

1 はじめに

役に立つ教科 (4年40人)				
順位	1位	2位	3位	4位
教科	国語	算数	社会	理科
平均順位	1.95	2.58	3.33	3.93

実践前のアンケートの結果

これが実践前に本学級で採ったアンケートの結果である。7教科を、自分の生活や将来に役立つと思う順に並べると、理科は4位だった。また、「理科は自分の生活や将来に役立つと思いますか?」という質問には、40人のうち、12人もの子どもが「役に立たない」と答えた。

この現状を何とかしたいと感じた。このような結果が出たのは、子どもが理科の有用性を感じることができていないからではないかと思った。教師が適切な事象を与えることができておらず、子どもが学習と自分の生活とを結び付けられないことが原因だと考えたからだ。そこで、実験や観察を、諸感覚を生かしたより分かりやすいものにする。それを自分の生活と結び付けて考える機会を作る。そうすることで、「理科は自分の生活とかかわっている!」「理科は役に立つんだ!」と子どもが感じられるはずだと考え、実践を行った。

2 実践の手だてと考え方

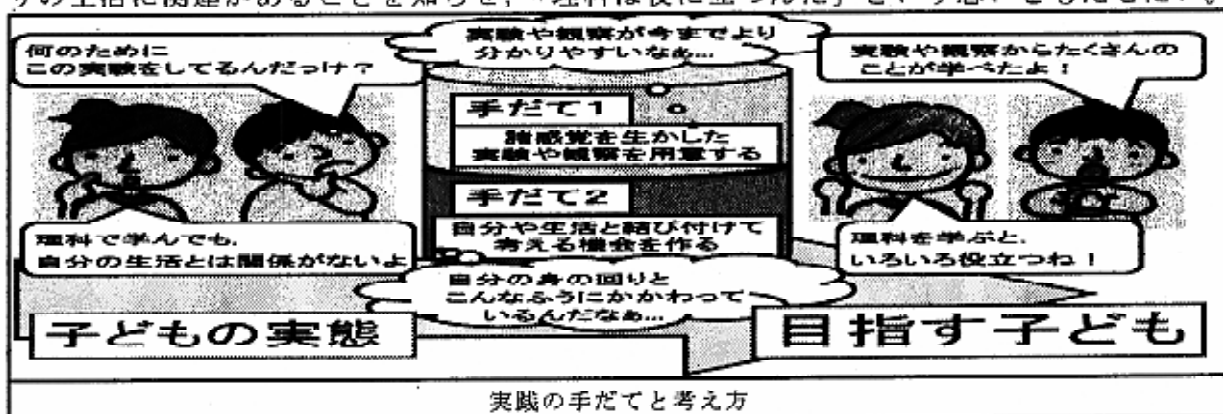
アンケートや授業の様子から、子どもが何のために実験や観察を行っているかが分からないまま学習をしているのではないかと考えた。そのため、学習と自分の生活とが結び付いておらず、「役に立たない」と考える原因になっているのではないだろうかと推測した。つまり、子どもが理科の有用性を感じることができていないのではないだろうかと思い至ったのである。この理科の有用性を、私は、「学習で身に付けた科学の知を用いることで、自然現象が説明できるようになること、自然現象が生活に役立っていると感じること」と考えている。そこで、理科の有用性を感じることを目標に手だてを考え、授業の中に取り入れることにした。

手だて1：諸感覚を生かした実験や観察を用意する

体を動かしたり見たりできる、諸感覚を生かした実験や観察を用意する。それによって、実験や観察の目的や結果の理解をし、「何のためにやっているか分からない」と思っていた子どもに、「実験や観察からたくさんのことが学べた」という思いをもたせたい。

手だて2：自分の生活と結び付けて考える機会を作る

実験や観察から学んだことが、自分の生活とどうかわっているかを考える機会を作る。それによって、「自分の生活と関係がない」と思っていた子どもに理科での学びと身の回りの生活に関連があることを知らせ、「理科は役に立つんだ」という思いをもたせたい。



