

実践事例
レポート

7

学校の紹介

東京都小平市立小平第四小学校

〒187-0045

東京都小平市学園西町1-34-1

TEL:042-341-0241

http://www.kodaira.ed.jp/04kodaira/

小平市の南西、一橋大、津田塾大等が並ぶ文教地区に位置する小平四小。平成19年度から文科省のコミュニティ・スクール推進事業の委嘱を受け、地域参画型の授業を実践している。来年1月末には研究発表会を予定。生徒数466名、阿部善雄(あべ・よしお)校長。

東京都小平市立小平第四小学校

ICTで共有する学びと感動

実験・観察の面白さは、理科離れを食い止める先鋒だ。失敗を恐れず、成功体験から得る感動を分かち合い、理科に親しみ、より深く考える力をはぐくむには、その答えをICT活用に見いだしている、小平四小を取材した。

取材：西尾真澄／撮影：西尾琢郎
協力：エフソン販売株式会社

先生の紹介

やまざき いちろう
山崎一樹先生

6年1組担任。小平四小が初任校で、今年6年目。理科室の環境改善にも意欲的に取り組む。「理科室の四方にモニターを置いて、子どもたちが至近のモニターを見て学べるようになると、なお良いのですが……」と、目標は高い。

デジタルな導入でアナログを活かす

「1分間で前回の復習を行います」

6年1組担任の山崎先生は、3〜4時間目の理科の授業開始とともにそう告げた。プロジェクターで電子黒板に投影されるのは、前回の結論。

ろうそくなどが燃えると、空気中の□が減り、□が増える。

重要な部分が隠された穴埋め問題に、子どもたちは前回の授業内容を思い出しながら挑む。一斉に、理科室中に響く声で発せられた答えは、「酸素」と「二酸化炭素」。見事正解！

投影された□の部分は、実はテキストの上に配置された図形。電子黒板に触れてその図形を削除することで、隠され

ていた正解が現れるという仕組みだ。子どもたちの視線は、自然と電子黒板に集中する。

続いて表示されるのは、本時のテーマとなる「問題」。

「酸素にはものを燃やすはたらきがあるのだろうか」

投影された文字が若干小さいため、電子黒板に一番近い位置に座る子どもに読ませる山崎先生。子どもたちはすかさずノートに書き写し、赤鉛筆で開んで目立たせる。

「基本的にワークシートは使いません。子どもたちが全体の流れを見通すことができ、時間の管理を容易にするという点で、確かにワークシートは有効です。しかし、ノートに書く、ノートを作り上げ

「プロジェクターは“資料そのものの重み”が活かせるICTですね」と山崎先生。投影面と向かい合わせにパソコンを置くのが山崎流。「こうすると子どもたちの顔がよく見えるんですよ。投影内容はパソコンの画面で確認できますからね」

集中力を高めるICTの威力

「それでは、これから実験の見本となる動画を再生します。みんな見やすいところに移動してください」

山崎先生の言葉に、子どもたちが電子黒板の前に移動する。が、新しく導入されたエプソンのプロジェクターは明るく、「自分の席からでも十分見えるね」と子どもたち。そして「いちいちカーテンを開けたり閉めたりしなくていいので助かります」と山崎先生も言う。カーテンを

ということとは、ワクにとらわれず、自由な発想を育て、また、ワークシートにはあらかじめ印刷してあるようなことすら「書く」ことで、より課題が明確化すると考えています

紙面に限りのあるワークシートではなく、あえて自由にノートを活用するよう指導し、ノートを1つの作品として意識づける。単にノートに書き写すことが学びなのではなく、作り上げたノートをいかに活用するかが学びなのだと言山崎先生は語る。

閉めて投影し、カーテンを開けてノートを取り、さらにカーテンを閉めて……では、さすがにプロジェクターの扱いに慣れ、その効用を理解している先生でも、普段の授業で気軽に使うことはためられるだろう。

「酸素の発生と捕集」と題されたムービーを、子どもたちは食い入るように見つめ、その実験手順を覚えようとする。しかし、初めて行う実験だけに、子どもたちの理解はまだ浅いようだ。

そこで山崎先生が提示するのは、実験で使用する器具の写真。1つずつ写真を投影しては、その器具の名前を問うていく。一斉にたくさんの手が挙がり、「三角フラスコ」「集気びん」と正解が連続。予習で学んだのか、まだ実験で使ったことのない「ピンチコック」を答えられる子も。

