

さまざまな温度計を使った理科教材の開発と実践例

The Study and Practice of Science Teaching Materials Using Various Thermometers

鎌倉 伸也 石坂 敦 鶴飼 諭
KAMAKURA Shinya ISHISAKA Atsushi UKAI Satoshi

中家 亮 安賀 真生 木村 憲喜
NAKAYA Ryo YASUGA Mao KIMURA Noriyoshi

(和歌山大学教育学部化学教室)

[抄録]

今回、さまざまな温度計の原理や使用方法を小中学生に理解してもらうために、いくつかの教材を提案し、実践した。本稿では、主に「おもしろ科学まつり和歌山大会」で実践した実験内容について詳細に解説する。さらに、来場した子ども達にアンケートを実施し、理科の授業にどの程度興味や関心を持っているかを調査した。

キーワード：理科教育、理科離れ、実験観察

1. はじめに

温度計の使い方や簡単な原理は小学校3年生で学ぶ。小学校で用いられる温度計はアルコール温度計であり、身の回りにもさまざまなところで使用されている。しかし、温度計には、アルコール温度計以外にも用途に応じてさまざまな温度計が開発されている。今回、我々は2013年に和歌山大学で開催した科学実験工作教室でさまざまな温度計を展示し、温度計の原理や使用方法などを紹介した。さらに、液体窒素などを使用し、極低温の説明も試みた。本研究で主に使用した温度計は「ガリレオ温度計」、「放射温度計」、「熱電対温度計」などである。

また、科学実験工作教室では市販の温度計の展示の他に、ストローとフィルムケースを利用した手作り温度計の製作も試みた。

2. 展示の準備

2-1 ガリレオ温度計

ガリレオ温度計は、室内の温度に応じて液体中のガラス球が浮いたり、沈んだりすることにより温度を測定するものである(写真1)。今回、ドライヤーなどを使用し、液体中のガラス球がどのように変化するかを観察した。また、ガリレオ温度計における測定は市販されているArTec社製ガリレオ温度計やSunny Spot社製ガリレオ温度計を用いて行った。



写真1 ガリレオ温度計

2-2 放射温度計

放射温度計は、物体から放出される熱(赤外線)を測定する装置である。そのため、直接物体に温度計を差し込まなくても測定できる。また、空気の温度なども簡単に測定できるようになっている。今回、この温度計を使って人間の体温や水の温度などを測定した。測定に用いた温度計はTesto社製810である。

2-3 熱電対温度計

熱電対温度計とは、2つの金属の温度差によって、これらの金属間にわずかな電気が流れることを利用した機器である。このとき、各々の温度によって、異なる電圧が生じ、この電圧値を利用して精密な温度を測定することができる。さらに、温度計の金属を変えることにより、数千度の温度から極低温の温度まで幅広く測定することが可能となる。今回、市販されている

Thermometer社製熱電対温度計YK-2000PK(写真2)やA&D社製Kタイプ熱電対温度センサーAD-1214とAgilent社製マルチメーターU3401Aを使って液体窒素の沸点を測定した。



写真2 熱電対温度計とデュワー瓶

2-4 手作り温度計²⁾

まず、錐でフィルムケースのふたに穴をあけ、ストローを突き刺した。次に、フィルムケースに1/3程度食紅を使った色水を加え、ふたをした。そして、ピペッターを使って少しだけストロー中の水を吸い上げた。その後、瞬間接着剤を使ってフィルムケースとストローとの間のすき間を埋め、ストロー中の水の位置が変化しないか確認した。ストロー中の水面の位置が変化しなければ完成である(写真3)。



写真3 本研究で製作した手作り温度計

3. 実践例

今回、我々が提案した理科教材は、2013年12月14、15日に和歌山大学で開催された青少年のための科学の祭典「おもしろ科学まつり和歌山大会」において、実践した。出展する2か月前には、図1に示したようなガイドブック原稿³⁾を作成し、事務局へ提出した。本出展では、市販されている3つの温度計「ガリレオ温度計」、「放射温度計」、「熱電対温度計」を用いて実践した(写真4、5)。さらに、ストローとフィルムケースを使った「手作り温度計」の製作も試みた(写真6、7)。実践後、来場者に理科の授業や実験に関するアンケートをとった。