3 実践①「わたしたちの体と運動」

(1) 実践の様子

まず、単元のはじめに、筋肉について実感させるために「腕相撲大会」を行った。子どもは、「こんなに腕が痛いってことは、筋肉が使われていたんだ。」「腕相撲してるときは、腕が硬かったよ。」と話し、筋肉が力を入れているときと入れていないときとで、硬さに違いがあることについての意見を出した。次に、骨についての学習を行った。「体の中の硬い部分が骨」ということをより実感できるように、骨格模型や図鑑などの資料を使わずに行うことにした。自分の体を触りながら、骨のある位置や形を予想して絵にかく活動を行った。最初はなかなかかき始めることができなかった子どもも、「脇腹の部分は柔らかいけど、本当に骨はないのかな」「背骨の数を数えてみてよ」と、友達の体を触ったり意見を交換したりし、徐々に自分の手と体の感覚を頼りにかき進めていった。

骨について学習した後、「体中に骨という固いものがあるのに、人間の体は何で曲げることができるのかな?」と投げ掛けると、「関節があるからだよ。」と、当然のように答えが返ってきた。子どもにとって、体に関節があるというのは当たり前のことなのだと感じた。ここで、理科の有用性を感じさせることはできないかと考え、「もしも関節がなかったら」という発問を、子どもに投げ掛けることにした。腕と膝にダンボールで作ったサポーターを巻き、関節が動かない状態を作った。すると、「立ったり座ったりがしにくい。」「転ぶと起き上がれないよ。」という声が出て、子どもは「関節があるのは当たり前だと思っていたけど、関節がないと本当に困るんだと感じた」という感想を書いた。



もしも関節がなかったら

次の時間、「関節が動くときには、筋肉はどのようにはたらいっているのかな?」と投げ掛け、活動を行った。子どもは、曲げ伸ばしをするだけでなく、押したり引いたりする運動のときの筋肉の硬さに注目しながら、筋肉の伸び縮みについて考えた。その後、関節が動くときの筋肉の動きのアニメーションを見て、まとめを行った。しかし、やはり実物を見ることができないため、心から納得した表情は見せなかった。何とかして、子どもに心からの納得をさせてあげたいと考え、スーパーマーケットに売っている肉を使うことを思いついた。関節の学習であることから、関節部の残っている鳥の手羽先を使うことにした。最初は「気持ち悪い。」と言って恐る恐る触っていた子どもも徐々に慣れ、曲げたり伸ばしたりして、「確かに筋肉が動いてる!この間習ったのと一緒だね。」と、考えを口にしながら活動を行っていた。そして、「本物を見ると分かりやすい」という、「見る」という感覚を生かしたからこそ得られた感想を述べていた。



実物を見て納得

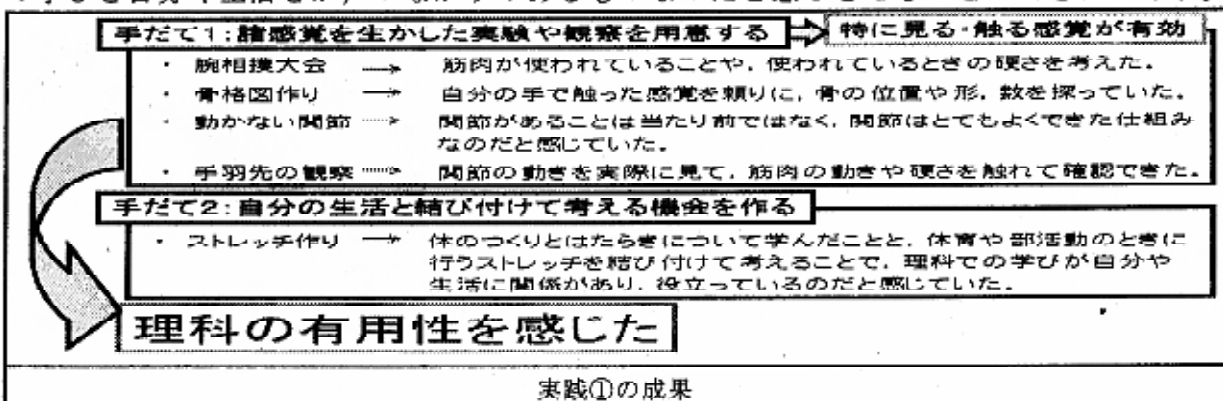
これまでの学習を生活と結び付けるために、ストレッチについて考えることにした。すると、子どもは自分の知っているストレッチを行い、口々に感想を話した。ストレッチをすることによって、関節の可動範囲を広げたり、急な運動に耐えられる柔軟性をつけたりする効果があることを伝えると、子どもは「そうか、ストレッチってそのためにあるんだ!大切なんだね!」と理科での学びが生活と結び付いていることを感じた意見を出していた。その後もう一度自由にストレッチを行うと、「ちょっと痛いくらいじゃないと、筋肉は伸