器具の確認に続き、線画による実験図を投影。使用する薬品の説明に入る。電子黒板にじかに書き入れられることの利点を活かす山崎先生。子どもたちはすぐにその図をノートに書き写し始める。ものさしを用いて美しい図を書く子、

5 JUST.School No.30

ノート1ページを使って大きく書く子、全体の構図を決めてから細部を書き込んでいく子。それぞれにノート作りのこだわりがあるようだ。

本物の体験が生み出す学び

班の全員がノートに実験図を描き終え、先生のチェックで「OK」マークをもらったところから実験の準備に取り掛かる。先ほど確認した器具を班全員で手分けして集め、実験図通りに組み立てる。

理科室に置かれているケースや棚には、それぞれ何が入っているか名前の書かれたシールが貼られている。子どもたちが安心して触れられるように整理されており、子どもたちも器具の場所をおおよそ把握しているのも、準備も早い。

「薬品類など危ないものは別室に置いていますが、器具・道具類は、基本的に子どもたちが自由に触れられるように配置しています。自分の手で実験図を書き、さらに準備から片付けまで一貫して行うことで、実験の仕組みや意図への理解が格段に深まります」と山崎先生。

また、この実験の主題は酸素を発生させることにはない。あくまで、酸素の中でどのようなものが燃えるかがメインだ。それゆえ、

を入れ、ろうとから少しずつオキシドールを注ぎ入れる。

「あ、グツグツしてきた!」

「何かモクモクしてる」

「湯気かな?」

途端に、三角フラスコから出て水槽の中に沈めた管から、気体がポコッポコッと発生し始める。

「何か出てきた!」

「うわーっ! スゴイ!!」

理科室のあちこちから子どもたちの歓声上がる。

「フラスコの中の空気を追い出すのに、少し待ってから集めるんだよね?」

「どれぐらい待てばいいの?」

悩む子どもたちの声に、山崎先生はすかさず「30秒ぐらい待って」と助言。30秒のカウントののち、水を満たした集気びんに酸素が集められていく。

「どんどん出てくるね! 面白い!!」

「集気びんがドクンドクンしてる!」

「次の集気びんを用意しよう!」

「三角フラスコが温かくなってきた!」オキシドールを注ぐ役、ピンチコックの開閉をする役、集気びんを押さえる役、次の集気びんを用意する役など、何の指示が無くとも、子どもたちは適宜役割を分担し、実験を進めていく。

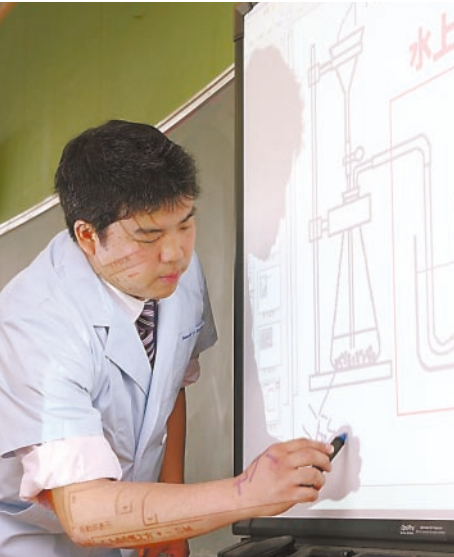
多い班は5本もの集気びんに酸素を満たし、少ない班でも2本捕集したところで、この実験は終了。集気びん以外の実

酸素発生のプロセスを飛ばし、ボンベタ

イプの酸素を用意して、ものを燃やす実験のみ行っている学校もある。しかし「そこに感動が生まれるでしょうか」と山崎先生は問う。

「ボンベで満たした酸素の中に線香を入れても、『わあ! スゴイ!!』という声は上がるでしょう。むしろ失敗は少ない。でも、私は子どもたちにもっと感動を与えたい、本物の体験をさせたいのです。酸素の捕集過程で何が起こるのか、三角フラスコの中で起こる反応をじかにその目で見てほしい。自分たちが集めた酸素がどんな反応を見せてくれるのか、ワク

「問題!」だと一歩引いてしまう子どもも、「クイズ!」ならのめり込む。笑顔で挙手。



酸素の発生・捕集実験。オキシドールをおおそそる入れる班もあれば、勢いよく反応させて酸素を集める班もある。いずれも驚きや感動の表情。

実験器具を片付けてから、酸素中でのものを燃やす実験へと移る。

静止画で、動画で追体験の素材を残す

班ごとにろうそくや線香を用意し、おのの火をつけ、酸素を満たした集気びんの中へ入れる。と、理科室は再び歓声に包まれた。

「うわっ! 明るくなった!」

「電球みたい!」

「すごく燃えるね!」

感動が波のように広がっていく。山崎先生は全体を見回し、「通常の燃え方と、酸素の中での燃え方の違いをよく見てもらん」と助言。燃え方の激しさに目を奪われていた子どもたちは、すぐに炎の形や色にも注意するようになる。

