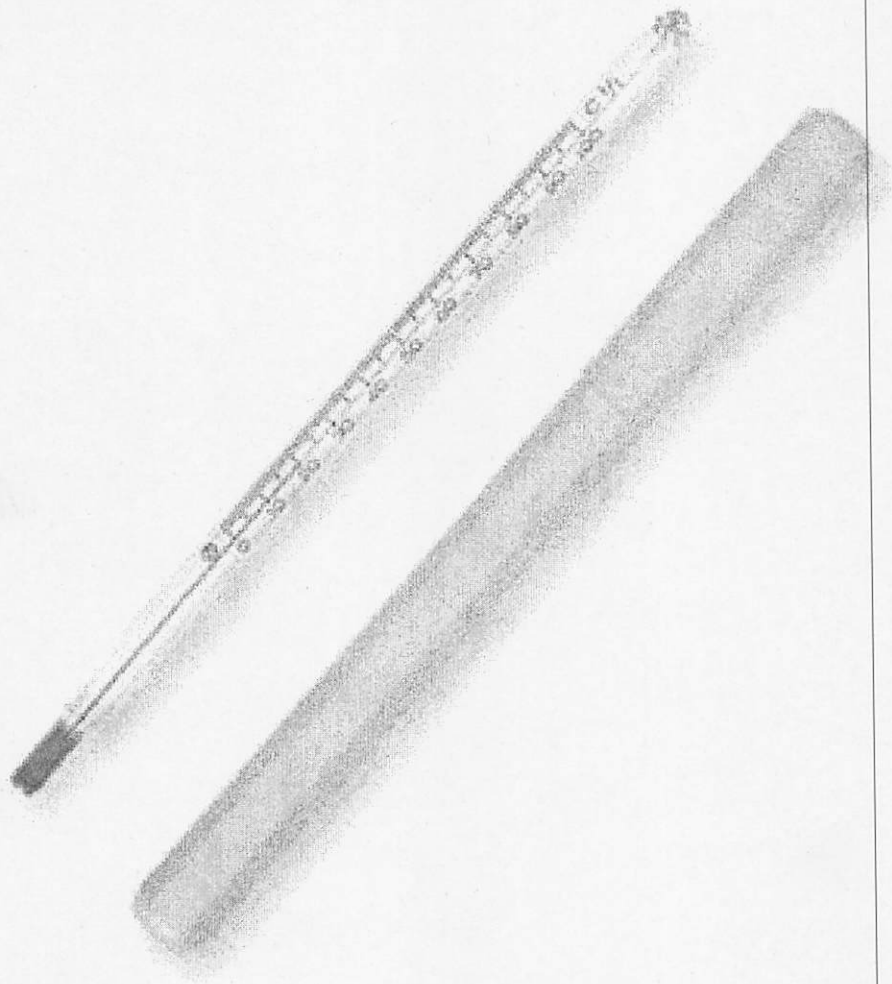


4年生部会

ものの温度と体積



第4学年 理科学習指導案

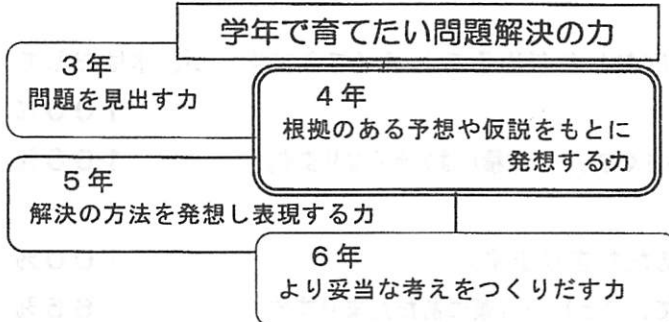
日時 平成30年9月13日(木)

児童 千歳市立緑小学校 4年1組35名

指導者 相澤 勇佑

1. 単元名 「ものの温度と体積」

2. 単元について



理科学習における児童の実態

- ◎意欲的に実験に取り組み、協力しながら物事を進めることができる。
- ◎単元の最後には、必ずまとめを行う。教科書を引用したり、自分の言葉で結果や事象をまとめたりして、見開き2ページにまとめることができる。
- ◎知識、理解の定着は高く、数値的な成果は高く出ている。
1学期末チャレンジテスト理科正答率
4年1組 84.8% (全道平均 64.5%)
- ◎事象を整理し、自ら課題を見いだす力は高くない。自ら仮説を立てる習慣がないのが現状である。

単元の総括目標

金属、水および空気をあたためたり冷やしたりして、それらの体積の変化を温度と関係付けながら調べ、見いだした問題を興味・関心をもって追求する活動を通して、金属、水および空気の性質について見方や考え方を養う。

単元の評価規準

- 【自然事象への関心・意欲・態度】
 - 空気をあたためたり冷やしたりしたときの体積の変化について興味をもち、意欲的に調べようとする。
- 【科学的な思考・表現】
 - 空気の温度変化と体積の変化と関係づけて考え、表現する。
 - 水の温度変化と体積の変化とを関係づけて考え、表現する。
 - 空気、水、金属の温度による体積の変化を考え、表現する。
- 【観察・実験の技能】
 - 実験器具を正しく使い、空気の体積の変化を確かめ、その結果を記録する。
 - 実験器具を正しく使い、水の体積の変化を確かめ、その結果を記録する。
 - 実験器具を正しく使い、金属の体積の変化を確かめ、その結果を記録する。
- 【自然事象についての知識・理解】
 - 空気は、あたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなることを理解する。
 - 水は、空気と同じように温度によって体積が変化するが、その変化は空気よりも小さいことを理解する。
 - 金属は、空気や水と同じように温度によって体積が変化するが、その変化は空気や水よりも非常に小さいことを理解する。

研究主題とかかわる大切にしたい考え方

目的意識をもった実験・観察を通して、

自ら問題解決し、自己の成長を実感できる子どもの育成

(1) 児童自らが「問題を見出す」授業づくり

- ◎単元の導入で、自由試行によって問題を見出す。その後、実験を行い、その結果から新たな疑問を持てるように発問を工夫する。そうすることで、新たな疑問→実験という活動を繰り返し、より深く学ぶようになるだろう。

(2) 「ふり返り」活動

- ◎毎時間、ノートに振り返りを書くことで、学びの継続性を持たせことができるだろう。

(3) 教材・教具の工夫・開発

- ◎教具を多く用意し、個々に体験を蓄積することで、実感を伴った理解を促すことができるだろう。

本単元で育てたい能力

- (1) 限定的な自由試行や実験を通して、共通点や相違点を見つけながら、問題を見出す力を養う。また、それぞれの物質のちがいと共通点を見付けながら、多角的・多面的に考える力を養う。
- (2) 毎時間振り返りを書くことを通して、実験を通して得た知識と自分の考え結び付けて、考えを深めていく。また、知識を蓄積していくことで、その後の実験などの見方や考え方を広げる力を養う。
- (3) 教具の個数を多くすることで、個別の体験の機会を多くする。そうすることで、実感を伴った理解を促し、より深く学ぶ姿勢を養う。