びないから、この痛みが大切なんだね。」と、気付きを口にしていた。授業の後には、「準備運動やストレッチの大切さが分かった。」「これからはちゃんとやろうと思う。」といった感想が聞かれ、理科での学びが生活で生きることに関心を持っていた。実際に、次の体育で準備運動の様子を見ると、正しい方法で、しっかり体を伸ばそうとする姿が見られた。

(2) 実践の成果

諸感覚を生かした実験や観察を取り入れた結果、体のつくりやはたらきについて分かりやすい提示ができたと思う。特に、手羽先を使って、見えないはずの筋肉の動きを見たり、本物の筋肉を触ったりできたことは大変分かりやすかったようである。諸感覚の中でも、視覚や触覚で捉える活動の効果は、私は強く感じた。

また、自分の生活と結び付けて考える機会を作った結果、ストレッチを通じて、理科での学びと自分や生活とが、つながりのあるものなのだと感じさせることができたと思う。



4 実践②「もののあたたまり方」

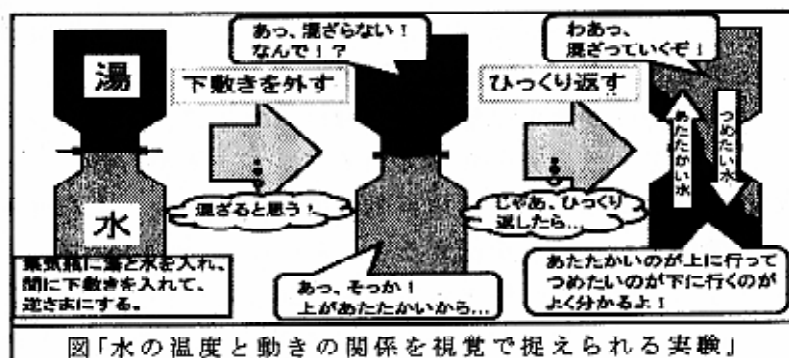
(1) 実践の様子

実践①の成果から、手だて1の「諸感覚を生かした」の中でも、「見る」・「触る」という感覚を使って考えられるものを用意することにした。

まず、単元の最後にどんなことができるのかを伝えた。最終的な目標が分かることで、見通しをもった活動になり、子どもの意欲を基にした学習になっていくことを期待したのである。「今回の単元が終わったら、ある空を飛ぶ乗り物を作ろうと思います。さて、なんでしょ。」と投げ掛けると、子どもは様々な乗り物の名前を口にした。そして、気球を作るといことが分かると、子どもの瞳は大きく輝いた。同時に、「火を使うのかなあ?」「空気も関係ありそうだね。」と、こちらから促していないにもかかわらず、教室のあちこちで議論が巻き起こった。それらを基に、ものの温まり方についての学習が始まった。

まず、金属と水の温まり方についての実験を行った。金属のときには金属棒にろうそくを乗せて熱が伝わったものから落ちる実験装置を、水のときにはヨウ素液とデンプン糊で作った温度で色が変わる指示薬をそれぞれ用意し、「見る」感覚を生かした実験を行った。

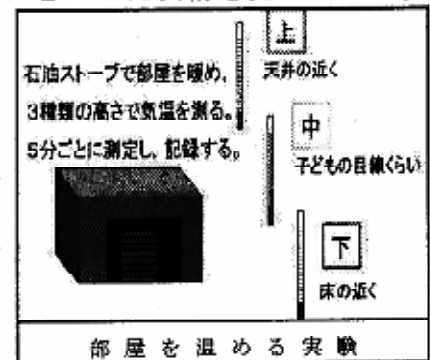
さらに、水の温度と動きの関係を、視覚で捉えることで、気球作りにも役立つと思い、図のような実験を行った。子どもは学習した内容から、温度の高い水は上に行き、逆に温度の低い水は下に行くことを理解していた。しかし、いざ実験器具を目



