

在籍校名 朝倉市立大福小学校
職・氏名 教諭 池田 章明

研 修 報 告 書

このたび、長期派遣研修員として、下記のとおり研修をしましたので報告いたします。

記

1 研修種別

D 福岡県教育センター研修員

2 主題研修について

研究主題 「考えを整理することが苦手なA児が、自然の事物・現象と自らの経験を関係付けて表現することができる理科学習—視覚教材の提示と教師の働き掛けを通して—」

(1) 研究のねらい

ア 課題の背景

(7) 対象児童の実態から

本研究の対象であるA児は、通常の学級に在籍する第4学年の児童である。理科が好きで意欲的に実験する姿が見られる。学習中は、教師が呼び掛けたり図や写真等を指さしながら提示したりすると注意を向けることができる。黒板の視写は友達と同じ速さでできるが、文章を読んで感想や考えをもつことが苦手である。しかし、考えを書くことができれば発表することができる。また、第○学年から通級による指導を受けており「経験したことや考えたことを文で表現する」等を目標にして学んでいる。文章を書く際は経験したことを想起したり事柄の順序に沿って簡単な構成を考えたりできるように、写真を見ながら教師が「いつ」「どこで」「何をした」「どう思った」など質問するようにしている。それにより、経験したことや考えたことを表現できるようになってきている。

WISC-IV検査では、指標得点の大きな有意差は見られないが、ワーキングメモリーや処理速度がやや強く、言語理解や知覚推理がやや弱い結果が見られた(図1)。このことから、言葉や概念の意味理解や、視覚情報の中から必要な情報を見付けること、情報を分類したり順序立てたりして物事を整理すること等が苦手であると考えられる。さらに、図表や絵の理解が苦手と考えられるが、下位検査の結果から知っている絵を用いて考えることはやや得意だと考える。これらの分析から、新しい内容を説明するときは経験したことや知っている言葉を使うこと、視覚的に提示する情報の数を絞ったり着目する視点を示したりすること、考えを整理するための観点を示すことが大切であると考えた。また、説明する際は言葉のみの説明ではなく、分かりやすい絵も一緒に提示することも有効だと考える。

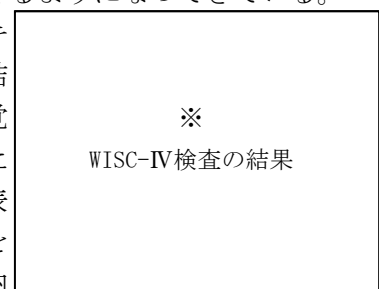


図1 WISC-IV検査結果

(イ) 試行授業(理科「電池のはたらき」)から

試行授業では、予想と根拠を表現するために、A児の実態から考えられる支援を行った。試行授業①では、まず、大型プロペラモーター模型を提示した。するとA児は、模型に注目し、うなずきながら教師の話の聞くことができた。次に、予想やその根拠を考える際、参考にできるように、モーターが回る様子や乾電池で動く車の写真をタブレット型端末で見ることができるようにした。するとタブ

レット型端末を操作し写真を見ていたものの、予想や根拠を表現することはできなかった。これは、電流という事象が抽象的であったためA児の生活経験と関係付けることが難しかったこと、タブレット型端末で見ることができるようにした情報が多く、どこを見てよいか分かりにくかったためだと考える。そこで、試行授業②では、豆電球をより明るくする方法を見いだすというねらいに着目できるように、乾電池1個のときと比べて明るく光る豆電球を提示する際に、「なぜ明るくなっているのだろうか。」と発問した。すると「乾電池を2個使っているから。」という友達の発言に対し、A児は同じ考えだと挙手をした。次に、タブレット型端末に挿入した写真には、リモコン等の乾電池の向きや極に着目できるように、プラス極とマイナス極に印をつけた。さらに、図で考えることができるように導線と乾電池部分を描くだけで予想を表すことができるワークシートを用いた。すると、リモコン等の乾電池の写真を見ながら回路図を表現することができた。これは、提示した写真がリモコンというA児にとって身近なものであったことや、乾電池の向きや極に着目できるようにしたこと、考えたことを図で表現することができるワークシートを用いたことが有効であったと考える。