3. レディネステストの結果と考察

1 今まで学んだこと、今までの経験

正答率

～3年 「ものと重さ」～

- (1) 四角いねんどを丸い形にかえた時、ねんどの重さは（かわりません）。 100%
- (2) 同じ体積のねんどと、はっぼうポリスチレンの重さは、（ちがいます）。 100%

～4年 「とじこめた空気と水」～

- (1) とじこめた空気や水に力を加えると、空気はおしちぢめることが（できます）が、水はおしちぢめることは（できません）。 100%
- (2) とじこめた空気をおしちぢめていくと、（空気）は小さくなり、（体積）は大きくなります。 100%

～4年 「もののあたたまり方」～

- (1) （金ぞく）は、熱せられたところから順にあたたまります。 100%
- (2) （水）は熱せられたところが（上）の方に動いて、（上）から順にあたたまります。 65%

- 観答**
- ①（上）の方に動いて、（下）の方からあたたまります。 3名
- ②（下）の方に動いて、（上）の方からあたたまります。 5名
- ③（上）の方に動いて、（右）の方からあたたまります。 1名
- ④（順）の方に動いて、（熱せられたところ）の方からあたたまります。 1名

<考察>

既習事項が定着している児童が多く、思考する基となる知識の内部蓄積はできていると考える。ただし、本単元に入る前に、「水の温まり方」について復習し、全員を同じ土俵に乗せていく必要がある。

2 これから学ぶこと

(1) 空気をあたためたり冷やしたりすると、体積はどうなると思いますか。

- 体積はかわる 20名 ●体積は変わらない 15名

そう考えた経験がある 7名

- ◎ペットボトルの中に空気を入れて冷蔵庫で冷やすとペットボトルがへこんでいたから。
- ◎ピンポン玉が、冷たい水に入った時にへこんだから。
- ◎空気は冷やすと固まらなさそうだから、体積は変わる。
- ◎空気はおし縮められるから、変わる。
- ◎温めたりしても、空気の量は増えないので、体積は変わらないと思う。
- ◎ありませんでした。でも、変わると考えた理由は、温めたら上から順に温まり、空気の入れ換えをしないと、体積は小さくなると思うから。

(2) 水をあたためたり冷やしたりすると体積はどうなると思いますか。

- 体積は変わる 18名 ●体積は変わらない 17名

そう考えた経験がある 5名

- ◎水たまりが少しの水だけになっていて、触ったら温かかったから。
- ◎お湯に（ペットボトルに入れた）つけると、へこんだから。
- ◎水を冷やすと固まるから、動かないと思うから変わらない。
- ◎水は縮められないから、変わらない。

◎給食の時、ご飯に水がついたりしているの、温めたりしたら変わる。

(3) 金属をあたためたり冷やしたりすると体積はどうなると思いますか。

●体積は変わる 19名 ●体積は変わらない 16名

そう考えた経験がある 5名

◎金属のスプーンの柄が、少し変わっていたから。

◎テレビで金属があたためられて、ドロドロになったから。

◎金属は、温めると溶けるから変わると思う。

◎こげたら灰になるから、変わる。

◎物はそれがかためられているから、変わらない。

<「子どもの実態」についての考察>

日頃から、様々な事象について興味・関心を抱いている児童は少ない。今までの授業の中で、「学んだ知識→日常への活用」へと上手く繋げることができていないことがわかる。今までの授業を振り返り、課題点をいくつか挙げてみる。

① 予想の段階で、「なぜそう考えるか」を共有する時間が充実していなかった。

全体で「なぜそう考えるか」を共有できれば、より日常の経験を想起させることができたろう。そうすることで、もっと根拠を大切に出来るようになったのではないか。

② 実験結果を、日常とリンクさせられていなかった。

実験後に、その結果を基にして「だから～はそうなっているんだ！」という日常生活への気づきへとつなげる仕掛けが必要だった。「この結果から、日常生活で気づくことはありませんか」などの発問があれば、日頃から結びつける思考が身に付いていくことができたのではないか。だからこそ、今回の授業の組み立ては、今後日常とリンクさせる思考作りのきっかけになると考える。