の前にし、上が温かく、下が冷たいことを触って確認した後も、「下敷きを外したら混ざるとよ。」という意見が半分を占めていた。実験を行うと、「すごい！まったく混ざらない。」「あっ、逆さまにしたら混ざった。」と水と温度の関係を実感する様子を見せた。

いよいよ空気についての実験を行う日になった。どのように温まるのか予想を立てさせると、多くの子どもが「水と同じように温まる」という予想をした。理由を尋ねると、「水と同じように温まって上に行くなら、気球を作れると思ったから。」と話し、周りの子どもも大きくうなずいていた。子どもは早く確かめたくて仕方がないといった表情を見せていた。

ピーカーの中を線香の煙で満たし、その動きを観察した。水と同じという予想をもっているため視点ははっきりし、煙の動きを見ることはできた。しかし、水に比べて動きが見えにくく、反応はよくなかった。そこで、教室全体を温め、高さごとの気温を調べる実験を行った。温度計の目盛りを見ることが、自分の体で温度の違いを触ることで、空気の温まり方を実感できると考えたのである。



上の温度計の目盛りがぐんぐん上昇するのと、下の温度計の目盛りがほとんど変わらないのを見比べ、子どもは驚いた表情を見せた。実験の規模が大きいと、結果がより顕著に表れ、印象も強くなるのだと感じた。

子どもは、上と下とで空気の温度が違うことを、椅子や机に立って手を伸ばしたり、しゃがみ込んで床近くの空気を触って何度も確認していた。子どもからは「温まった空気は上に動いていくんだね。」「上に行こうとする力を気球は利用するんだね。」と、気球の原理を説明する会話も聞かれた。

ついに、気球を上げる日がきた。教室で空気の温まり方を確認し、気球が上がる原理をまとめた。そして、体育館に移動し、気球を上げた。子どもは天井に向かって上がっていく気球を見つめ、目を輝かせた。



(2) 実践②の成果

実験や観察を、視覚と触覚を中心に諸感覚を生かしたものにすることで、結果やそこから分かることがより伝わりやすくなったと思われる。自分の生活と結び付けて考える機会を作ってきたことで、学んだことが生活のどこで役に立っているかを子どもが自ら考える姿勢が育った。気球を知っていたが、危険だと思っていた子どもも、「温まった空気の力はすごい！怖くて乗りたくなかったけど、本物に乗りたくなった！」と声を弾ませた。気球を見て、自分の生活と結び付けたことで、理科の有用性を感じることができたのだと感じた。