「白く光ってる!」

「線香の」炎を消してから入れたのに、入れたら炎が出た!」

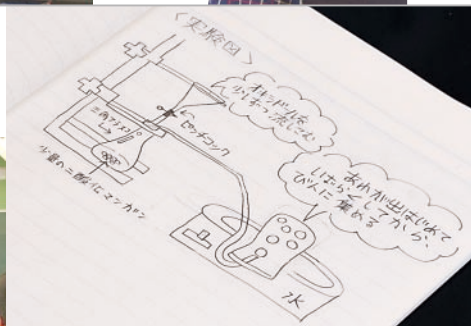
山崎先生は各班を回りながら、デジカメで燃焼の様子を撮影。静止画だけでな

ワクしながら実験してほしい。そうした思いから、今回は酸素の発生・捕集から実験を行うことにしました」

そして、自分たちで集めた酸素だからこそ慎重に、大切に扱う。それは実験する子どもたちの姿を見るに明らかだ。

擬音の渦は感動の渦

器具を組み立てた班は再び先生にチェックしてもらおう。実験図通りに組み立てられていれば、いよいよ酸素発生・捕集実験だ。三角フラスコに二酸化マンガン



ノートに書かれた実験図。「ノートを大事にする子どもを育てたい」という山崎先生の指導により、これだけ丁寧な図を短時間で書ける子ども。



電子黒板に投影された画面に、直接電子ペンで書き込む山崎先生。パソコン画面上の手書き文字は、インパクト大。

「三角フラスコが温かくなっていることを確認してから後片付けしてください」と山崎先生。が、そう言われる前から温かさに気付く子どもも多く、フラスコ内のおいをかいで顔をしかめる子ども。実験に対する好奇心は旺盛だ。



細かく整理・分類されたキャビネット。貼られた名前シールは、子どもたちが器具名を覚える助けにもなる。



ろうそくの炎は白く、消したはずの線香の炎は燃え上がる。山崎先生はデジカメでその様子を撮影。

本時:理科「ものが燃えるとき」

1 前時の復習

「ろうそくなどが燃えると、空気中の□が減り、□が増える」空白を埋めるクイズ形式で子どもたちに答えさせる。

2 本時テーマを提示

「酸素にはものを燃やすはたらきがあるのだから?」プロジェクトで投影。子どもたちはノートに書き写す。

3 実験動画を再生

電子黒板がよく見える位置に子どもたちを移動させてから動画クリップを再生。オキシドールと二酸化マンガンを用い、水置換法で酸素を発生させて集める手順をあらかじめ見せておく。

4 実験器具の確認

実験で必要となる三角フラスコや集気びん、ろうとなど、プロジェクトで器具の写真を投影し、それぞれの名前を子どもたちに答えさせる。

5 水上置換法を説明

実験図を投影して実験方法や必要な薬品などについて説明したのち、その図を各自ノートに書かせる。

6 酸素発生・捕集実験

実験図を全員が書けた班から実験開始。実験器具は各班がそれぞれに用意。ノートにオキシドールが若干残るよう、また、気体の発生から30秒ほど待った上で集め始めるよう、注意を促す。

7 燃焼実験

集気びんで集めた酸素の中に、火のついたろうそくや線香を入れて、その燃え方を調べる。

8 実験結果を共有

デジカメで撮影した燃焼実験の静止画や動画をプロジェクトで投影し、実験が成功した班も失敗した班も結果を共有。

9 まとめ

結果と考察をノートにまとめ、発表。



く、動画も積極的に活用している。

「今回の実験は、炎の色がひとつのキーポイントとなります。その点、エプソンのプロジェクターは色再現性に優れているので、こうして動画を撮影し、のちほどそれを子どもたちに見せる場面においても、その意図が伝わりやすいんですね」

共有する「結果」 深まる「考察」

「それではあらためて、みんなで燃烧実験の様子を見てみましょう」

燃烧実験を終え、電子黒板を見つめる子どもたち。先生が撮影した写真や動画が、デジカメ、パソコン、プロジェクターを介して映し出される。同じように燃えた班の子らはうなずき、うまく燃えなかった班の子らは首をひねる。