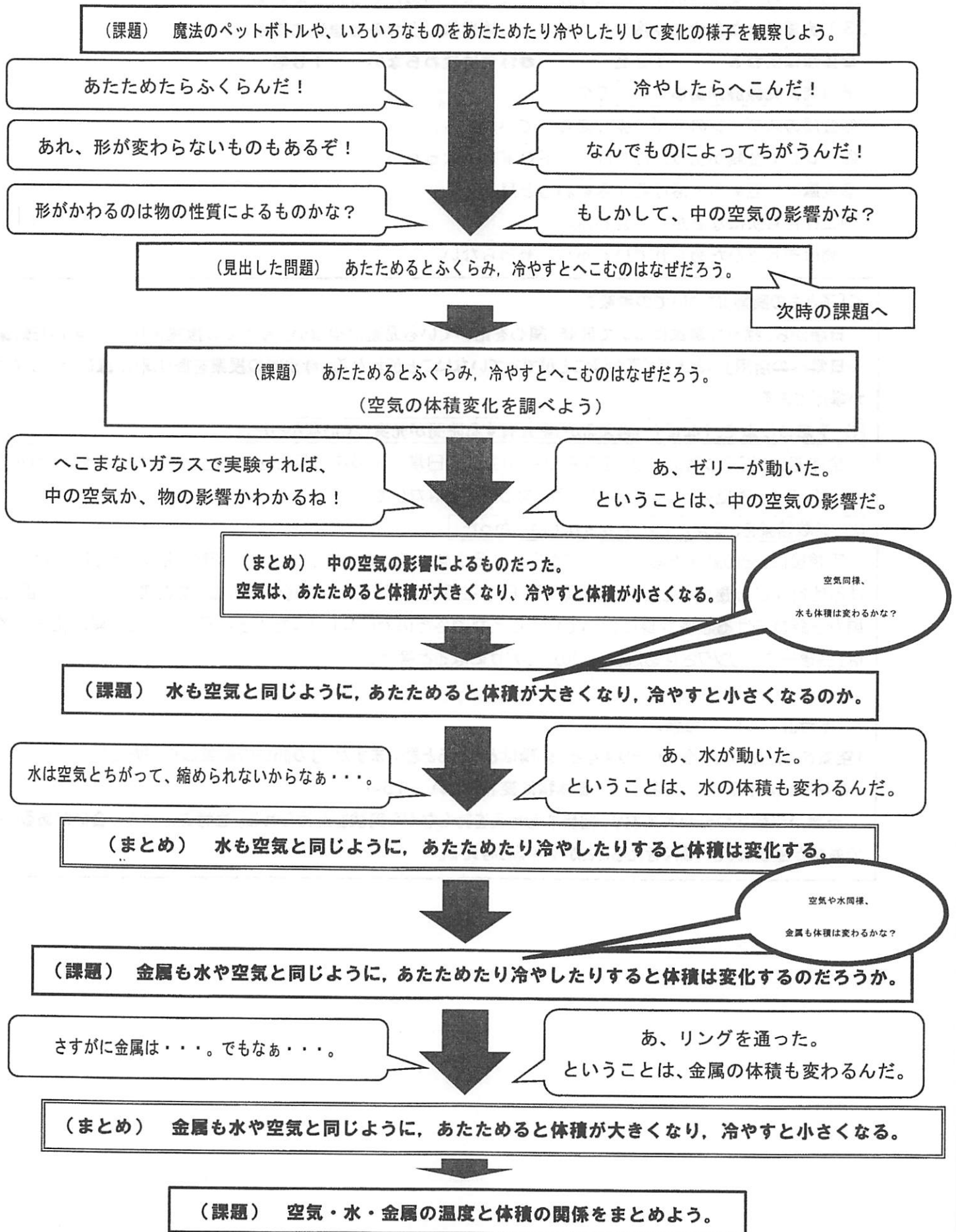
<「本時」についての考察>

「空気をあたためたり冷やしたりすると、体積はどうなると思いますか。」の問いの結果は以下だった。

●体積はかわる 20名 ●体積は変わらない 15名

予想が半数ずつ分かれており、相反する考えを持ちながら実験を進められる。思考のぶつかり合いがあることで対話生まれ、より深く考えることができると考える。

4. 単元構造図



5. 単元の指導計画

	学習の内容・活動	教師のはたらきかけ
第一次 空気と温度	<p>1 / 7 時間目</p> <p>課題 魔法のペットボトルや、いろいろな物をあたためたり冷やしたりして変化の様子を観察しよう。</p> <p>予想・実験・観察・結果など</p> <p>各班で「あたたかい水の容器」「冷たい水の容器」に色々な容器を入れてみる。(自由試行)なぜふくらんだり、へこんだりするのかを考える。</p> <p>① 柔らかいペットボトル ② 固いペットボトル ③ マヨネーズの容器 ④ ジップロック ⑤ 風船 ⑥ ドレッシング容器 ⑦ プチプチ</p> <p>結果を見ながら、問題を見出す。</p> <p>? あたためると膨らみ、冷やすとへこむのはなぜだろう。</p> <p>どうしてそうなるのかを予想して発表。 → 次時の実験へつなげる。</p>	<p>◎ 実験の目的意識を失わないように、事前に注意点や視点を明確にする。</p> <p>◎ 見出した問題をまとめていき、次時につなげる。</p>
	<p>2 / 7 時間目</p> <p>課題 あたためると膨らみ、冷やすとへこむのはなぜだろう。</p> <p>予想・実験・観察・結果など</p> <p>○ 予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 空気は縮められるから空気だ。 ・ ものは、硬くなったり柔らかくなったりするからもの。 など <p>○ 実験の仕方の説明</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 丸底フラスコにガラス管つきのゴム栓をする。 ・ ガラス管の先にゼリーをつめたビニル管をつなぐ。 ・ 丸底フラスコを、熱いお湯 (60℃) につけたり、氷水につけたりして、ゼリーの動きを見る。 ・ ゼリーの動きを見て、ノートにまとめる。 <p>○ 実験する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 班ごとに実験をし、結果をまとめる。 <p>○ 実験の結果を発表、交流</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 温めるとゼリーが奥に行った。 ・ 逆に冷やすとホースのゼリーが戻ってきた。 ・ ガラスの形は変わらなくても、ゼリーの位置が変わった。 ・ 中の空気の体積が変わっているんだ。 <p>まとめ 中の空気の影響によるものだった。 空気は、あたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなる。</p>	<p>◎ 前時で予想したことを話し合わせ、考えを深めたり広げたりする。それから、再度予想をさせる。</p> <p>◎ お湯の扱いについては、十分に注意を呼びかける。</p>

	学習の内容・活動	教師のはたらきかけ
第 3・4 / 7 時間目		

<p>二次</p> <p>水と温度</p>	<p>課題 水も空気と同じように、あたためたり冷やしたりすると体積は変化するのだろうか。</p> <p>予想・実験・観察・結果など</p> <p>○予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空気と同じように体積は変わる。 ・水は押しても縮まなかったから、体積は変わらない。 ・水は温めると蒸発するから、温めると体積は減る。 など <p>○実験の仕方の説明</p> <ul style="list-style-type: none"> ・丸底フラスコに水を満たし、ガラス管のついたゴム栓をする。 ・ガラス管の先にビニル管をつなぐ。 ・丸底フラスコを熱いお湯（60℃）につけたり、氷水につけたりして、水の体積の変わり方を見る。 ・水の体積の様子を見て、ノートに記入する。 <p>○実験する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・班ごとに実験をし、結果をまとめる。 <p>○実験の結果を発表、交流</p> <ul style="list-style-type: none"> ・温めると水が奥に行った。 ・逆に冷やすと水が戻ってきた。 ・水も温度によって体積が変わるんだ。 ・空気の時ほど、大きくは動かないね。 <p>まとめ 水も空気と同じように、あたためると体積が大きくなり、冷やすと小さくなる。</p>	<p>◎前時の実験結果や、「とじこめた水と空気」の学習内容を活かして、予想をたてる。</p> <p>◎お湯の扱いについては、十分に注意を呼びかける。</p>
<p>第三次</p> <p>金属と温度</p>	<p>5 / 7 時間目</p> <p>課題 金属も水や空気と同じように、あたためたり冷やしたりすると体積は変化するのだろうか。</p> <p>予想・実験・観察・結果など</p> <p>○予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空気や水と同じように体積は変わる。 ・金属は硬いから、温めても冷やしても体積は変わらない。 など <p>○実験の仕方の説明</p> <ul style="list-style-type: none"> ・初めに、金属球が金属管の穴を通るか確かめる。 ・金属球を熱で温めて、金属管の穴を通るか調べる。 ・熱くなった金属球を水で冷やし、再び金属管の穴を通るか調べる。 <p>○実験する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・班ごとに実験をし、結果をまとめる。 <p>○実験の結果を発表、交流</p> <ul style="list-style-type: none"> ・金属球をあたためると、穴を通らなくなった。 	<p>◎前時までの実験結果や、「とじこめた水と空気」の学習内容を活かして、予想をたてる。</p> <p>◎火の扱いには、十分に注意を促す。</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ・水で冷やすと、また穴を通るようになった。 ・見た目では、あまりよく分からない。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>まとめ 金属も水や空気と同じように、あたためると体積が大きくなり、冷やすと小さくなる。</p> </div>	
--	---	--

	学習の内容・活動	教師のはたらきかけ
第 四 次 ま と め	<p>6・7/7時間目</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>課題 空気・水・金属の温度と体積の関係をまとめよう。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ○教科書 p 141～142 を読む。 ・ビーチボールや浮き輪 ・温度計 ・鉄道のレール <p>→身近でも、温度による影響を受けてこうした現象が起きているんだね。</p> <p>→温度計は、この仕組みを活かしているんだね。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ノート見開き2ページまとめ ・それぞれでまとめる 	<p>◎これまでの実験結果と身近な現象を結びつけ、日常と学習をリンクさせる。</p>

6. 本時の目標

◎自然事象への関心・意欲・態度

空気をあたためたり冷やしたりしたときのものの変化について興味をもち、意欲的に調べようとする。

◎科学的な思考・表現

温度変化とももの変化を、既習の空気の変化など関係づけて考え、表現する。

7. 本単位時間の展開(1/7)