A児の実態と試行授業から、A児の経験と関連した具体的な図や写真等を提示すること、提示するときに視点を与えること、ねらいに着目できる発問をすること、考えたことを図で表現することができるワークシートを用いることは有効な手立てと考えた。

(ウ) 教科の特性から

小学校学習指導要領解説理科編では、第4学年において「主に既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想するといった問題解決の力の育成を目指している」と書かれている。また、国際数学・理科教育動向調査(TIMSS2019)の結果から、観察、実験の結果を分析して解釈することや、日常生活や社会との関連を重視することが求められている。これらから、A児が問題解決の過程の中で、自然の事物・現象と自分の経験を関係付けながら解決をすることは意義深いと考える。

イ 研究の目的

考えを整理することが苦手なA児が、理科学習において自然の事物・現象と自らの経験を関係付けて表現することができるための、視覚教材の提示と教師の働き掛けの有効性を明らかにする。

(2) 研究の構想

ア 主題の説明

(ア) 主題について

考えを整理することが苦手とは、筋道を立てて、物事を思考したり表現したりすることが困難なことである。自然の事物・現象とは、生物や空気、水、土、光等の自然だけでなく、身の回りにあるものや、その性質によって起こることであり、人工物も含む。本研究においては、空気、水及び金属やこれらの性質によって起こることを示す。自らの経験とは、A児が身の回りにあるものや、その性質によって起こることを見たり実際に触れたりして身に付けた知識や技能、既習の内容のことである。関係付けるとは、ものの性質によって起こる変化とそれに関わる要因を結び付けたり、身の回りにあるものや、その性質によって起こることと既習の内容や生活経験を結び付けたりすることである。そのためには、まず身の回りの出来事を自分事として考えることや、既習の内容や生活経験から得た情報を活用するとよいことに気付くことが大切である。関係付けて表現するとは、身の回りにあるものや、その性質によって起こることを、A児の生活経験や既習の内容を基に言葉や図で書いたり発話で説明したりすることである。

(イ) 副題について

視覚教材とは、これまでの経験と関連させた図や写真、具体物と、ワークシート等のことである。教師の働き掛けとは、視覚教材を提示した後に、A児の実態に応じて教師が見てほしい部分やねらいに沿った発問をしたり、手立てを工夫したりすることである。阿部は「授業では、子どもたちの理解をぶれさせないための『方向づけ』を行う必要があります。(中略)吟味された問いを提示し、それに答えさせることによって方向づけるやり方」があると述べている¹⁾。このことから、例えば視覚教材を提示するときに変化や要因を考えることができる発問をして方向付けたり、「体積が大きくなる

ならば『どのように』変化しそうか。」と更に焦点化する発問をしたりする。

以上から、本研究で目指すA児の姿を次のとおりとする。

- 視覚教材に注目し、友達の話の聞いたり考えたことを友達と話したりすることができる。 【参加する】
- 問題把握をする際や予想を発想する際に生活経験や既習の内容を基に発言することができる。 【理解する】
- 根拠のある予想や仮説、結果から分析される考察、見いだした性質と日常生活との関連について、生活経験や既習の内容を基に言葉や図で書いたり発話で説明したりすることができる。 【表現する】

イ 研究の内容

研究構想図を図2に示す。考えを整理することが苦手なA児が、自然の事物・現象と自らの経験を関係付けて表現することができるように、理科学習の単元全体を通して問題解決の過程に取り組む。本研究では「ものの温度と体積」の、空気、水、金属、まよめのそれぞれの学習において問題解決の過程に取り組むことで、「参加する」「理解する」「表現する」姿の育成を段階的に目指す。その際、目

