

空気のかさ

4年生単元「ものの温度とかさ」の単元から

八王子市立第十小学校 大矢 光成

1 研究の動機

「もののかさと温度」の単元の中で空気のかさについて調べる実験は、いくつも方法がある。教科書に載っている演示実験も教科書会社によって異なっている。そこで、空気は温められるとかさが増えることを利用して、「物を飛ばす」「何かを膨らませる」の二つの現象に限定し、飛ばす素材や膨らませる素材について調べることにした。

2 研究の方法

- ① 三角フラスコとお湯を使い、子どもたちがよく見かける物を飛ばし、驚きや感動がある素材を探す。
- ② 三角フラスコとお湯を使い、より膨らむ素材を調べる。

3 研究の内容

①飛ばす実験

- ・ジャガイモの栓を飛ばす。(実験1)
- ・ゼリーの栓を飛ばす。(実験2)
- ・三角フラスコに入った水の噴き上げる。(実験3)
- ・ウレタンキャップの栓を飛ばす。(実験4)
- ・ゴム栓とガラス管を使い、ガラス管に入ったゼリーを飛ばす。(実験5)

②膨らませる実験

- ・石けん水に砂糖を少量混ぜて、膨らます。(実験6)
- ・石けん水にPVA溶液を混ぜて、膨らます。(実験7)
- ・三角フラスコの先に風船を付けて、膨らます。(実験8)

実験の条件：室温14℃ 使用した湯の温度約60℃ 三角フラスコ（300CC）

4 結果

【実験1】三角フラスコにジャガイモ栓をし、湯で温めて栓を飛ばす。

（結果）上手く栓ができたものは、転がった距離も入れて1m近く飛んだ。

（考察）児童にとって、ジャガイモが飛ぶ。ということは、とても新鮮なできごとであると思う。上手く栓ができたものは、転がった距離も入れて1m近く飛んだ。

だが、栓をするときに、ジャガイモに三角フラスコをグリグリと押しつけなければならない。この作業により、栓の出来が決まる。押し方が上手くいかないと、ジャガイモと三角フラスコの間に隙間ができてしまい、栓が飛ばなかった。児童が、三角フラスコを押しすぎて、割ってしまうことも考えられる。

この作業の難しさを考えると、三角フラスコにジャガイモ栓をする実験は、児童に

させることが難しい。

【実験2】三角フラスコにゼリーの栓をして、湯で温めて飛ばす。

市販されているカップに入ったゼリーを使用。

(結果) 空気がもれてしまい、飛ばなかった。

(考察) 使用したゼリーの形状や質によって違った結果が出ることも考えられる。三角フラスコの口とゼリー栓の間に隙間ができてしまったので、ゼリーの硬度を高めれば飛ばすことができると思った。

(追加実験) 市販されている寒天から硬めの寒天を作成して飛ばしてみる。

(結果) 10 cmくらいだが飛ばすことができた。

(考察) 今回は、硬めの寒天を作成してみた。三角フラスコを寒天に押し込むだけで栓ができたので、児童にも栓を作らせることができると考えた。その際には、寒天に色を付けて、ゼリーのようにした方が良好だろう。

【実験3】三角フラスコに入った水を噴き上げる。

三角フラスコの底に水を入れ、ガラス管を通したゴム栓で栓をする。

(結果) 水が噴き上げられた。

(考察) 三角フラスコ内の空気が温められてかさが増え、底にあった水を押し出した。この実験は、演示実験に適しているのではないかと考えた。児童にとって、三角フラスコ内の水が外に飛び出すのは以外であろう。この経験から、空気が何か関係していることに気づくであろう。水の量を増やして実験させたり、冷えたところを観察させたりしても良いと思う。

【実験4】ウレタンキャップを飛ばす。

業者から購入できるウレタンキャップで栓をして飛ばす。

(結果) 「ポン」という音と共に2 m近く飛んだ。

(考察) 一番驚きのある実験だった。特に「ポン」という音がよい。児童が喜びそうな実験である。試しにより遠くへ飛ばすために、500 CCの丸フラスコを使用してみた。天井近くまで栓が飛び、驚いた。「遠くに飛ばす・感動する」という観点では、良好だろう。

【実験5】1 mのガラス管の中にゼリーを入れ、ゴム栓に通して栓をし、中のゼリーを飛ばす。

ゼリーは市販されているものを使用。

(結果) ゼリーがガラス管の中を素早く移動し、約4 m先まで飛んだ。

(考察) ゼリーがガラス管の中を素早くあがっていく瞬間を見逃さないようにしなければならない。1サイズ小さい三角フラスコを使用すると、ガラス管を移動するゼリーが観察しやすいであろう。ゼリーの色は赤がよい。

【実験6】【実験7】石けん水に砂糖、PVA 溶液を混ぜて膨らませる。

- ・学校で使用されるアルボース石けん液 20 ml に砂糖 5 グラムを混ぜる。
- ・同じアルボース石けん液 20 ml に PVA 溶液 10 ml を混ぜる。

二つの溶液に三角フラスコの口を浸け、膜を張る。そして、三角フラスコを温めて膨らみを観察する。

(結果) PVA 溶液を混ぜた方がよく膨らんだ。

(考察) 混ぜる割合を変えて実験してないので、どちらが良いとは決められない。だが、そのままの石けん水を使用するより、弾力性があるので砂糖か PVA 溶液を混ぜた方がよい。

【実験8】三角フラスコの先に風船を付けて膨らませる。

(結果) ほんの少しだが膨らんだ。

(考察) 児童は、風船の中で起きている現象について考えにくいと考えられる。また、風船は中身が透けて見えないので、石けん水の方がより観察しやすいだろう。

《研究を終えて 感想》

今回の実験では、驚き・感動がある実験素材について研究してみた。驚きや感動があれば良いということではなく、三角フラスコの中でどんなことが起きているのかを考えられる実験が大切である。

三角フラスコ内に考えがいくようにするには、実験3が適しているのではないかと考えた。4年生を担当したときには、試してみたい。