<p>【本時】 1 課題設定</p>	<p>教師机の周りに集合する。教師の演説を見る。 「魔法のペットボトル、A (冷たい水) に入れます。」→ (ふくらんだー!!) 「B (温かい水) に入れます。どうなると思いますか。」 それぞれ予想し、口々に言う。 → (へっこんだー!!)</p> <p>実験を見て、気づいた事、わかったこと、思ったことを発表する。 ・ペットボトルは、冷たいとへこみ、あたたかいとふくらむ。 ・ペットボトル以外にも、こうなるのかな。 ・空気が関係していると思う。</p>	<p>大きなペットボトルを使用。 蓋を閉めるところから始める。</p> <p>どの子の意見も認める。実験に向けての意欲を喚起する。</p>
<p>課題 魔法のペットボトルや、いろいろな物をあたためたり冷やしたりして変化の様子を観察しよう。</p>		
<p>3 予想</p> <p>3 実験・観察</p>	<p>ものの変化について予想する。(固いペットボトルは温めるとどうなる? など) 実験の仕方を確認する</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 役割(実験をする人、記録する人)を毎回決める ② ものの最初の状態を確認する。 ③ 一つのものだけを、30秒水につける ④ 班の全員で、見たり触ったりしながら変化を確認する。(結果は、それぞれの感覚でよい。) ⑤ ノートに結果や気づきを書く。 <p>視点を確認する 「あたためたり、冷やしたりする時の変化を確認」</p> <p>各班に「温かい水の容器」「冷たい水の容器」を用意。 以下の素材も置いておき、実験したいものを各班で持っていく。 ① 柔らかいペットボトル ② 固いペットボトル ③ マヨネーズの容器 ④ ジップロック ⑤ 風船 ⑥ ドレッシング容器 ⑦ プチプチ</p> <p>自由試行で、色々な素材で試してみる。 気がついたことなどは、ノートにメモをする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">全11班 (1班3~4人)</div> <p>・これはお湯に入れたらふくらんだ。 ・あれ、固いペットボトルはへっこまないぞ。 ・ものの問題じゃないのかな?</p> <p>・ふたを開けたらへこまないぞ。 ・容器によって違うぞ。 ・中の空気の問題かな。</p> <p>実験結果、気づきの発表</p>	<p>安全確認 ① お湯は熱いのでやけどする。 直接触らないこと。お湯につけたものを振り回さない。</p> <p>児童の安全はもとより、実験の結果などを聞いたりしながら、声かけをしたりしながら巡視。</p> <p>話を整理する。</p>
<p>? あたためるとふくらみ、冷やすとへこむのはなぜだろう。</p>		
<p>4 新たな疑問への予想</p>	<p>なぜ変化するのかを予想し、ノートに書く。 発表する。全体で話し合う。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">私は~だと考える。なぜなら、~だからである。</div>	<p>必要があれば、演示実験をその場で行うなどの対応をする。</p> <p>フラスコを使った器具を見せ、次時にこの器具で実験することを予告する。</p>

8. 板書計画

9月13日(木)

課題 魔法のペットボトルや、いろいろなものをあたためたり冷やしたりして変化の様子を観察しよう。

<実験の仕方>

- ① 役割(実験をする人、記録する人)を毎回決める
- ② ものの最初の状態を確認する。
- ③ 一つのものだけを、30秒水につける
- ④ 変化を班の全員で確認する。(結果は、それぞれの感覚でよい。)
- ⑤ ノートに結果や気づきを書く。

	温める	冷やす
や ペット	ふくらむ	へこむ
か ペット	変化なし	変化なし
ジップロック		
風船		
プチプチ		
マヨネーズ		

? あたためるとふくらみ、冷やすとへこむのはなぜだろう。

9. 資料

ありません。

10. 授業を振り返って

(1) 授業者から

- ・ 前回の事前授業の反省から、児童が実験をする場所の指示と固定、発問を簡単にすることにより、スムーズに授業を進めることができた。
- ・ 実験とは全く関係ない炭酸水（ペットボトルに貼ってあった）に、児童の思考が流れてしまった。

(2) 話し合いから

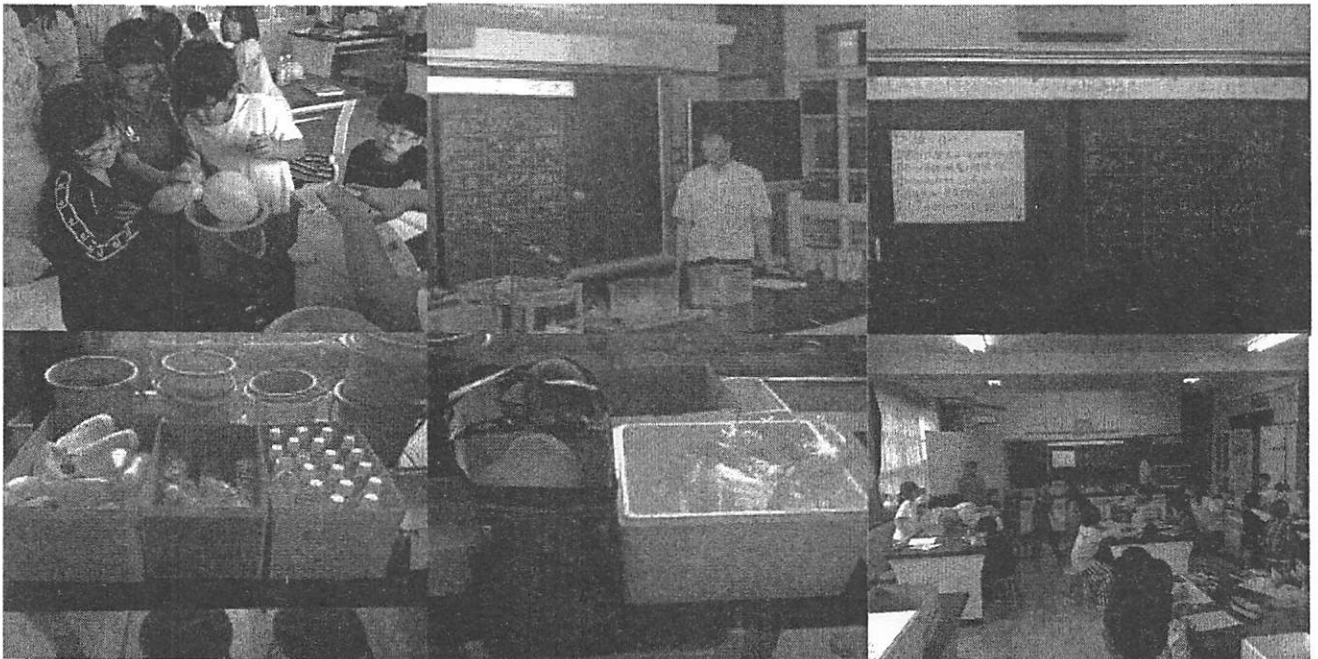
①児童自らが問題を見いだす授業づくり

○教師の関わり

- ・ 日常の実践の積み重ねがあり、児童に指示がよく通り、また行動も早かった。
- ・ 「話し合って」と指示を出すと、みんな意見を言っていた。班で話し合うことも上手だった。
- ・ 児童のレベルが高く、相澤先生の難しい言葉にも対応できていた。
- ・ 児童からは、いろいろな考え方が出ていたが、「あたためるとふくらみ、冷やすとへこむのはなぜだろう」とまとめたのが、もったいなかった。「ペットボトルのキャップから空気が入りしっていたので変化した」、「あたためるとふくらみ、冷やすとへこむ」、「あたためるとペットボトル等がやわらなくなるのでへこむ」の3つの考え方をみとめ、「次回実験で確かめよう」と終わるのがよかった。
- ・ 自由思考は、想定外の児童の思考の流れが出てきたり、児童が気づいた発言内容を瞬時に理解できなかつたりと、難しい。