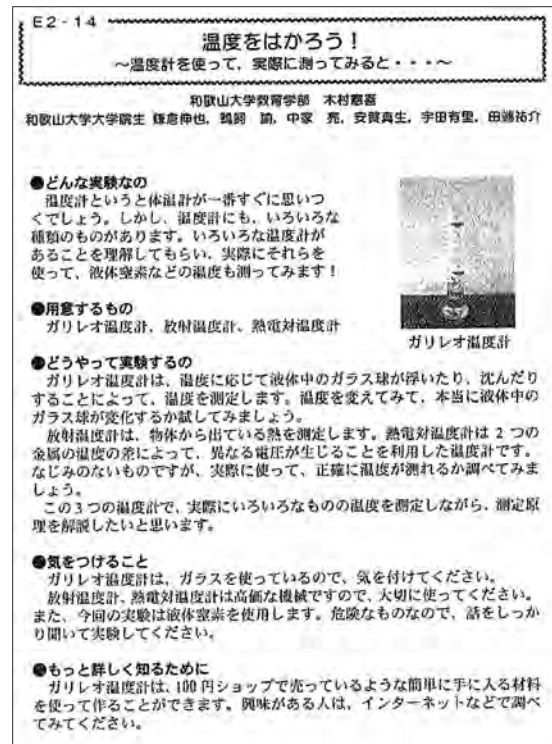


図1 おもしろ科学まつり和歌山大会ガイドブック用の原稿³⁾



写真4 ガリレオ温度計の説明(1)



写真5 ガリレオ温度計の説明(2)



写真6 手作り温度計の製作(1)

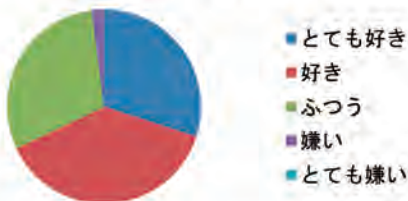


写真7 手作り温度計の製作(2)

4. アンケート結果

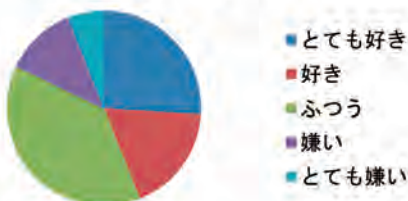
今回、「おもしろ科学まつり」に来場した小学生に次のような質問をし、アンケート形式で答えてもらった。まず、小学1、2年生には生活科の授業内容を考慮し、「動物は好きですか」という質問をした。アンケート用紙には、「とても好き」、「好き」、「ふつう」、「嫌い」、「とても嫌い」の5項目を示し、もっとも当てはまる答え1つを回答してもらった。アンケート結果を以下に示す。

動物は好きですか



このアンケート結果から、来場した小学1、2年生のほとんどは動物が好きであることがわかった。次に、虫について質問した。最初の質問は「虫が好きですか」という内容で、結果を以下に示す。

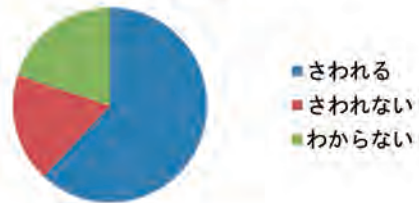
虫は好きですか



虫は、上記に記した動物に比べ、「とても好き」、「好き」と答えた小学生の割合が低く、「とても嫌い」と答えた

小学生も見受けられた。そこで、「虫をさわられるか」という質問をした。

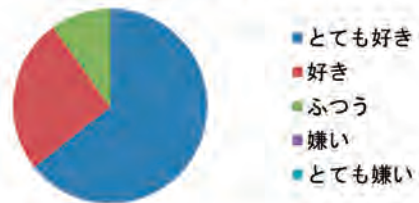
虫をさわれますか



その結果、6割程度の小学生が虫を「さわれる」と答え、「さわれない」と答えた小学生を大きく上回った。このことから、小学低学年では、虫に興味があっても、さわることができる生徒が多いことがわかった。このことから、生活科の授業では、実際にさまざまな虫を取り、虫にふれるような体験をどんどん増やしていくことが重要であると考えられる。

