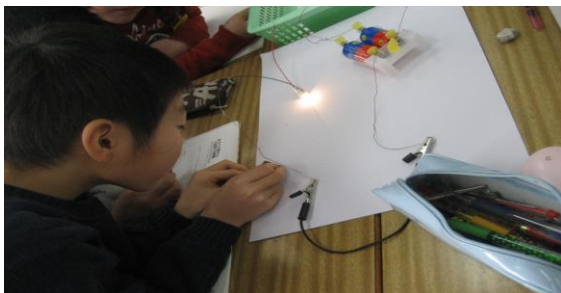
(1) ICTの活用を取り入れた単元計画（総時数 10時間 本時1/10）

学習課題 学習活動 (○) ICT活用 (◎)	評価
<p>第1次「電磁石のはたらき」</p> <p>①磁石につかないアルミホイルやエナメル線に電流を流すとどんなことが起こるだろう。【本時】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ アルミホイルやエナメル線に電流を流した時に起こる現象について自由試行する。さらに試してみたいことや気付いたことについて出し合う。 ◎ 不思議な現象が起こる教師の演示実験や磁力線の様子をプロジェクターで拡大して映し、学習課題の把握・進展を図る。 ◎ 磁石の性質になっていることを視覚でとらえるために、砂鉄や方位磁針を使って確かめた現象をデジカメで写し、その写真をもとに考えを発表する。（デジカメ・プロジェクター） <p>②前時の実験の気づきから学習課題をつくらう</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 気づきをもとに疑問に高めて集約し、追求していく課題づくりを行う。 <p>③電磁石を作って強さを調べよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 電磁石の基礎用語を学習し、鉄芯にコイルを巻き電磁石を作る。 ◎ デジタル教材（NHK）を視聴し、うまくいくコイルの巻き方のコツをつかむ。（デジタル教材） <p>第2次「電磁石の強さ」</p> <p>④電磁石をもっとパワーアップするにはどうしたらいいのだろう</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 電磁石を強くする方法について話し合い、実験の計画を立てる。（巻き数を多く、電流を大きく、その他） ◎ クリーンピアで巨大電磁石の缶処理の様子を映像で見る。（ビデオ教材など） <p>⑤⑥電磁石がパワーアップすると考えた方法で実験してみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 巻き数を100回と200回のコイルを作り、強さを調べる。 ○ 乾電池を1個と2個（直列）の場合の強さを調べる。 ○ その他の方法で実験する。 ◎ それぞれの実験の様子をデジカメで撮影し、その写真をもとに発表する。（デジカメ・プロジェクター） <p>⑦電流計を使って強さを確かめてみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 電流計の使い方を知り、乾電池1個と2個の電流の大きさを調べる。 ◎ 電流計の使い方のポイントを実物投影机・プロジェクターを使って拡大して映し、使い方を徹底させる。 <p>⑧電磁石をパワーアップすることについてまとめよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 結果をもとに、電磁石を強める要因をまとめる。 ◎ デジタル教材を視聴し、学習してきたことが客観的に認められた考えであることを確かめる。（デジタル教材） <p>第3次「電磁石の極」</p> <p>⑨電磁石にもS極やN極があるのだろうか</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 電磁石の左右に方位磁針をおき、電流を流してS極とN極を調べる。乾電池のつなぎ方を逆にして、同じように調べる。 ◎ 実験の結果をデジカメに写し、その写真をもとに話し合い、電磁石の極についてまとめる。 <p>⑩いろいろな電磁石を作ってみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ さらに強力な電磁石を作ったり、磁石の力を利用して回転するおもちゃを作ったりする。 	<p>関：アルミホイルやエナメル線に電流を流した時に起こる現象に興味関心を持ち、調べようとする。 （行動観察・記録分析）</p> <p>科：前時の気づきをもとに疑問に高めて学習の課題づくりの工夫をしている。（行動・発言観察）</p> <p>技：電磁石の用語を知り、電磁石を作っている。 （行動観察・記録分析）</p> <p>科：電磁石を強くする条件に着目して、実験の計画を立てている。 （発言観察・記録分析）</p> <p>技：電磁石の強さの変化を調べ、記録することができる。 （行動観察・記録分析）</p> <p>技：電流計を正しく使うことができる。（行動観察）</p> <p>知：流れる電流が大きいほど、コイルの巻き数が多いほど電磁石が強くなることを理解している。 （発言分析・記録分析）</p> <p>科：極の変化と電流の向きを関係づけて考えることができる。 （発言分析・記録分析）</p> <p>技：大きな鉄芯を使ったり、見本をみておもちゃをつくったりしている。</p>

