

第4学年 理科学習指導案

1 単元 「ものの温度と体積」

2 指導観

本学級の児童は、自然事象に対して素直に興味や関心を示す児童が大半であり、観察・実験も意欲的に取り組む。しかし、予想や考察の場面で、自分の考えを表現したり、実験結果から事象を解釈したりすることを苦手とする児童が多い。これは、生活経験や既習内容の理解不足であったり、自分の考えを表現する方法を知らなかったりすることが原因と考える。

そこで、1学期の「電池のはたらき」と「じこめた空気や水」の単元では、電気や空気のイメージを絵や図に表したり、電気や空気を身体表現したりすることを行った。その中で、自分のなりのイメージで事象を表現し考えることができるようになってきている。また、実験結果だけの記述だけでなく、予想と結果を比べて考えたり、結果から自分なりに結論づけたりと自分なりの考えをつくるようになってきている。

本単元は、空気や水、金属を温めたり冷やしたりして体積の変化を調べ、温度と関係付けながら「温度によって、ものの体積が変化する」「ものによって変わり方の大きさにはちがいがあある」ことを、変化の大きい空気の体積変化と比較しながら考えをつくっていくことが主なねらいである。

この単元は、「粒子のもつエネルギー」として、この後、「ものあたたまり方」「すがたをかえる水」と関わり、第5学年では、「粒子の保存性」として「ものとのけ方」、第6学年で「粒子の結合・保存性」に関わる「ものの燃え方」「水溶液の性質」とつながっていく。また、中学校の第1分野「(2)ウ状態変化」の学習に直接繋がる単元であるため、学習の形態や系統性を意識した学習展開にしていくことは重要である。

本単元の指導にあたっては、以下の3点の工夫を行う。

- (1) 空気や水、金属の性質に興味・関心をもち、課題解決ができるようにするために、1人1実験やグループ実験での役割分担を行う。
- (2) 自分の考えを整理できるようにするために、仮説を表す時間を十分にとったり、根拠を明確にするための交流の場を設定したりする。
- (3) 目に見えない空気や水、金属の存在を予想や結果、考察で表現するために、図や身体を使ってイメージ表現する。

そこで、第1次では、石けん膜をはった三角フラスコを、手のひらやお湯で温めることで石けん膜が膨らむ実験を行う。その際、温度によって空気の体積が変化していることに着目するようにし、お湯や氷水を使って温めたり冷やしたりすることによって空気の体積が変化することを理解させたい。また、事象を説明できるように、空気を粒として図で表現したり身体を使って表現したりし、児童がイメージできるようにする。

第2次では、水の温度による体積の変化について考える。その際、空気の温度による体積変化と比較しながら、その実験結果の違いを図や身体表現でイメージしていくようにする。

第3次では、金属も空気や水と同じように温度変化により体積変化があるのか、空気や水の場合と比較しながら調べるようにする。ここでは、これまでの空気や水で学習したことを使って、金属の材質やイメージなどをもとに予想を立てて調べていくようにする。

第4次では、学習してきたことをもとにものづくりを行ったり、日常生活の中で空気・水、金属の温度変化による体積変化を利用したものや現象を調べたりし、「物の温度と体積」に対する考えをつくりあげていくようにする。

3 単元目標

空気、水及び金属を温めたり冷やしたりしたときの現象に興味・関心を持ち、温度変化に対するものの体積変化の違いを進んで調べることができる。
(関心・意欲・態度)

ものの体積変化と温度とを関係づけ、予想や実験結果の解釈を言葉や図、身体を用いて表現することができる。
(思考・表現)

器具を安全に正しく使用して実験を行い、温度変化によるものの体積変化を調べて記録することができる。
(技能)

ものを温めたり、冷やしたりすると体積が変わることや、ものによって変化の大きさが違うことを理解することができる。
(知識・理解)

4 単元計画 (全8時間)