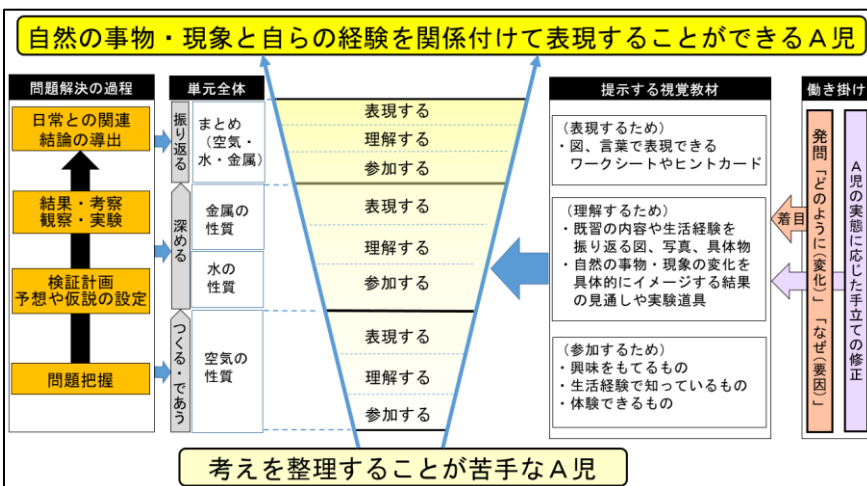


図2 研究構想図

指す姿に応じて視覚教材を提示したり、提示する際に発問したり、A児の実態に応じて手立てを修正したりする。具体的には、まず参加する姿を目指すために、A児が興味をもてるものや、生活経験で知っているもの、体験できるものを提示する。そして、自然の事物・現象の変化や要因に着目させるために、「どのように変化しそうか。」や「なぜそのような現象が起こるか。」と発問する。次に、理解する姿を目指すために、既習の内容や生活経験を振り返ることができる図や写真、具体物を提示する。また、自然の事物・現象の変化を具体的にイメージすることができるように、結果の見通しや実験道具を提示する。そして表現する姿を目指すために、図や言葉で表現できるワークシートやヒントカードを提示する。その際、A児の様子を見て、着目する視点を与えたり、A児に合うヒントカードにしたりし、実態に応じて手立てを修正する等の働き掛けをしていく。

(3) 研究の実際

ア 実証授業の学年及び単元指導計画

第4学年理科 単元名「ものの温度と体積」

表1 単元指導計画

単元 の 目 標	○ 金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、それらの体積は変わるが、その程度には違いがあることを理解することができる。 【知識及び技能】			
	○ 既習の内容や生活経験を基に、金属、水及び空気の温度を変化させたときの体積の変化について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現することができる。 【思考力、判断力、表現力等】			
○ 金属、水及び空気の体積に着目して温度の変化と関係付けてそれらの性質について進んで関わり、ワークシートを用いたり交流活動で考えを整理したりして根拠のある予想や仮説を表現しながら問題解決をしようすることができる。 【学びに向かう力、人間性等】				
	配時	目標	活動と内容	提示した視覚教材
であ う	1	空気の性質について、差異点や共通点を基に、問題を見だし、表現することができる。	1 空のペットボトルを湯や氷水に入れたときの様子について話し合う。 ○ 学習意欲をもち、単元を見通した問題を見いだすこと	・湯につけて栓が跳ぶペットボトル ・湯や氷水にペットボトルを入れる。

単元指導計画	つくる	2 3 4	空気の性質について、既習の内容や生活経験を基に根拠のある予想や仮説を発想し、表現することができる。	2 空気の温度の変化と体積の変化の関係を調べる。 ○ 空気の温度と体積について根拠のある予想や仮説を表現し、空気の性質について理解すること	・前時ペットボトルの様子を示した図 ・空気の体積変化について結果の見通し ・結果をまとめたものとヒントカード ・試験管に乗せた一円玉、噴水
	深める	5 6	水や金属の性質について既習の内容や生活経験を基に根拠のある予想や仮説を発想し、表現することができる。	3 水や金属の温度の変化と体積の変化の関係を調べる。 ○ 水や金属の温度と体積について根拠のある予想や仮説を表現し、水や金属の性質について理解すること	・水が多く入った噴水、メダルや硬貨 ・既習図、試験管に入れた水や金属球 ・体積変化について結果の見通し ・図や言葉で表現できるワークシート ・結果をまとめたものとヒントカード ・温度計、線路の隙間の写真
	振り返る	7	金属、水及び空気の温度と体積の変化について学んだことを学習や生活に生かそうとすることができる。	4 金属、水及び空気の性質と日常生活との関連を調べる。 ○ 金属、水及び空気の性質が日常生活に活用されていることに気付くこと	・金属のふた、スカイツリー等日常との関わり ・既習図