あら、不思議？

アルミホイルがビビッと動くぞ！

磁石につかないアルミホイルに電流を流すと磁石にぶるぶると振動し反応するようになる。さらにアルミホイルに切り込みを入れることで反応が大きくなる。この磁界が発生して起こる不思議な現象を単元の導入に取り入れ、電流を流すことで何かが起こることに興味を持たせていきたい。



実験の様子を拡大して映す

疑問をもとにして学習課題を作っていく。電流を流した時に、磁石につかないアルミホイルに切り込みを入れたりエナメル線をぐるぐる巻いたりすることで、磁石のような働きが増すのはなぜか、さらに強力な磁石にするために何か方法はないのか（鉄芯）などの課題を話し合わせたい。不思議な現象が起こる実験の様子をプロジェクターで拡大して映すことで、学習課題の把握につながり、実験の目的を理解することができる。



エナメル線（銅）もそのままでは磁石につかないが、電流を流すことで反応するようになり、さらにぐるぐると何回か巻くと磁石のように鉄釘などをくっつけるようになる。磁石がないのに、鉄釘をひきつけるエナメル線に何が起きているのか疑問や気付き・予想などを集約し、この単元の学習課題としていきたい。



磁界が発生したことを目で見て分かるように砂鉄を蒔いて実験し、実験前と後を撮影させた。後で何班の結果か分かるようにあらかじめ台紙に6班と書いている。

磁界発生の様子がくっきりと映しだされている。

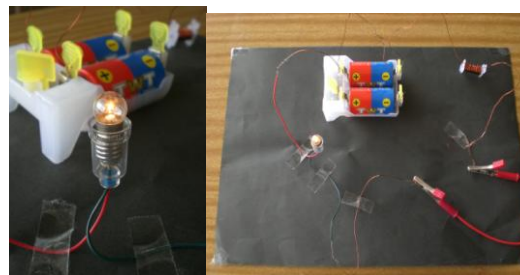


班ごとの実験活動で、一人が撮影している。カメラの扱いにまだまだ不慣れで、さかさまに撮影してしまっている。

(3) 実験装置を作る上でつまづきやすいポイントやコツを提示

《実験装置の台紙》

プロジェクターで映した時にクリアに見えるためには、その日の天候や時間帯が大きく影響するので、何色の台紙にするか検討する。以下は黒の色画用紙を台紙に選んだものである。



《電流の on, off がはっきり分かる実験装置》

あれ、磁石がないのに、エナメル線だけでくっつくのはなぜ？

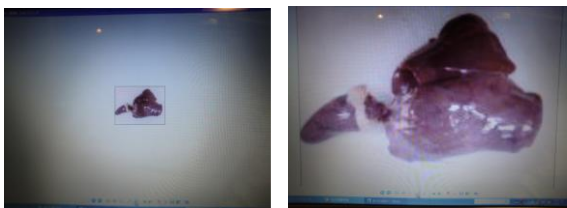
電流が流れているかどうかははっきり分かるように回路に豆電球をつなぎ、明かりがついているかどうかで判断できるようにする。