気球を飛ばしてみても、本物の気球はあんなにおもしろい
物を空気をたけでもちあげると思、でいなかた

温まった空気の力を感じた記述

5 実践から出た課題

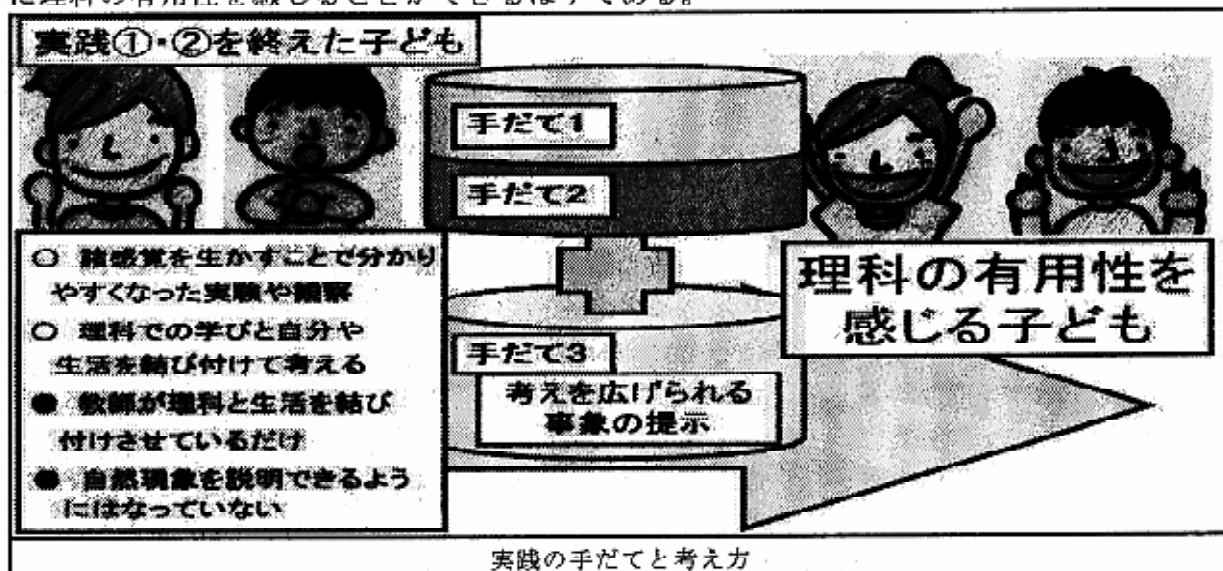
実践を行い、子どもは確かに理科の有用性を感じることはできていた。しかし、理科と生活を結び付けさせることを目的にした授業になってしまっていた。つまり、子どもが理科と生活を結び付けたのではなく、教師が結び付けさせ、有用性を感じさせる学習活動になってしまっていたのだ。また、理科と生活の一つのつながりを見せるだけでは、十分に理科の有用性を感じることはならなかった。そのため、子どもたちから「すごい」「役に立つ」という言葉は聞かれるものの、そこまで終わってしまい、何がすごいのか、どのように役に立っているのかといったことは出てこなかった。つまり、私の考える有用性のうちの、「自然現象は生活に役に立っていると感知すること」は達成できているものの、「自然現象を説明できるようになること」を達成することができていないのである。この二つを達成してこそ、子どもが本当に理科の有用性を感じたということになるはずである。

6 手だての見直し

自分の実践と、出てきた課題を考えてみると、手だて2の「自分や生活と結び付けて考える機会を作る」ことは、子どもに理科の有用性を感じさせるのに有効であり、必要であると考えられる。しかし、それだけでは、子どもが学んだことを生かして、自然現象を説明するところまでは至らないことも分かった。そこで、手だて2の効果をより高め、理科の有用性を感じる子どもに近付けるための手だてを追加することにした。

手だて3：考えを広げられる事象の提示

実験や観察で得た知識や感じたことを生かして、子どもがより多くの生活の場面へと考えを広げられる事象を提示する。そのとき、子どもは学んだことを使ってその事象について意見を出し、説明していく姿を見せることが期待できる。そして、理科での学びが生活の多くの場面で役立っていると感じ、それを説明できるようになることで、これまで以上に理科の有用性を感じるができるはずである。



7 実践③「とじこめた空気や水」

(1) 実践の様子

空気鉄砲でスポンジの玉を飛ばし、なぜスポンジの玉が飛ぶのかを探る活動を行った。すると、子どもからは「玉が飛ぶ瞬間に手応えがなくなる。」「一瞬のことだから目では見えない。」という意見が出された。そこで、空気鉄砲の玉が飛ぶ瞬間をビデオで撮影し、それをスロー再生で見る活動を行った。すると、「玉と玉の間の空気がぎゅって集まって

いく。」「ある程度まで空気がつぶれるとその幅のまま動いて、前の玉を押している。」という意見が出て、子どもは玉と玉との間の空気に注目した。そこから、ふたをして机に押しつけた状態で空気を圧す実験を行い、閉じ込めた空気の性質である「押し縮めることができる」ことと、「押し縮められると、元に戻ろうとする」ことを確認した。

自分の生活の中で閉じ込めた空気の性質が生かされているものはないかと問い掛けた。すると、エアバッグや浮き輪など、私が予想していた以上に多くのものが出てきて、子どもも閉じ込めた空気の性質が生活の中で生かされていることに気付いた。