○教材・教具の工夫

- ・ 前回の反省より、実験の結果が出るまでに時間がかかるので、児童は30秒を自分で数えて結果を待っていたのがよかった。
- ・ 前は、全員が実験結果を確認していなかったため、今回は「みる」「さわる」を徹底していたので、結果は全員で共有できていた。
- ・ 授業の導入では、児童が興味をもっていたので、よかった。前時までに閉じ込めた空気と水を学習していたので、空気に着目している児童もいた。
- ・ 児童が満足するくらい自由試行の時間を確保できたからよかった。
- ・ 固いペットボトルに炭酸水のラベルが貼ったままで、炭酸水に着目する子がいたので、はがせばよかった。
- ・ あたためでも変化がわかりにくい風船や緩衝材のプチプチは必要だったか。いろいろな考え方をだすためにはあってもよかった。



～平成30年度石教研理科(小)部会『4年生指導案』～

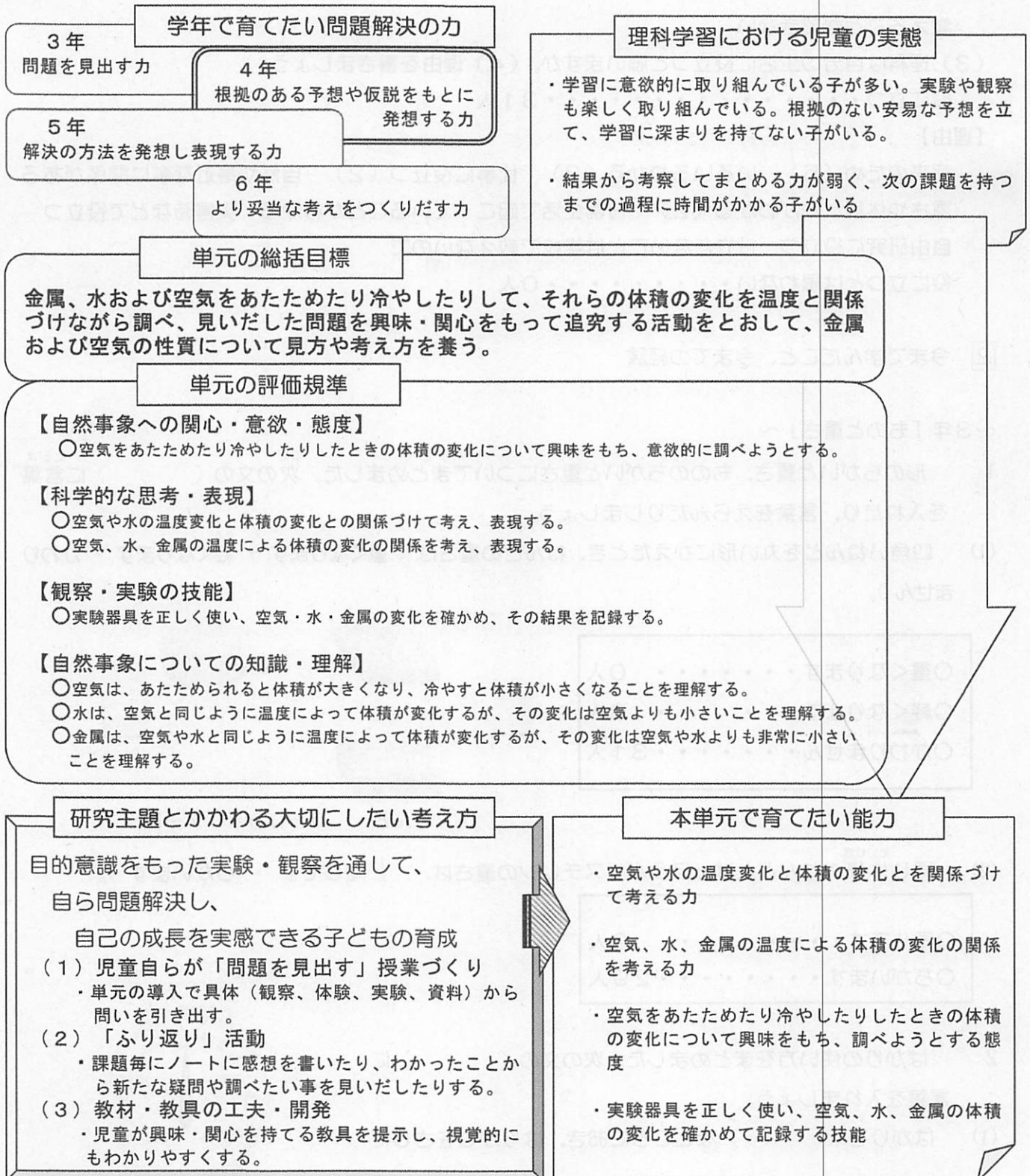
日時 平成30年8月30日(木)