【実践例2】 単元例「からだのつくり」から
小単元計画（4時間）

	学習課題 学習活動 (○) ICT活用 (◎)	評価
第2次 血液の循環	<p>①心臓はどんなつくりでどんなはたらきをしているのだろうか。</p> <p>【本時】</p> <p>○ ニワトリの心臓を観察し、どんな心臓のつくりになっているか考え、話し合う。</p> <p>◎ ニワトリの心臓を実物投影機で拡大する。また、観察での気づきをデジカメで写し、一斉の場で拡大した写真をもとに話し合う。 (デジタルビデオカメラ, デジタルカメラ, デジタルテレビ, パソコン)</p> <p>◎ 心臓のつくりの映像から、人間の心臓も2心房2心室であることを知り、全身に血液を送るポンプのようなはたらきをしていることを知る。 (デジタル教材, テレビ, パソコン)</p>	<p>関：ニワトリの心臓の内部を切って詳しく調べようとしている。 (行動観察・記録分析)</p> <p>科：心臓のつくりやはたらきについて推論している。 (発言観察・記録分析)</p>
	<p>②血液はどのように循環しているのだろうか。</p> <p>◎ 心臓から出た血液が体の中をどのように循環しているのか、教科書や模型、ビデオ、インターネットをもとに調べる。 (ビデオ, パソコン, テレビ)</p> <p>○ 調べたことを出し合い、まとめる。</p>	<p>知：血液の循環によって酸素、二酸化炭素、養分が運ばれることを理解している。 (記録分析・発言観察)</p>
	<p>③メダカの尾びれを顕微鏡で観察し血液の流れを見てみよう。</p> <p>○ メダカの尾びれを顕微鏡で観察し、血管や血液の流れを見る。</p> <p>◎ 血液の流れの様子を拡大して写し、全体で確認する。 (顕微鏡, 実物投影機, テレビ)</p> <p>◎ 魚の血液循環と人とを比べ、共通しているところや違っているところを考えさせる。 (インターネット, ビデオ, テレビ)</p>	<p>技：メダカの尾びれに血液が流れる様子を顕微鏡で観察し、記録している。 (行動観察・発言分析)</p>
	<p>④拍動と脈拍は、心臓のはたらきとどのようにかかわっているのだろうか。</p> <p>○ 手首の脈のとり方を知り、聴診器で自分の拍動と脈はくのリズムを比べる。</p> <p>◎ 心臓の動きについて知り、縮んだりもとに戻ったりしている様子をパソコンで観察する。 (インターネット, テレビ)</p>	<p>技：拍動と脈拍を調べ、記録している。 (行動観察・発言分析)</p>

子どもの関心を高める導入の工夫

【ダウンロードしたニワトリの内蔵の画像】



ニワトリの内蔵から心臓を切り離した画像をダウンロードして導入に提示した。始めは小さな画面で興味を引き、徐々に拡大していくことで本時の学習材への驚きと関心を高めることができた。

ICT機器の配置の工夫



黒板の左端側に設置。50型テレビ（モニターとして使用）、ビデオカメラ（実物投影機的使用）、パソコンを使用。デジタルカメラの画像是すぐモニターにつながり、見ることができる。光の反射でモニターの画面が見えづらいこともあり、角度を変えたり子どもの座席を移動したり工夫した。

発表者がビデオカメラの映像をモニターで確認できるように、配置を工夫している。発表者の表情とモニターの画面の両方を見ながら、話を聞くことができる。



板書の邪魔にならないようなモニターの配置を工夫している。デジタルの良さ、アナログの良さを生かすことが大切である。

ライブ感あふれる発表に



自分の発表がモニターにどのように映っているかを確認しながらできるICT機器の配置を工夫した。ビデオカメラを使ったことで、より臨場感

が増し、伝えたいことが明確に分かると思われる。

デジタルカメラで写したものよりもビデオカメラの方がリアル感がある。また、実物投影機よりも明るく鮮明に伝わる。

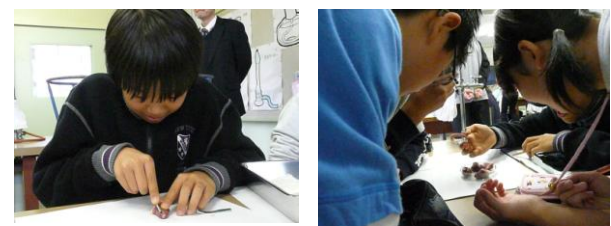
コンテンツをダウンロード



心臓のつくりを学習する際に、実際の人間の心臓は見るができない。疑似観察として、ニワトリの心臓を扱った上で、人間の心臓のつくりを学ぶために、インターネット上からコンテンツを探し出して提示した。