そこで、子どもから出た、閉じ込めた空気の性質を生かしたものの中から、考えを広げられる事象として自転車のタイヤとボールを提示し、活動を行った。

タイヤに空気がたくさん入った自転車と、タイヤの空気を抜いた自転車を用意し、跳び箱の踏み切り板の段差を乗り越える活動を行った。空気を抜いたものは振動が直接伝わることから、タイヤには空気が必要で、中の空気が押し縮められ、戻ろうとすることによってクッションのようなはたらきをしていることを確認した。

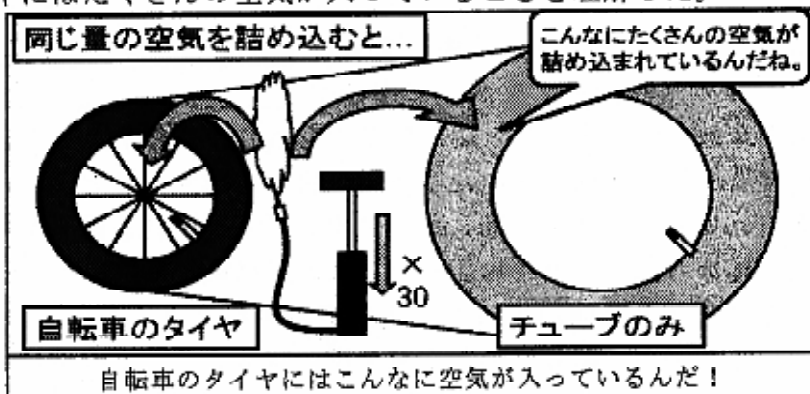


空気がないと痛い！

このタイヤの中にどれくらいの空気が入っているかを実際に見ることにした。まず、空気の入っていない自転車のタイヤに、空気入れを 30 回押しして空気を入れた。自転車のタイヤは、中のチューブをゴムのタイヤで包んであるため、ある程度の空気が入ると、その後は空気が押し縮められて見た目は変わらない。次に、同じサイズのタイヤのチューブを用意し、空気入れで同じ数だけ押ししてタイヤと同じ量の空気を入れる。すると、チューブだけのものを自転車のタイヤと比べると、かなり大きく膨らんでいた。それを見た子どもは、「自転車のタイヤにはこんなにもたくさんの空気が詰め込まれているんだね。」と驚きの声を上げ、自転車のタイヤにはたくさんの空気が入っていることを理解した。

続いて、ボールについて考えた。子どもはこれまでの学習から、ボールの中に閉じ込めた空気の変形することに目を向け、押し縮められた空気が元に戻ろうとする力で弾むことを説明した。

そこで、自転車の空気とボールを結び付けて考えること



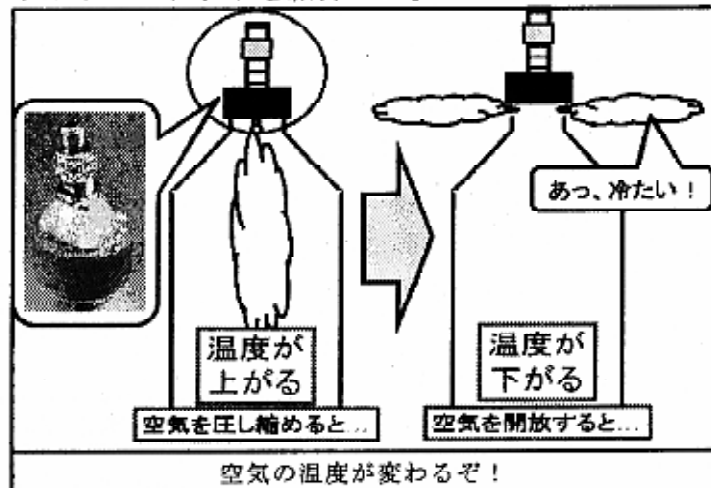
にした。ボールに空気を入れるときにどんなことを考えて行うかを尋ねると、「たくさんの空気を入れて固くする。」「よく弾むようにする。」という意見が出た。たくさんの空気を入れるとよく弾むボールになることを生活経験で知っていることから出た意見だった。「なぜ空気をたくさん入れるとよく弾むのだろう。」と投げ掛けると、一人の子どもから、「ボールの中の空気がどんどん押し縮められて、外に広がりたいていう力が強くなるんじゃないかな。」という意見が出た。それを聞いて納得した表情やうなずく動作をする子どもが何人かいたので、「どういうことか絵で説明できる?」と尋ねると、ボールの中に外向きの矢印をたくさんかき、「押し縮められた空気が元に戻りたくて、外側のゴムを押ししている。だから弾むと地面にも力がかかって、たくさん弾む。」と説明した。

