

研究課題

赤外線サーモグラフィーを有効活用した 授業実践の開発

副題

～体感と視覚データの融合で、実感を伴った理解へ～

学校名	新潟市立新潟小学校
所在地	〒951-8106 新潟県新潟市中央区東大畑通1-679
学級数	21
児童・生徒数	579名
職員数/会員数	48名
学校長	伊藤 充
研究代表者	伊藤 充
ホームページ アドレス	http://www.niigata.city-niigata.ed.jp/



1. はじめに

インターネットやデジタル技術の進歩などの社会の変化に伴い、子供たちの遊びや生活様式の変化による生活体験不足が問題となっている。そんな時代だからこそ子供が本来もっている感性を磨き、表現力を高めていかなければならない。新潟小学校ではこれまで、自分の体をフル活動させて考える力を育むために、様々な学習の中で五感を十分に活用した直接体験活動を重視し、実感を伴った理解ができるように取り組んできた。

しかし、体験したことを学習の中やまとめで生かすことができなかつたり、必ずしも知識と結びつかなかつたりすることもあった。例えば、教室の中で、教室の上の空気が温かく、教室の下の空気は冷えているということを体感しても、それを、温かい空気の動きとして捉えることができず、空気の性質や対流の仕組みという知識と直接結びついていかないことがあった。これは、体験活動を行うことで満足し、感じたことと温度計等を用いた実験結果とを結びつけて考え検証する時間を十分確保していなかったためと考えている。

特に、目に見えない熱や温度は、変化や動きが微妙なので、直接感じたことを図や文で表現しにくく、また自分の体感に自信がないということもあり、直接体験や計測だけでは理解しにくい学習内容とも言える。



写真1 赤外線サーモカメラ

そこで、赤外線サーモグラフィーを活用し、目に見えない熱や温度を可視化することで、その熱や温度の分布や変化をとらえさせたい。そして、自分が直接感じた感覚と熱画像とを結び付けて結果を検証する中で、自信をもって感じたことを表現したり確かめたりしながら、実感を伴った理解ができるようにしたいと考え、本研究に取り組むこととした。

2. 研究の目的

本研究では、赤外線サーモグラフィーを活用した授業実践を開発するとともに、五感を使った直接体験と、目に見えないものを可視化したデータ（熱画像）とを結びつけることによって考えを導き出し、子供たちの学習の理解が一層深まることをねらいとしている。

3. 研究の方法

(1) 研究部を立ち上げ、サーモグラフィーのよさを生かすことができる授業実践を全校体制で開発し成果を検証する。

(2) 直接体験活動で感じたことを表現させると共に、その後の温度計などによる実験

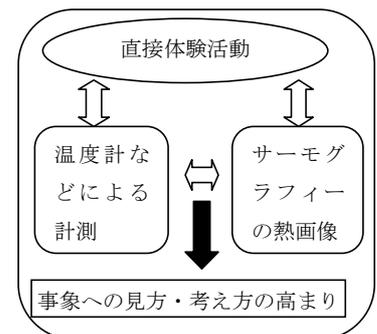


図1 事象へのアプローチ

(測定)結果と、サーモグラフィーによる事象を可視化したデータ(熱画像)を提示し、それらの事象を結びつけて考えさせることで児童の気づきや見方・考え方の広がりや変容を検証する。

4. 研究の内容

(1) 3年理科「日なたと日かげ」の実践より

手や足など地面に触れる体験と温度計を用いて測定する活動を通して、日なたと日かげの違いについて考え、地面は太陽によって暖められ、日なたと日かげでは地面の温かさに違いがあることを理解する学習である。

児童は、日なたと日かげの地面を直接手や足でふれ、肌で直接暖かさや涼しさを感じとっていた。しかし、ノートの記述では、ほとんどの児童が「日なたは暖かい、日かげは涼しい」くらいの記述に留まっていた。

その後、温度計を使って日なたと日かげそれぞれ午前10時と11時の土の温度を計測したり、水に濡らしたタオルの乾き具合を調べたりした。温度計を使った実験では、「日なたの温度は、10時が38℃で11時が42℃、日かげは、10時が34℃で11時が35℃。日なたの温度は高くなる。」と、日なたの方が温かく、時間が経つごとに温度も上昇することを理解することができた。