今回は、心臓の動きをMRI画像で動画のように見えるものと心臓のつくりをコンピューターグラフィックで説明したものを準備した。

実感を伴う理解のために



理科の目標である、自然に親しみながら実感を伴った理解を深めるための方法は、実物より他ないと考え、ニワトリの心臓を子ども一人一人に行き渡るように十分な数を準備した。

ニワトリの内臓の画像の後に、実物を提示した時の子どもの衝撃は大きかったようだ。一人に一つ以上準備したため、全員が十分な観察ができて、理解が確実に深まった。

5 成果と課題

<研究一年次>

「ICTを効果的に活用した授業の実践

～理化が大好きな児童を育成していく手段の一つとして～

このテーマで3つの仮説に基づき研究してきたことの成果と課題は以下の通りである。

【成果】

(1) 〔仮説1〕について

- ・単元計画を作る上で、ICTを活用する場面を考えることにより、単元のねらいに到達するための学習過程を精選することができた。
- ・どんな機材・実験器具を準備すれば、子どもに学習内容を伝えることができるのかを検討し、何度も試作を繰り返してきた。

(2) 〔仮説2〕について

- ・これまでは実験の結果をノートや画用紙等に記録させてきたが、デジタルカメラで写すことで一目で分かる実験記録を残せるようになった。

(3) 〔仮説3〕について

- ・ポイントを拡大して映すことでどの席からも同じ場面が見え、分かりやすい学習につながった。

【課題】

(1) 〔仮説1〕について

- ・年間を通して、どの単元のどの内容でICT活用を取り入れていくかを早めに検討していかねばならない。

(2) 〔仮説2〕について

- ・デジタルカメラに納めた写真をプロジェクターで拡大して映す時に、画像処理に時間がかかってしまう。実物投影機やデジタルビデオの方がプロジェクターで映す際に時間がかからないのではないかと。また、他にいい方法はないか。

(3) 〔仮説3〕について

- ・プロジェクターの性能や教室環境（明るさの調節）により、見えにくい場合がある。その時に台紙の色を変えたりプロジェクターを変えたりしなければならぬ。

<研究二年次>

一年目の研究をさらに向上させたいと思い、テーマを「ICT機器を有効に活用した理科の実践」とし、問題解決の過程のどの場面でICTを使うか実践と研修を重ねてきた。

校内だけでは行き詰まり、同学区内の中学校の理科専科の先生に相談したり、東京の世田谷区立八幡小学校（昨年度全国理科大会開催校）の研究会に参加したりすることで、自分自身の研究の課題が明確になり、進めることができた。

二年目の成果と課題は以下の通りである。

【成果】

(1) 〔仮説1〕について

- ・単元計画にICT活用を明記することで、学習材なのか、結果から考察を導き出すための説明なのか、理解を深めるためのかなどとICTを使うねらいが明らかになった。指導のねらいを達成するために、ICTを活用したことで、学習意欲や課題意識が高まった。

(2) 〔仮説2〕について

- ・50型テレビをモニターとして使用し、ビデオカメラで映しながら気付きや考えを説明することで、実物そのものの拡大画像を見ながら発表を聞くことができ、これまでより臨場感あふれる伝わり方が生まれた。言葉だけよりもより深い考察につなげることができた。

(3) 〔仮説3〕について

- ・課題をとらえさせるために、注目させたい部分を拡大して提示したことで、学習のねらいにそった実験や観察を行うことができ、より理解が深まった。

(4) その他

- ・実感を伴う理解のために心臓の観察を取り入れ、その後ダウンロードしたコンテンツを利用することでより理解を深めることができた。実験できない学習内容では、予想の根拠を明らかにして話し合いを重ね、考察した後に確かめるためにコンテンツを利用することで、理解が深まった。

【課題】

観察や実験の際に子どもの考えや気付きをカメラに収めておき、次時や単元のまとめで利用したり、後で印刷してノートに貼らせておいたりすることを今後行っていきたい。

～最後に～

このような機会を与えていただいたお陰で、理科の本質にせまる授業改善を行うことができた。

ICTは苦手と感じていたが、より実感を伴い理解を深めることがねらいであることとらえることで、積極的に使っていこうという前向きな気持ちが生まれてきた。今後もさらに研修を重ねていきたい。