「うちの班はあんなに燃えなかった」

「空気が混ざってしまったのかな」

「フタの閉め方がよくなかったのかも」

たとえ実験で思うような成果を得られなくても、こうしてICTを活用し、実験後すぐに成功体験を共有することで、感動を分かち合い、分析力を深めることができる。山崎先生のねらいはそこだ。

「残りの時間でノートにまとめましょう。今日の『問題』を踏まえて、結果と考察を書いてください」

事実やデータ、実験で目にしたことは「結果」。その結果から分かったこと、考

えたことは「考察」。山崎先生は子どもたちにその声を掛けながら、一人ひとりのノートを見て回る。

山崎先生はこう話してくれた。

「体験を体験だけで終わらせないための『まとめ』です。実験の後には、理論的に考える時間を必ず確保する。実験で時間が押してしまっても多々ありますが、たとえ短くても子どもたちがノートに向かう時間を取るよう心掛けています」

ICT活用の 確かな手応え

子どもたちがノートに書き終えたところを見計らって、「結果」を発表するよう促す山崎先生。「バチバチもえた」「明るいオレンジ」「火花がとんだ」と、次々に出される言葉が板書される。

「こうした結果から、どんな考察が導き出されましたか？」

山崎先生は、見て回った中から特に優れた考察を書いていた子を指名。指名された子は、みんなの方を向いてノートを読み上げる。

「一度消した線香を酸素

の中に入れたらまた燃え始めた。いつもは赤色をしているのに、黄色や白に変わったということは、高い温度でよく燃えていることが分かる。よって、酸素にはものを燃やす働きがある」

結果を受けて、「酸素にはものを燃やすはたらきがあるのだろうか」という今日の「問題」を踏まえて書かれた考察だ。「こんな風に書けるといいよね」と言う

山崎先生に、納得顔の子どもたち。

ノートをまとめ、後片付けをし、机の上をキレイにして、先生から「OK」をもらった班から教室に戻る一連の流れは慣れたもの。4時間目終了のチャイムと

共に机を拭き終えた子らに、今日の授業の感想を聞いてみた。

「酸素が勢いよくボコボコと出てくるのが面白かった」

「プロジェクターで映していた図や写真

が、見やすくて分かりやすかった」

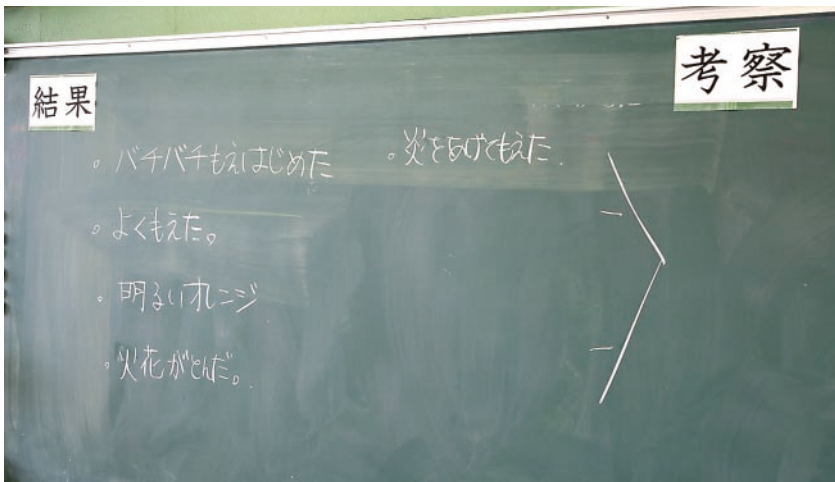
「炎が白く光ってキレイだった」

「うまく燃えなかったけど、動画で見られてよかった」

山崎先生の意図する「ICT活用による学びと感動の共有」は、確かに実を結びつつあるようだ。限られた機材をやりくりしながらも、ゆるぎない信念のもと、山崎先生の挑戦は続く。



先生が写した静止画や動画をエプソンのプロジェクターで映し、「結果」を共有。実験に成功した班も失敗した班も、あらためてその実験内容を振り返ることができる。



「結果」を板書。「毎回授業を終えるたびに反省ばかりです」と苦笑する山崎先生。今回は「『まとめ』の時間が少なくなってしまったことが最大の反省点。結果や考察を子どもたちに板書させられるくらいの余裕を作りたかったですね」とのこと。