配時	学習活動と内容	評価規準	教師の支援
第1次 【1 2 8時】	1 閉じこめた空気を温めたとき、冷やしたときの体積変化を調べる。 (1) 石けん膜をはった三角フラスコを温め、膜が膨らむ様子を観察し、問題を把握する。 (2) 実験をする。 (3) 実験結果を出し合い、空気の体積変化と温度との関係を考える。 (4) イメージ図や身体表現を通して、事象を説明する。 (5) 空気の体積と温度変化との関係をまとめる。	【関】フラスコの口にはった石けん水の膜の動きに興味・関心を持ち、容器の中で起きている変化を進んで調べようとしている。(行動・発言・ノート) 【知】予想をもとに実験を行い、石けん水の膜の動きから、空気の体積変化を温度と関係づけて考え、その性質を理解することができる。(発言・ノート・身体表現)	児童一人ひとりに実験が行えるようにする。 気づいたことを話し合う中で、空気の温度変化と体積変化に着目できるようにする。 事象を説明するために、粒で考えることを提案し、イメージ図や身体表現を通し、解釈の仕方を理解できるようにする。 自分なりの予想を表現できるように、ノートに記述する時間を十分に取る。
第2次 【3 4 本時 8時】	2 水の体積と温度変化との関係について調べる。 (1) 予想をする。 (2) 予想や実験方法を話し合う。 (3) 水を温めたり冷やしたりした時の体積の変化について調べる。 (4) 実験結果をもとに話し合う。 (5) イメージ図や身体表現を通して、事象を説明する。 (6) 水の体積と温度変化との関係をまとめる。	【技】水を温めたり冷やしたりして、どのように水の体積が変化するかを調べ、その過程や結果を記録することができる、自分なりに表現している。(行動・ノート) 【思】空気の温度と体積の変化をもとに、水の温度による体積の変化を予想して考え、2つを比較して考えることができる。(発言・ノート)	全体交流の前に、少人数での交流を行い、自分の考えをしっかりとって話し合えるようにする。 空気と同じ実験道具を使うことで、空気と水の温度による体積変化の違いを意識できるようにする。
第3次 【5 6 8時】	3 金属も空気や水と同じように温度変化により体積変化があるのか、空気や水の場合と比較しながら調べる。 (1) 予想を立て、交流する。 (2) 実験を行い、結果をもとに話し合う。 (3) イメージ図や身体表現を通して、事象を説明する。 (4) 金属の体積と温度変化との関係をまとめる。	【思】金属球を使った実験結果から、金属の体積変化を温度と関係づけて考え、自分の考えを表現することができる。(発言・ノート) 【知】金属の体積は、温度が高くなると増え、温度が低くなると減ること、変化の仕方がとても小さいことを理解する。(発言・ノート)	実際に金属を見たり触ったりし、材質や固いイメージから空気や水と違うのではないかという予想をもつことができるようにする。 空気、水、金属のそれぞれのイメージ図をもとに、学習を振り返る場の設定を行い、物質の違いによる、温度と体積変化との関係をまとめる。
第4次 【7 8 8時】	4 学んだことを身の回りのものにかす。 身の回りにあるものについて考えたり、学習内容を使ったものづくりを行ったりする。 ・水温度計 等 5 学習をふりかえる。 (1) イメージ図や身体表現で、空気、水及び金属の温度による体積変化を比較し、まとめて理解する。 (2) 評価テスト	【関】ものの温度と体積の変化の特徴を適用し、身の回りの現象を見直そうとすることができる。(発言・ノート・作品)	学習したことを生かしたものづくりを思いつかない児童には、教師が何種類か提示する。 身の回りにある温度による体積変化を利用したものについて話し合うことで、学習が身近なものになるようにする。

7 本時 第2次(4/8時) 平成24年 月 日() 於 理科室

8 本時の目標

水の体積変化を温度と関係づけて考え、事象を解釈し表現することができる。 (思考・表現)
空気の体積変化と比べると小さいが、水の体積は、温度が上がると増え、温度が下がると減ることを理解する。
(自然事象についての知識・理解)

9 本時指導の考え方

本時授業仮説

学習活動の各段階に既習内容や方法を生かした表現活動を位置付けることで、「水は温度が変わると体積が変化する」という水の性質について、空気と比較しながら、考えをつくり出ることができるであろう。

本時では、学習過程の各段階における表現活動を通して、「水は温度が変わると、体積が変化する」ということを理解することをねらいとしている。

前次までに子どもたちは、「空気は温度が変わると体積が変化する」ということを学び、その現象を粒に例え、イメージ図にかいたり、身体で表現したりして説明してきている。そこで、本時指導にあたっては、「水は温度が変わると、体積が変わるのだろうか」の学習問題を、実験を行ったり、イメージ図等で表現したりする活動を仕組み、空気の体積変化と比較したりしながら、考えをつくり出せるようにしたい。

つかむ段階では、「水も温めたり冷やしたりすることで、体積が増えたり減ったりするのか」に対する前時までの予想を出し合い、本時のめあてを確認する。予想の話し合いでは、前時までに児童の考えを類型化し把握しておき、教師が意図的に指名して児童の考えを全体場で表現させる。

さぐる段階では、自分の予想を確かめる実験を行う。実験では、空気の時と同じ三角フラスコを使うことで、2つの体積変化が比較しやすいようにしたり、水の体積変化の現象をより分かりやすくするために細いガラス管を用いたりする。実験結果や分かったことは、絵や図、簡単な文章で表現させ、それをもとに友だちに説明できるようにしたい。次に、実験結果を交流する。結果は、空気と比較しながら視覚的に捉え易くするため、実験の過程・変化を絵・図、言葉でまとめていく。さらに、空気と水の体積変化の違いを想起するために、1mのガラス管のついた三角フラスコで空気の体積変化の実験を演示する。その後、教師から水の体積変化のモデル図を提示し、児童に水になったつもりで身体表現させる。全体でまとめた後、水の温度による体積変化をイメージ図で表現し、事象を自分なりに解釈できるようにする。