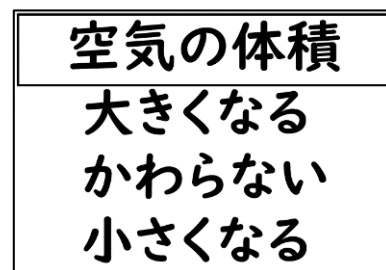
イ 実証授業の実際と考察

(7) 「であう」段階及び「つくる」段階における結果と考察（第1～3時）

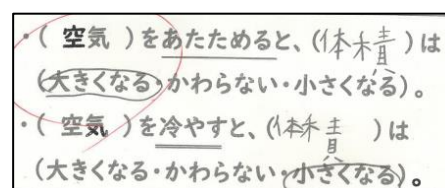
ここでは、空気の温度と体積の変化の関係を見いだすことをねらいとした。第1時では、ペットボトルにした栓を跳ばす教材やふたをしたペットボトルを湯や氷水に入れる教材を提示し、体験できるようにした。するとA児は、ペットボトルを何度も湯や氷水に入れて、時間いっぱい活動した。そして、「（ペットボトルが）膨らみました。」と発言したり、ペットボトルを触って「冷たい。」と発言したりする等、体積の変化や温度の変化に気付くことができた。次に、「なぜペットボトルが変化したのか。」と問い、このことについてグループ交流を仕組んだ。しかし、考えている様子は見られなかった。これは、体験活動と変化の要因を考えさせる発問だけでは、A児は目に見えない空気をイメージし、ペットボトルの変化と中の空気や温度を関係付けることができなかつたためと考える。そこで第2時では、ペットボトルの変化と中の空気をイメージし、温度と関係付けることができるように、前時学習を振り返る際、膨らんだり縮んだりしたペットボトルの変化の様子が一目で分かるイラストを提示した（資料1）。また予想を発想しやすいように「（空気の体積は）大きくなる、変わらない、小さくなる」とキーワードで提示し選択できるようにした（資料2）。すると、A児はワークシートに予想を記入することができたがその根拠までは表現できなかった。そこで「なぜ冷やすと体積が小さくなると思ったのか。」と要因を問うと、A児は、自分でノートに描いていた縮んだペットボトルのイラストを指さした。このことから、「この内容を使えばよさそう。」という考えをもつことはできたと考える。次に第3時で実験をする際、自分で道具を操作し、近くで結果を見ることができるよう、一人ずつ試験管を使って実験させた。するとA児は、試験管の膜の様子をしっかりと見て「膨らんだ。」「縮んだ。」と発言し、結果をすぐ記入することができた。これは、一人ずつ試験管を使って実験をできるようにしたことで、本時の活動を自分事として捉え参加したと考える。考察では、言葉を入れたり選択したりすると完成するヒントカードを用意した。しかし、A児はカードを見ながら悩んでいたため、「今日は空気の何を調べたの。めあてを見て。」と着目する視点を示した。すると、「体積。」と答え、ヒントカードを使って考えを表現することができた（資料3）。その後、全体の前で挙手をし、発表することもできた。これは、考えを書くことができたことが自信になり、意欲的に発表することにつながったのだと考える。



資料1 提示したペットボトルの図



資料2 提示したキーワード



資料3 A児が表現した内容

以上から、様子が一目で分かるイラストの提示や予想を発想する際のキーワードの提示、要因を問う発問、自分で実験道具を操作すること、ヒントカードの提示は、A児が空気の温度と体積の変化の