児童 恵庭市立若草小学校4年3組31名

指導者 橋本 好史

1. 単元名「ものの温度と体積」

2. 単元について



3. レディネステストの結果と考察

1 理科の学習について

(1) 理科の勉強は好きですか。 (2) 理由を書きましょう。

はい・・・・・・・・・・・・・・・・30人

【理由】

楽しい(7) 実験がいっぱいできる(22) 自分で調べることができる 生活で使える

いいえ・・・・・・・・・・・・・・・・1人

【理由】

覚えることができない

(3) 理科は自分の生活に役立つと思いますか。(4) 理由を書きましょう。

役に立つ・・・・・・・・・・・・・・・・31人

【理由】

将来のため(5) いろいろわかる(3) 仕事に役立つ(2) 自然や身近な事に関係がある

重さや体積とかがわかる(2) 日常生活で起こっていることがわかる 災害時などで役立つ

自由研究に役立つ 役立たないことは学校で教えないので

役に立つとは思わない・・・・・・・・0人

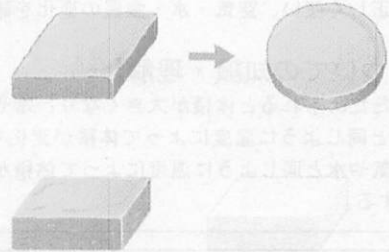
2 今まで学んだこと、これまでの経験

～3年「ものと重さ」～

1 形のちがいと重さ、もののちがいと重さについてまとめました。次の文の()に言葉ことばを入れたり、言葉をえらんだりしましょう。

(1) 四角いねんどを丸い形にかえたとき、ねんどの重さは(重くなります・かる軽くなります・かわりません)。

○重くなります・・・・・・・・0人
○軽くなります・・・・・・・・0人
○変わりません・・・・・・・・31人



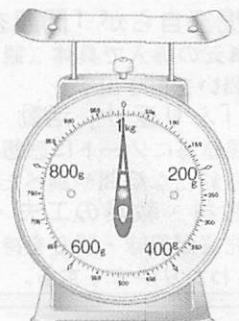
ねんど はっぼうポリスチレン

(2) 同じ体積たいせきのねんどとはっぼうポリスチレンの重さは、(同じです・ちがいます)。

○同じです・・・・・・・・2人
○ちがいます・・・・・・・・29人

2 はかりつかの使い方をまとめました。次の文の()に言葉を入れます。

(1) はかりを()なところにおき、はりが0をさして



ひょうりょう 1kg

いることをたしかめます。

平ら… (28人) 台… (2人)
上… (1人)

(2) 右の図のはかりは、() kg の重さまではかれるはかりです。

1… (29人) 900… (1人)
1000… (1人)

(3) 本の重さをはかりで^{しら}調べると、右の図のように目もりをさしました。本の重さは、() g です。

450… (24人) 460… (4人)
470… (2人) 457… (1人)

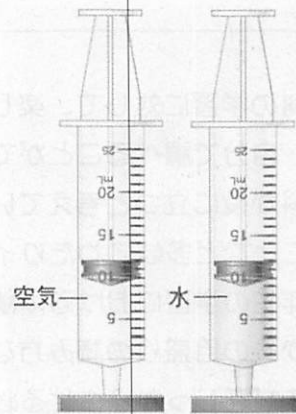


～4年「とじこめた空気と水」～

3 とじこめた空気と水についてまとめました。次の文の()
に言葉を入れたり、言葉を選んだりしましょう。

(1) とじこめた空気や水に力を加えると、空気はおしちぢめることが(できます・できません)が、水はおしちぢめることが(できます・できません)。

○空気おしちぢめることが ・できます・・・30人
・できません・・・1人
○水はおしちぢめることが ・できます・・・1人
・できません・・・30人



(2) とじこめた空気をおしちぢめていくと、(①) は小さくなり、(②) は大きくなります。

①…体積 (29人) 空気 (1人) 面積 (1人)
②…押し返す・はね返す (27人) 空気 (1人)
おしちぢめる (2人) 水 (1人)

③ これから学ぶこと

(1) 空気をあたためたり冷やしたりすると体積はどうなると思いますか。

体積は変わる・・・・・・・・・・17人

- ・ボールの空気がなくなる
- ・ボールが温まって大きくなった

体積は変わらない・・・・・・・・・・14人

(2) 水をあたためたり冷やしたりすると体積はどうなると思いますか。

体積は変わる・・・・・・・・・・8人

- ・けむりになって空気になる

体積は変わらない・・・・・・・・・・23人

- ・やかんに入れた水は、温まっても量が変わらない
- ・冷やしたら冷たくなり、温めたらぬるくなるだけ

(3) 金ぞくをあたためたり冷やしたりすると体積はどうなると思いますか。

体積は変わる・・・・・・・・・・12人

- ・とけるから
- ・ふにゃふにゃになる

体積は変わらない・・・・・・・・・・19人

- ・冷たくなったり、熱くなったりするだけ
- ・金属は光るので、温めたり冷やしたりできない

【考 察】

- ・理科の学習に対して、楽しいと感じている子が多い。理由としては実験がたくさんできるとか、自分で調べることができるとあり、意欲的に理科の授業に参加しようとしている。
- ・理科が役に立つと考えている子が全員だった。将来の事や身近な現象の解明、災害時に役立つことなど多岐にわたりイメージすることができていた。
- ・3年生の学習における体積の概念は、形ある具体物からおおよそ理解している。
- ・はかりの目盛りの読み方など、まだ理解していない子がいる。測ったり目盛りを読んだりする作業をしっかりとさせる必要がある。
- ・空気の体積が減り、押し返す力が増加することは、実験を通して理解している。この学習から今回のイメージ化へつなげていくようにしていく必要がある。
- ・空気を温めたり冷やしたりすると体積が増えると答えた子と変わらないと答えた子が半々だった。生活経験の中でもその現象に気付いていない子も多いと思われる。

4. 単元構造図

〈第1次 空気の温度と体積 3時間〉

1/7

課題 柔らかい容器に空気を閉じ込めて、あたためたり冷やしたりしてみよう

まとめ お湯につける→容器が膨らむ 氷水につける→容器がへこむ

問い 空気はあたためたり冷やしたりすると、体積が変わるのだろうか

2~3/7

課題 閉じ込めた空気をあたためたり冷やしたりして体積がかわるか調べよう

フラスコにゴム栓とガラス管をつけゼリーで密閉する

結果を交流し、わかったこと・疑問に思ったことを書く

まとめ 空気は、あたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなる

問い 空気以外もあたためたり冷やしたりすると、体積が変わるのだろうか

〈第2次 水の温度と体積 2時間〉

4~5/7

課題 水をあたためたり冷やしたりして体積がかわるか調べよう

フラスコにゴム栓とガラス管、ビニル管をつける

予想を立て、実験する。 体積が変わる・変わらない

結果を交流し、わかったこと・疑問に思ったことを書く

まとめ 水は、あたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなるが
その変化は、空気よりも小さい

問い ほかもあたためたり冷やしたりすると、体積が変わるのだろうか

〈第3次 金ぞくの温度と体積／まとめ 2時間〉

6/7

課題 金ぞくをあたためたり冷やしたりして体積がかわるか調べよう

金ぞく球、金ぞく管を使用し、変化を見る

予想を立て、実験する。 体積が変わる・変わらない

結果を交流し、わかったこと・疑問に思ったことを書く

まとめ 金ぞくは、あたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなるが、その変化は、空気や水よりも非常に小さい

7/7

単元のまとめ

5. 単元の指導計画

	学習の内容・活動	教師のはたらきかけ
第一次 空気の温度と体積	1/7 (本時)	
	<p>課題 柔らかい容器に空気を閉じ込めて、あたためたり冷やしたりしてみよう</p> <p>予想</p> <ul style="list-style-type: none"> ・あたためると膨らむ ・冷やすと凹む ・変わらない <p>実験</p> <ul style="list-style-type: none"> ・予想した結果になるか実験する ・結果を全体で交流する ・気づいた事・疑問に思ったことをまとめる <p>結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・あたためると膨らみ、冷やすと凹む <p>まとめ あたためると容器はふくらみ、冷やすと容器はへこむ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・自由な活動により様々なことに気付かせる ・お湯や氷の取り扱いに注意させる
3時間	<p>「中の空気がどうなったのか」→イメージ図</p> <p>予想</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空気は、あたためると体積が増える ・空気は、冷やすと体積が減る 	<p>☆イメージ図を用い、視覚的に体積の増減を表現し、次時につなげる</p>