まとめる段階では、自己評価表で本時学習を振り返るようにする。表現活動の振り返りは4段階評価で書くようにし、自分のわかりの見える化を図る。また、自由記述の感想（発見・頑張り・挑戦の3観点）を書くことで、理解度と満足度に加え、児童が何に興味を持っているのか、さらに追究したいことは何か等、教師が把握できるようにする。

10 準備

教師：三角フラスコ、シリコン栓、ガラス管、湯さましの水、氷、丸底水槽、コーヒゼリー

児童：教科書、ノート

11 展開

段階	学習活動と内容	教師の支援	めざす子どもの姿()評価()
つかむ	1 前次までの学習を振り返り、本時学習のめあてと予想を確認する。		
	<p>-めあて-</p> <p>水は、温めると体積がふえたり、冷やすと体積が減ったりするのか、調べよう。</p> <p><予想> 閉じこめた水を押しても縮まらなかったの、水は温めたり、冷やしたりしても体積は変化しない。 水は空気と違って、自由に動けないので、温めると少し体積が増え、冷やすと体積は少し減る。</p>	<p>前時までに書いた予想をもとに、「とじこめた空気と水」の単元で空気と水と比較したことを話題にし、イメージをつくりやすくする。</p> <p>代表的ないくつかの考えを全体場で出すようにし、どの児童にも結果の見通しをもたせるようにする。</p>	<p>空気の学習で学んだイメージ図や身体表現などを思い出し、学習の見通しをもっている。</p> <p>前時のノートをもとに、問題に対する自分の予想を表現し、自分の考えの立場を明確にしている。</p>

さ ぐ る	<p>2 実験を行う。</p> <p>(1) 実験を行う。</p> <p>(2) 実験結果やそれをもとに、ノートに気付いたことや分かったことを書き、自分の考えをつくる。 気づいたことや分かったことを書くこと</p> <p>3 実験結果をもとに話し合う 互いの考えを話し合って、自分の考えを付加・修正・強化すること</p> <p>4 水の温度による体積変化をイメージする。 モデル図を提示すること 現象を身体で表現すること イメージ図をかくこと</p>	<p>空気の時と同じ三角フラスコ、ガラス管を使うことで、結果が比較できるようにする。 温度と体積の関係をより意識しやすくするために、体積変化の見やすい細いガラス管を使った実験をするようにする。</p> <p>実験結果をもとに空気の性質と比べながら水の性質について考えることができるように、話し合いを進める。 空気の実験を演示することで、空気と水との体積変化の違いを捉えられるようにする。</p> <p>水の体積変化のモデル図を提示し、水の粒になったつもりで身体表現をすることで、イメージを十分にもつことができるようにする。</p>	<p>実験結果を図や絵、言葉を使って表現することで、空気との違いを考えている。 水を温めたり、冷やしたりして、体積の変化を調べ、その過程や結果を記録し、自分なりに表現している。 <行動観察・ノート></p> <p>予想と結果を関係付けながら考察したことを発表したり、どうしてそのように考えたのか根拠をもって説明したりする。</p> <p>空気の変化の仕方と比べると、体積変化は小さいが、水の体積は、温度が高くなると増え、温度が低くなると減ることを理解している。 <身体表現・イメージ図></p>
ま と め る	<p>5 本時のまとめを行い、振り返る。</p> <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>まとめ 水は、温めると体積がふえ、冷やすと体積がへる。水の体積の変わり方は、空気とくらべて小さい。</p> </div>	<p>自己評価表を使い、本時学習を振り返ることができるようにする。</p>	<p>学習を振り返り満足したり、次への意欲をもったりしている。</p>

12 板書

10/15(月) ものの温度と体積

めあて
水もあたためると体積がふえたり、冷やすと体積がへったりするの調べよう。

ついきょう (実験)

① あたためると ② 冷やすと

空気と水くらべて
空気より少ない
変わらない

あたためると
温度が上がる
線より上へ上がった
→ 体積がふえた

冷やすと
温度が下がる
線より下へ下がった
→ 体積がへった

ついきょう (イメージ図)

水もあたためると体積がふえ、冷やすと体積がへる。
※水の体積の変わり方は、空気とくらべて小さい。

あたためると体積がふえ、冷やすと体積がへるのと同じ
空気も変わり方が遅い、変わる量も少ない。

手をつないで
はたき動く
空気に
なやませる

手をつないで
動いている

間をせまく
ちぢまる

10月15日(月) 曜日