さらに、ここで、サーモグラフィーによる地表の温度分布(熱画像)を提示した。児童からは次のような気づきが生まれた。

- ・砂場の真ん中がすごく暑くなっていることがわかった。
- ・グラウンドの、温度が低いところと高いところがよくわかる。
- ・日なたは温かいと思っていたけど、サーモカメラで見たらそんなに暑かったんだと思った。自分の手ざわりや見た感じでは涼しい、暖かいと思ったけど、サーモカメラで見るとそれがよくわかる。
- ・温度計で測った同じ日なたでも、温度が違うことがわかる。砂場は54℃くらいあり、木が立っているところや畑など緑があるところは涼しい。

児童は、自分の肌で感じたことと温度計での測定とサーモグラフィーの熱画像をそれぞれ関係付け、日なたの温かさと日かげの涼しさについて考えをもつことができた。また、児童は空間の広がりや温度の分布をとらえ、同じ日なたでも、太陽の当たっている時間や、砂、土、木、葉、鉄などの物質によって温度に違いが出ることを理解することができた。

(2) 4年理科「ものの温まり方」の実践より

金属は熱せられた部分から順に温まることを理解する学習である。金属は、一端を熱しても、中央を熱しても、熱した部分から順に温まっていく様子を観察させたい。そして、児童が



写真2 実験の様子

「ゆっくり温まった」等の言葉を使って、金属が順に温まることが実感できたかどうかを検証することとした。

始めに、教科書通り、斜めに設置したサーモテープが貼られた鉄の棒の中心にアルコールランプの炎を近づける実験を行った。

児童は、サーモテープの色がすぐに赤く変化してしまうことと、鉄が熱せられるというより、サーモテープが熱せられるというイメージをもってしまふことから、誤った認識をしてしまった児童が多かった。

- 【サーモテープによる実験】
- ・同時に温まることを理解できた児童 → 12人
 - ・一方が早く温まるという誤った理解をした児童 → 9人
 - ・色の変化が早すぎて考えに自信が持てない児童 → 4人

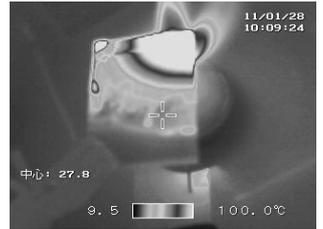
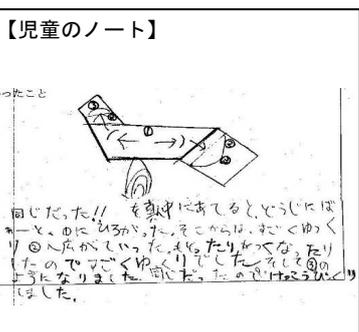


写真3 サーモグラフィーの映像

次に、斜めに設置した鉄の棒が熱源から暖められていく様子の熱画像をサーモグラフィーの動画で提示し、観察させた。

その結果、児童は、順に温まっていく様子を「ゆっくり」「じわじわ」という言葉で表現し、すべての児童が「両方同時に温まる」ことを理解できた。

- 【順に伝わる様子を表現した児童の言葉】
- ・じわじわと伝わった
 - ・ゆっくり伝わった
 - ・じよじよに伝わった
 - ・いっしょに(同時に)伝わった
 - ・じゅんじゅんに伝わった
 - ・おなじスピードで伝わった



(3) 6年総合「緑のカーテン」(環境)の実践より

暑い夏を涼しく過ごすために考え出した方法について、実際に体験したりサーモグラフィーの熱画像で調べたりしながら、自然環境を生かした生活など、自分たちでもできそうな工夫があることに気づき、効果的な方法を実践しようという態度を育成する学習である。児童は、夏場の生活はエアコンや扇風機等電気エネルギーに頼っていることに気づき、省エネルギーの観点から、電気を使わずに涼しく過ごす方法を考えた。そして、実際に自分の体を使って感じたこととサーモグラフィ

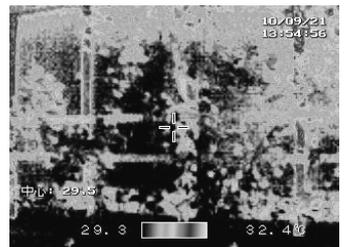


写真4 緑のカーテン(上)と熱画像(下)