	<p>2～3 / 7</p> <p>課題 閉じ込めた空気をあたためたり冷やしたりして体積が変わるか調べよう</p> <p>予想</p> <ul style="list-style-type: none"> ・あたためるとゼリーが押し出される ・冷やすとゼリーが戻る。 <p>実験</p> <ul style="list-style-type: none"> ・予想した結果になるか実験する ・結果を全体で交流する ・気づいた事・疑問に思ったことをまとめる <p>結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・あたためるとゼリーが押し出され、冷やすと元に戻る ・氷水で冷やすとゼリーはフラスコの方へ動いた <p>まとめ 空気はあたためると体積が大きくなり、冷やすと小さくなる</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・フラスコを用いることでフラスコ自体は変形しないことを伝える ・お湯や氷水の扱いに注意させる ・ゼリーの動きが何を表しているか確認する <p>☆空気以外でフラスコで確かめることができるものがないか考える</p>
--	--	---

	学習の内容・活動	教師のはたらきかけ
第二 次 水 の 温 度 と 体 積 2 時 間	<p>4～5 / 7</p> <p>課題 水をあたためたり冷やしたりして体積が変わるか調べよう</p> <p>予想</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空気と同じように体積が増えたり減ったりする ・水は、押し込めないので変わらない <p>実験</p> <ul style="list-style-type: none"> ・予想した結果になるか実験する ・結果を全体で交流する ・気づいた事・疑問に思ったことをまとめる <p>結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空気と同じ結果になった ・時間がかかり、変化が小さい <p>まとめ 水は、あたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなるが、その変化は、空気よりも小さい</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・お湯や氷水の扱いに注意させる ・変化が小さいことをおさえる <p>☆今回の結果と前回の結果をふまえて、金ぞくではどうか考える</p>

	学習の内容・活動	教師のはたらきかけ
第 6 / 7		<ul style="list-style-type: none"> ・金ぞく球と金ぞくか

三 次	<p>課題 金ぞくをあたためたり冷やしたりして体積がかわるか調べよう</p> <p>予想</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空気や水の同じように体積が増えたり減ったりする ・金属は、硬いので変わらない <p>実験</p> <ul style="list-style-type: none"> ・予想した結果になるか実験する ・結果を全体で交流する ・気づいた事・疑問に思ったことをまとめる <p>結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・あたためると輪を通さなかった 	<p>んの説明をする</p> <ul style="list-style-type: none"> ・熱した金属は非常に熱いので注意させる ・今までの結果から見通しをもって実験させる
	<p>金ぞくの温度と体積</p> <p>2時間</p> <p>まとめ 金ぞくは、あたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなるが、その変化は、空気や水よりも非常に小さい</p>	<p>☆共通点と相違点を考えさせる</p>
7/7	<p>単元のまとめ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・温度による体積変化の仕方をまとめさせる

6. 本時の目標

◎自然事象への関心・意欲・態度

- ・空気をあたためたり冷やしたりしたときの体積の変化に興味をもち、意欲的に調べようとする。

◎科学的な思考・表現

- ・実験で起きた現象を想像し、イメージ図にかくことで、新たな問いを見いだそうとする。

◎観察・実験の技能

- ・あたためた結果と冷やした結果を詳しく観察し、記録する。

7. 本単位時間の展開(1/7)

一単位時間	児童の学習	教師の留意点
1 課題設定 【本時】	<p>課題 柔らかい容器に空気を閉じ込めて、あたためたり冷やしたりしてみよう</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・生活経験があるか確認し、予想へつなげる
2 予想	<p>○ノートに予想を書く。(プリントあり)</p> <p>「ふくらんだり、へこむと思う。」</p> <p>「変わらないと思うよ。」</p>	

3 実験・観察	<p>○温める実験後、冷やす実験をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 班で2つの実験を行う ・ 繰り返し実験していいことにする ・ 結果をプリントに図と文でかく 「あたためると容器が膨らんだよ。」 「冷やすと容器が凹んだ。」 「凹んだ容器をお湯に入れたらまた膨らんだ。」 	<ul style="list-style-type: none"> ・ お湯や氷の取り扱いに注意させる
4 まとめ	<p>○結果を全体で交流する</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> まとめ あたためると容器はふくらみ、冷やすと容器はへこむ。 </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 班ごとに確認し、結果をまとめる
5 考察	<p>○容器の中の空気はどうなったか考える</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ イメージ図に空気の様子を絵や文で表現する 「膨らむ絵→体積が大きくなるイメージ」 「縮む絵 →体積が小さくなるイメージ」 ・ ペアで交流する <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> 問い 温度によって空気の体積がかわるのだろうか </div>	<p>☆イメージ出来ない子には、「閉じ込めた空気と水」の単元で行ったイメージ図から連想させる</p>

8. 板書計画

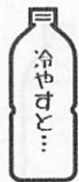
8/30 (金) P132 天気 気温

課 やわらかいようきに空気を閉じこめて、
あたためたり冷やしてみよう

あたためたり冷やしたりしてみよう。



予想



予想

「結果」...まとめ

あたためる...ふくらむ

冷やす...へこむ

「イメージ図」

空気がふくらむ...体積が大きくなる

空気がしぼむ...体積が小さくなる



温度によって、空気の体積
が変わるのだろうか？

10. 授業を振り返って

(1) 授業者から

- ・イメージ図を使って、表現させたい。

言葉で説明できる子もいるが、苦手な子もいる。イメージ図を使うと、書きやすく表現する子が増えたので、そこを大切にしたい。

- ・比較するペットボトルの用意。

他の学級で授業した際、一つしかペットボトルを渡さないと、元の大きさ、形がわからなくなってしまうていた。比較するペットボトルを用意することで、ペットボトルが膨らんだり、縮んだりする様子がよくわかった。

- ・『もののあたたまり方』を先にやった方がよかったか。

今回は入れ替えて本単元を先に行ったが、「空気→水→金属」という思考の流れのために、

『もののあたたまり方』をやってからの方が良かったのか迷った。

先にできるとよかったが、別物として今回のようにしてもよいと思う。

(2) 話し合いから

【討議の柱】

①児童自らが問題を見いだす授業作り

●教師の関わり

- ・空気がなくなる、入ってくると思っている子がいる。

今回の実験で、ペットボトルの中の空気がなくなっている、入っていると思っている子がいたので、これからの学習でどのように可視化していくかが大切になってくる。

- ・「楽しい！」という子が多かった。

予想の段階からしっかり話し合いができていた子がいた。予想して、実験を行い「楽しい！」と授業に臨んでいた。「楽しい！」をどうやって知識にもっていくかが、難しく、大切。

●教材教具の工夫

- ・いろはすのペットボトルが良かった。

「ペコペコ」と音が鳴り、子どもの意欲に繋がっていた。

マヨネーズや袋より良い。音が楽しくて、中身の変化に目が向きにくくなっている所もあるが…。

- ・イメージ図を書かせるのは面白く、よかった。

顔だけでなく、ギザギザにすることで音を表現しようとする子もいた。

- ・ペットボトルが大きすぎる。

音が鳴って良いが、ペットボトルが大きいので、入れる容器も大きくなってしまふ。そのため、氷などの準備が大変。もう少し小さくて、お手頃にできる大きさのものがあるといいと思った。何かないだろうか？