同じように自転車の空気をもっとたくさん入れるとどうなるかを考えた。タイヤのチューブだけのものにもっとたくさん空気を入れ、チューブ内に空気を送り込むことが可能であることを見せた。すると、「カチカチのタイヤではクッションの役目ができないから、空気を抜いたときみたいにおしりが痛いんじゃないかな。」「ボールみたいに弾むタイヤになってしまっただけ危険なのではないかな。」といった考えを口々に出した。話し合いを進め、自転車の空気は、人が乗ったときにもタイヤの形を維持できて、さらに、衝撃を受けたときにクッションとしての機能を生かせる程度に入れるべきだというまとめになった。

このことから、その他の閉じ込めた空気の性質を生かしたものについて考えを出させると、「固いエアバッグは逆に危険だね。」「プチプチのやつ（緩衝材）も固かったらクッションにならないよね。」といった意見が出た。そして、閉じ込めた空気「押し縮めることができる」性質と、「押し縮められると、元に戻ろうとする」性質があることから、「閉じ込めた空気の性質を使ったものはたくさんあるけど、使い道によって、押し縮め方を考えなくてはいけない」という考えの広がりを見せた。

その後、閉じ込めた水は押し縮められないことを実験を通して学び、閉じ込めた空気と水の両方を生かした事象として、ペットボトルロケットを紹介した。

単元の最後に、閉じ込めた空気についての考えをさらに広げたいと思い、空気の伸縮を温度変化にまで考えを広げられる事象を用意した。ペットボトルのふたに穴を開け、自転車のタイヤのチューブに付いているバルブを切り取り、差し込む。空気が漏れないように、バルブをペットボトルのふたに固定する。それに空気入れで空気を送り込み中の空気を押し縮めたり、ふたを開けて中の空気を開放したりすることで温度変化を感じることができる装置である。



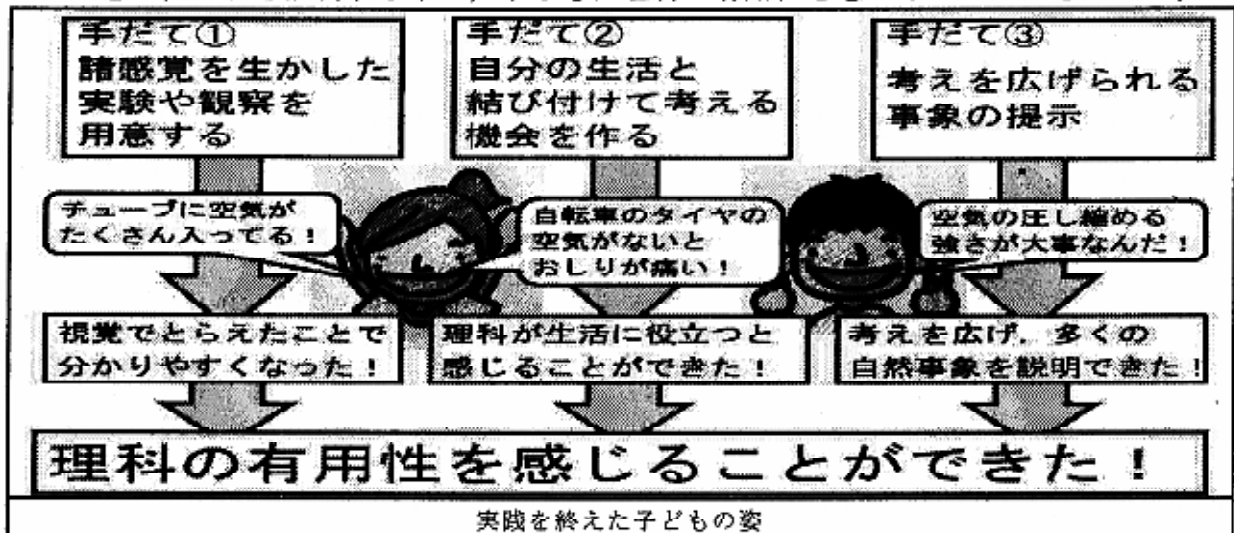
復習として、閉じ込めた空気の性質を確認することにし、ペットボトルの中にスポンジを入れて中の空気を圧縮した。スポンジがつぶれる様子から、子どもは閉じ込めた空気が押し縮められたことを確認した。次の子に順番を回そうとペットボトルのふたを開け、押し縮めた空気を開放すると、その空気が風が手に当たった子どもは「冷たい!」と口にした。そこから、閉じ込めた空気を押し縮めることと温度について探る活動を行った。何人かの子どもが同じように押し縮めた空気を開放して冷たいことを確認したところで、一人の子どもが「空気を押し縮めたときって、温かくないかな?」と感じたことを話した。そこから、それを確認するにはどうしたらいいかを考え、中に温度計を入れて実験を行うことになった。すると、26度だった空気は30度まで温度が上昇し、閉じ込めた空気を押し縮めると温度が上がること、その空気を開放すると温度が下がることが確認された。