関係を見だし考えを表現する上で有効だったと考える。

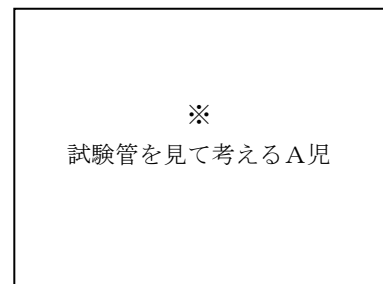
(イ) 「深める」段階における結果と考察（第5時）

第5時では、水の温度と体積の変化の関係を見いだすことをねらいとした。まず、既習の内容を本時問題と関係付けることができるように、試験管に付けた石けん水の膜が膨らんだりへこんだりしたことが分かるイラストを提示して空気の性質の学習を振り返った。次に、予想を発想することができるように、水を入れた試験管をA児の手元に提示した。これは前時では予想を発想する過程において、イラストを提示するだけでは困難だったためである。そして、水面の様子に着目することができるように「水の体積が大きくなるならば、試験管の水はどうなるか。」と発問するとA児は試験管をよく見て（資料4）、「あふれる。」と答えた。さらに、水の体積の変化の様子を具体的にイメージすることができるように、イラストで示した（資料5）。するとA児は、ワークシートに水の表面を表すことができた。また「空気は冷やすと小さくなるから水も小さくなると思う。」と既習の内容と関係付けた根拠も表現することができた（資料6）。その際、A児は悩む様子を見せず、素早くワークシートに表現することができた。これは、水の体積の様子をイラストで提示したことで、A児が水の体積が変わる様子をイメージすることができたからと考える。

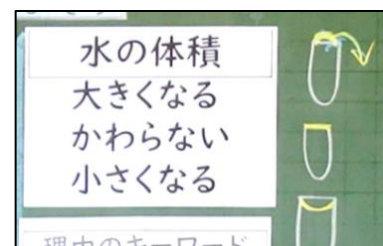
以上から、既習の内容を振り返ること、実験道具を手元に提示したこと、水の体積の様子をイラストで提示したことは、A児が水の温度と体積の変化の関係を見だし考えを表現する上で有効だったと考える。

(ウ) 「深める」段階における結果と考察（第6時）

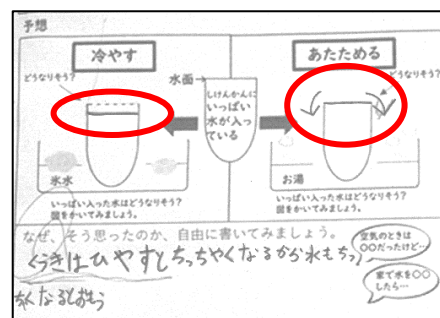
第6時では、金属の温度と体積の変化の関係を見いだすことをねらいとした。前時では既習の内容の空気の性質を基に根拠のある予想を発想できていたため学習の流れを変えず授業を行った。まず、問題把握の過程で既習の内容を振り返った後、金属に着目することができるようにメダルや硬貨を提示した。次に予想を発想する過程で、実際に実験で使用する金属球を手元に提示し、触れさせた。そして、温度の変化によってこの金属球の体積がどのように変化するかを予想させた。するとA児はワークシートに「変わらない」と言葉で書き、根拠は「変わらないから」と表現した。そこで、「なぜそう思ったの。」と問うと「分からない。」と答えたため、更に「空気や水とは違うと思ったの。」と既習の内容と関係付けるための発問をした。するとA児は「うん。」と答え、ワークシートに「空気と水とは違う」と表現した。さらに教師が隣の児童に予想の根拠を問う発問をするとA児は「硬いから。」と表現した（資料7、8）。これは、金属球という具体物が手元にあることで「このような硬い金属球が温度によって変化することはない」と、これまでの経験と既習の内容を関係付けることができたからと考える。日常との関連の過程では、線路の写真を提示し、「なぜ線路に隙間があるのか。」と全体に問い、グループで交流させた。するとA児は、「隙間があるとね、じゃーっと伸びる。だからね、ここがびっとなる。」と言いながら線路が伸びて付く様子を動作でも表した。これは、既習の内容を生かして表現している姿である。また、学習ノートに