一の熱画像とをかかわらせながら、有効な方法を検証した。

表1 児童が考えた方法とサーモカメラによる実験の結果

児童が考えた方法	温度の変化
隣の人と席を離す	37℃ → 36℃
長袖を半袖に替える	37℃ → 36.2℃
はいている靴下をぬぐ	36.8℃ → 35.6℃
黒い服から白い服に替える	36.5℃ → 35.1℃
濡れたタオルを首に巻く	36.6℃ → 32.1℃
顔を霧吹きで濡らしてあおぐ	36℃ → 32.6℃
緑のカーテン	33.1℃ → 27.4℃

【児童の感想】ぼくは、霧吹きや打ち水などの気化熱の実験や、部屋の色、服の色の違いでの温度の違いについて調べました。気化熱は水やお湯が蒸発する時に熱をうばいます。実際に家でやってみました。すると、みるみるうちに体感的には涼しくなりました。緑のカーテンもやってみるとかなり部屋の中の温度が違いました。それが熱画像でもはっきりと分かりました。ぼくは、祖父、祖母、父、母から知恵を教えてもらったので、ぼくも将来、この素晴らしい知恵を伝えたいです。

5. 研究の経過

サーモグラフィーを活用した授業実践は先行実践がほとんど無い状態だったので、まずはどのような活用方法が考えられるか検討するところからスタートした。研究部を立ち上げ、各学年で1～2実践を行い、サーモグラフィーによる熱画像の提示により、児童の考えがどのように変容していったかを記録していった。さらに、研究部で、「どのような提示の方法が適切か」、「サーモグラフィーによる熱画像の長所や短所」などについてまとめるに至った。

6. 研究の成果と今後の課題

(1) 成果

【多くの気づきを生み出すことができる】

サーモグラフィーの熱画像から、「同じ日なたでも温度が高いところと低いところがある」という児童の気づきを始めとして、学習内容にかかわる多くの気づきが生み出された。児童はこれらの気づきから問題意識を高め、学習課題を追求していった。そして、様々な要因で地面が温まっていること

を考えるきっかけとなり、児童の自然事象への見方・考え方が深まっていった。このように、サーモグラフィーの熱画像は、学習内容にかかわる多くの気づきを生み出す事象提示となった。

【目に見えない温度変化について、実感を伴った理解ができる】

サーモグラフィーの熱画像から、「日なたは暖かく日かげは涼しい」、「濡れたタオルを首に巻くと涼しくなる」など、自分の体で感じたことが、熱画像でも明らかな変化として示されたことから、児童の実感を伴った理解につながった。また、サーモグラフィーの動画を提示することにより、金属が熱源からゆっくり熱せられていく様子をとらえることができた。児童はその様子から、熱の伝わり方について正しい見方・考え方をもつことができた。このように、目に見えない温度変化を可視化することで、児童は自信をもって温度が変化する様子を自分の言葉や図で表現し、自然事象についての正しい見方・考え方を身に付けることができた。

【サーモグラフィーの熱画像の提示の仕方については今後吟味が必要である】

サーモグラフィーの熱画像の配色は、その画面で一番温度が高い場所が赤、低い場所が青で表示される。それが児童へ、「赤が温度が高い、青が低い」という強いイメージを与えてしまう。微妙な温度変化を理解するための学習に利用しやすい反面、温度の高低のイメージを必要以上に感じてしまうので、体感や温度計と一緒に扱うことが大切であり、熱画像を提示する場とタイミングを吟味する必要がある。

7. おわりに

サーモグラフィーによる熱画像は、これまで目に見えなかった温度や熱の変化が鮮明に映し出され、今後様々な学習に生かされるであろう。本校では、今後も熱画像を利用した教材開発に取り組んでいきたいと考えている。しかし、熱画像だけに頼ることは危険である。あくまでも、本校の研究は「児童の五感を生かした直接体験活動」が土台であり、十分な体験活動を行った上での熱画像の提示が必要条件であると考えている。今後も五感による体験活動とサーモグラフィーの熱画像を有効活用した実践を重ね、成果を検証していきたい。