活動から分かったことや考えたことを書かせると、「エアコンに似ている」という意見を書いた子どもがいた。紹介すると、「確かにそうだ。」と納得する意見や、「冷蔵庫にも似ているんじゃないか。」といった意見が出た。そこで、使われているのは空気ではないが、同じ働きをエアコンや冷蔵庫では生かしていることを伝えた。すると、子どもはエアコンの室外機から温風が出ることなどにも考えを広げ、仕組みを考えた。「空気を押し縮

めるところでは、中の空気が熱くなるから、周りも熱くなるよ。」「だから、室外機からは温かい風が出るんだ。」「それって冷蔵庫の後ろや横が熱くなるのも同じだよ。」「ずっと何でだろうと思っていただけ、そういうことか。」と、学んだことから広げた考えを基に、説明をする姿を見せていた。

(2) 実践③の成果と課題

学んだことを生かして考えを広げられる事象を提示することで、子どもは自然と実験や観察から得た知識や自分の生活経験を基に、考えを説明する姿を見せた。それらの活動を、空気の入っていない自転車のタイヤを使ったおしりの痛みや、押し縮めた空気を開放したときの冷たさなど、諸感覚を生かした活動にしたことも、子どもから考えを引き出すことに役立ったと考える。子どもから自然と考えが出るように事象を提示したことで、子どもが自分の言葉で事象を説明していくことができ、教師が理科と生活とを結び付けさせたのではなく、子ども自身で結び付けることができていた。また、多くの事象を与えることで、理科と生活とのつながりをいくつも感じることもできた。そして、理科が生活に役立っていると感じ、それを説明する中で、子どもは理科の有用性を感じることもできていた。



しかし、今回の実践では、子どもの考えを引き出したという思いから、全体の場での自由な発言を基に活動を行ったため、一部の子ども発言で授業が進んでいくことが多かった。もっと多くの意見を取り入れた授業を作っていきたい。そのためには、子どもに提示する事象を、もっと分かりやすいものや、もっと考えを出しやすいものにしていく必要があると考える。今後は、個人の思考にも視点を当て、実践を進めていきたい。

8 終わりに

役に立つ教科 (4年23人)				
順位	1位	2位	3位	4位
教科	算数	国語	理科	社会
平均順位	2.56	2.96	3.04	3.23

実践後のアンケートの結果

これが実践後に本学級で採ったアンケートの結果である。7教科を、自分の生活や将来に役立つと思う順に並べると、理科は3位だった。実践前のアンケートと比べると、理科の順位が一つ上がっている。さらに、「理科は自分の生活や将来に役立つと思いますか?」という質問には、本学級の子ども全員が「役に立つ」と答え、「役に立たない」と答えた子どもは一人もいなかった。これは、今回の実践を通して、子どもに理科の有用性を感じさせることができたからこそ出た結果だと考えられる。

今後は、与える事象を吟味し、一部の子どもだけでなくすべての子どもが思考できる活動を考え、今よりさらに多くの子どもに理科の有用性を感じさせたい。