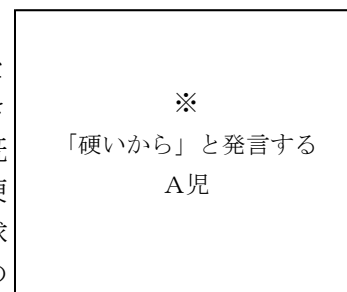
資料4 試験管を見て考える様子



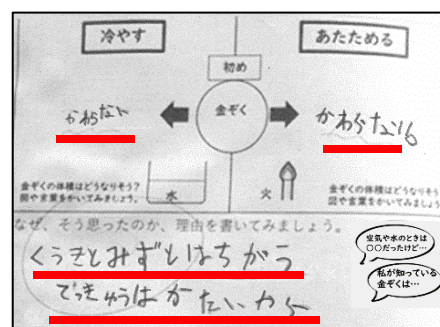
資料5 水の体積の様子を表したイラスト



資料6 A児が表現した内容



資料7 金属球を見て予想の根拠を発想するA児



資料8 A児が表現した内容

「金属を温めると金属は変わるということを初めて知った」と記入し、自分の考えを表現することもできた（資料9）。

今日の勉強でわかったこと・考えたこと・感想
金でくもあたためるとせんぞくがかわるということをほじ
めていた。

以上から、金属球等の具体物を手元に提示したこと、実態に応じて既習の内容と関係付けるための発問をしたことは、A児が金属の温度と体積の変化の関係を見だし、考えを表現する上で有効だったと考える。

(4) 全体考察

ア 参加する姿について

視覚教材に注目し、友達の話の聞いたり考えたことを友達と話したりすることができた。それは、以前は問題や提示された内容の把握ができずに交流を行うことが難しかったが、温度や体積の変化を体験したときに「（ペットボトルが）膨らみました。」と発言しながら体験したり、線路の写真を見ながら話し合いをしたりしていたことから分かる。

イ 理解する姿について

問題把握をする際や予想を発想する際に生活経験や既習の内容を基に発言することができた。それは、試行授業では、予想を発想する過程において何を書けばよいのか分からない様子だったが、試験管に入れた水や金属球等の具体物を提示して「どうなりそうか。」と発問すると、水の体積変化について具体的にイメージして「あふれる。」と発言したり、生活経験と既習の内容を関係付けて金属は「硬い。」と発言したりしたことから分かる。また、水や金属の性質の予想を発想する際は、空気の性質を発想するときと比べてすぐに発想できたことから明らかである。

ウ 表現する姿について

生活経験や既習の内容を基に言葉や図で書いたり発話で説明したりすることができた。それは関係付けて考えたことをワークシートに書いたり（資料6、8）、友達に説明したり発表したりしたことから分かる。予想に関するアンケートでは、A児は、授業前は「予想することはできない」と回答したが、授業後は「まあまあできる」と回答した。さらに学級全員が「いつでもできる」「まあまあできる」と回答しており（図3）児童等は予想することができると考えていることが分かった。このことからA児への手立ては学級全体にも有効だったと考える。また、毎時間の振り返りで行ったA児の自己評価は、毎回「できた」と高い評価だった（資料10）。これは、授業前のA児は自分で考えを表現することができず教師と個別にやり取りを行うことで書くことが多かったが本単元では自分で考えを整理して表現することが増えたことで、A児は達成感が得られたものと考えられる。

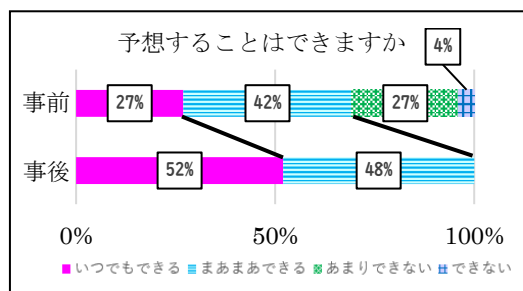


図3 事前・事後のアンケート

	できた	できた	できない
予想を考え、表せましたか？	4	3	2
実験をうまくできましたか？	4	3	2
結果から考えたことを表せましたか？	4	3	2

資料10 振り返りの自己評価（第6時）

(5) 研究の成果と今後の課題

ア 研究の成果

- 考えを整理することが苦手なA児に対して、経験と関連した図（イラスト）、写真、具体物、ワークシートのような視覚教材を提示したこと、視覚教材の視点や学習のねらいに着目できる発問をしたり実態に応じて手立てを修正したりするような教師の働き掛けを行ったことで、自然の事物・現象とA児の経験を関係付けて表現する姿が見られた。