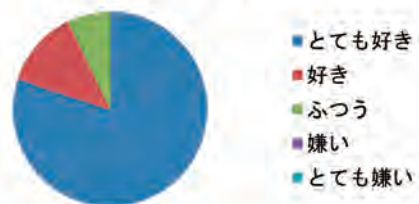
次に、小学3年生から6年生にかけて、「理科」についての質問を行った。最初に、「理科は好きですか」と尋ねてみた。

理科は好きですか



その結果、来場した小学3-6年生の9割程度が理科を「とても好き」、「好き」と答えた。このことから、今回の「おもしろ科学まつり」入場者は、理科に興味を持っている小学生が多いことがわかった。さらに、「実験は好きですか」と質問した。

実験は好きですか



「理科」の質問と同様に、「実験」についても強い関心があることがわかった。さらに、タブレット型のパソコンについても調査した。

iPadなどのタブレット型パソコンを触ったことはありますか



その結果、7割以上の小学生において、タブレット型パソコンの使用経験があることがわかった。このアンケート結果から、我々が予想していた以上にタブレット型のパソコンが小学生の間に浸透していることがわかった。

さらに、学年別に「今まで一番楽しかった実験はなんですか?」と「どんな実験をしたいですか?」という質問について、アンケート用紙に自由に記述してもらった。この結果を以下に示す。

質問：「今まで一番楽しかった実験はなんですか?」

3年・男

豆電球をつける実験
液体窒素

3年・女

電気の実験/日光の温度を計る
スライム

4年・男

金属球を熱してリングを通す
磁石
空気砲
酸とアルカリ
火を使った実験

4年・女

空気や水を温めると体積はどうなるのか実験
火を使った実験

5年・男

電気、モーター
空気と水の実験

5年・女

ミョウバンを使った結晶の作成
金属球を熱してリングを通す
炭で電気を作る
ドライアイスを使った実験

6年・男

リトマス紙を使った水溶液の仲間分け
大気圧(空き缶つぶし)
風やゴムの働き
流水による地層のでき方

質問：「どんな実験をしたいですか?」

3年・男

電気の実験

4年・男

電気の実験
火の実験

4年・女

試験管を使った実験
解剖

5年・男

結晶
砂時計
宇宙
食べ物

5年・女

食塩で結晶を作る
金星の満ち欠け
バッタの解剖

6年・男

てこの原理
電気の性質
空気を膨らます
BTB溶液を使った水溶液の仲間分け
金属を溶かす
解剖

これらのアンケート結果から、「これまでの楽しかった実験」としては、全学年を通して主に教科書に載っているような実験内容を回答する子どもが多いことがわかった。このことから、小学校で扱っている実験は、ほとんどは教科書に掲載されているものに限定されているようである。一方、「どんな実験をしたいか」という質問に関しては、あまり具体的な実験内容を回答することができず、「電気」、「火」、「試験管」というような抽象的な記述が多く見られた。このことから、今回来場した子どもたちは、実験は好きだけれど、科学に関する深い知識はあまりないと言える。今後、小学校理科では、実験と科学への興味をどのようにリンクさせていくかが課題であると思われる。

参考文献

- 1) わくわく理科3, 啓林館, 2011, 78.
- 2) 21世紀こども百科科学館, 小学館, 2004, 58.
- 3) 青少年のための科学の祭典「おもしろ科学まつり和歌山大会」ガイドブック, 2013.