イ 今後の課題

- 具体物を提示しにくい単元でも、ICTを活用する等提示する視覚教材を工夫する必要がある。

<引用文献>

- ・ 1) 阿部 利彦(平 27) 『通常学級のユニバーサルデザイン プラン Zero2 授業編』 pp. 24-27 株式会社東洋館出版社

<参考文献>

- ・ 上野 一彦他(2015) 『日本版 WISC-IVによる発達障害のアセスメント』 株式会社日本文化科学社

【添付資料】

1 提示した視覚教材（体験できるもの）

湯につけて栓が跳ぶペットボトル	湯や氷水にペットボトルを入れる
	
<ul style="list-style-type: none"> ・温めると栓が跳ぶ。 ・動きがあるため興味をもつことができる。 ・栓とペットボトルに口に洗剤を塗っておく。 ・湯の温度は50度程度にする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・湯に入れると膨らみ、氷水に入れると縮む。 ・温度の変化と体積の変化に着目できる。 ・柔らかいペットボトルを使用する。
試験管に乗せた一円玉	ペットボトルで作成した噴水
	
<ul style="list-style-type: none"> ・体積が大きくなった空気が一円玉を動かす。 ・重さがある一円玉が動くことで興味をもつことができる。 ・空気の性質を使って説明活動ができる。 ・一円玉はあらかじめぬらしておく。 	<ul style="list-style-type: none"> ・温めると空気の体積が大きくなり、水を押し出す。 ・水が出ることで興味をもつことができる。 ・空気の性質を使って説明活動ができる。 ・ふたの部分等から空気が漏れないように作成時に気を付ける。 ・「水がいっぱいに入った噴水は水が出るか。」と発問することで、水の性質について調べる問題に展開することができる。


2 第5時の板書計画

ものの温度と体積

めあて
水の温度が変わると、水の体積はどうなるか調べよう。


空気の体積

冷やす



小さくなる

あたためる



大きくなる

予想

水の体積
→大きくなる
かわらない
小さくなる

理由

キーワード
「前の学習では…」

冷やす

大きくなる 人
かわらない 人
冷蔵庫
小さくなる 人
空気と同じ

あたためる

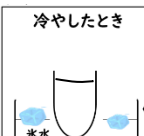
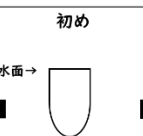

大きくなる 人
空気と同じ
かわらない 人
温めてもふえない
小さくなる 人

方法

←ここまで

①しけんかんに水を入れる
(口まで)
②氷水・お湯を入れる
③水面がどうなるか調べる

けっか

<p>冷やしたとき</p>  <p>水面は、 少しへこんだ</p>	<p>初め</p>  <p>水面は、 しけんかんの 口のところ</p>	<p>あたためたとき</p>  <p>水面は、 少しふくらんだ</p>
--	--	--

考えたこと

水を
あたためる→体積④
冷やす →体積④

空気よりも変化していない

まとめ

水も空気と同じで、
あたためられると体積は大きく、
冷やされると体積は小さくなる。
空気よりも体積の変化は小さい。

温度計
の写真 **水** **体積** を使って

3 第5時のワークシート

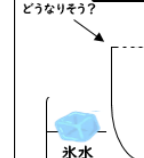
ものの温度と体積

めあて

予想

冷やす

どうなりそう?




氷水

いっぱい入った水はどうなりそう?
図をかいてみましょう。

あたためる

どうなりそう?



お湯

いっぱい入った水はどうなりそう?
図をかいてみましょう。


なぜ、そう思ったのか、自由に書いてみましょう。

空気のときは
〇〇だったけど…

家で水を〇
したら…


方法

① しけんかんに水を入れる(口まで)




←水面

② 氷水・お湯を入れる



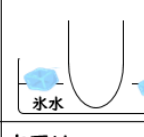
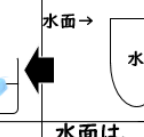

氷水

③ 水面がどうなるか調べる



お湯

結果

<p>冷やしたとき</p>  <p>氷水</p> <p>水面は、</p>	<p>初め</p>  <p>水</p> <p>水面は、 しけんかんの 口のところ</p>	<p>あたためたとき</p>  <p>お湯</p> <p>水面は、</p>
---	--	--

考えたこと

まとめ

	できた	3	2	できない
予想を考え、表せましたか?	4	3	2	1
実験をうまくできましたか?	4	3	2	1
結果から考えたことを表せましたか?	4	3	2	1

今日の勉強でわかったこと・考えたこと・感想