平成30年度広教研理科(小)部会 指導案

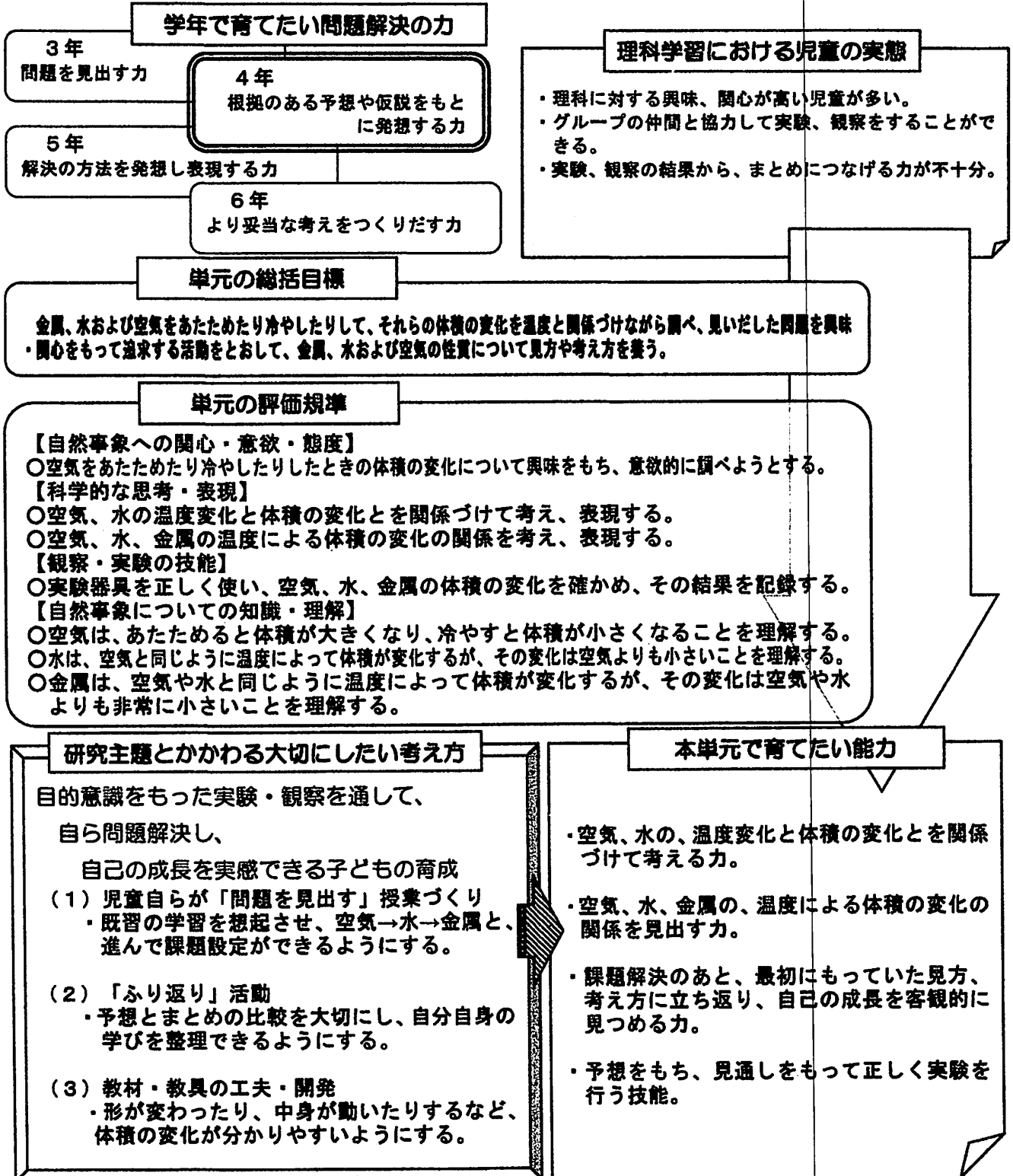
日時 平成 30年 9月 3日

児童 北広島市立大曲小学校4年2組 34名

指導者 阿部 聖之

1. 単元名「ものの温度と体積」

2. 単元について



3. レディネステストの結果と考察

1 理科の学習について

(1) 理科の勉強は好きですか。○をつけましょう。

(はい 34人 どちらでもない 0人 いいえ 0人)

(2) 理由を書きましょう。

実験が楽しい・面白いから。(19)
実験でいろいろ調べられるから。(5)
実験をして新しい発見をするのが楽しいから。
実験道具を使って勉強をしたら楽しいから。
実験をして、それが本当かどうか自分で確かめられるから。
実験道具を使ったり、外に行けたりするから。
実験や昆虫のことを勉強するとわくわくするから。
新しい不思議を発見できるから。
空気と水の勉強が楽しいから。
植物を調べることができるから。
たくさんの勉強があって、知識を学べるから。
先生の説明におもしろいことが出てくるから。
「理科」という響きがいいから。
将来ノーベル賞を取って歴史に残りたいし、世界の役に立ちたいから。

(3) 理科は自分の生活に役立つと思いますか。○をつけましょう。

(役に立つ 28人 役に立つとは思わない 6人)

(4) 理由を書きましょう。

【役に立つ】

理科で習ったことを大人になったら教えられるから。(4)
生活のことを学んだり、役立つ勉強があったりするから。(4)
危険なものがわかると思ったから。(4)
物の中身や知らないことが生活の役に立つから。(2)
困ったときに役に立つから。(2)
空気など、普段の生活に使われているから。(2)
危ないものも使うけど、勉強になるから。
いろいろなものを作るから。
野菜などを育てるときに理科で習ったことを使うとよく育つかもしいから。
自然のことを知ることができるから。
実験は役に立つから。
ノートに大切なことを書くから。
テストに出るから。

自分を守れるかもしれないから。

実験道具を運ぶとき、周りをちゃんと見ないといけないので、いつも廊下で人にぶつからないで生活できるようになったから。

もしも世界一剥がれないのりがあったらすぐにものを直すことができるから。

【役に立つとは思わない】

生活に意味ないと思う。

生活には役に立たないと思うけど、勉強の時なら役に立つと思う。

身の回りのものはいちいち手で組み立てないから。

あまり役立つとは思わなかった。

理科のものはあんまり家で使うことはないから。

身近なものに理科を使っていないから。

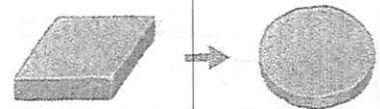
2 今まで学んだこと、今までの経験

～3年「ものと重さ」～

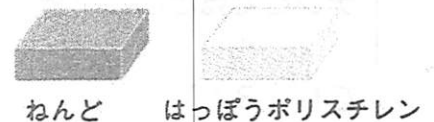
1 形のちがいと重さ、もののちがいと重さについてまとめました。次の文の()に言葉を入れたり、言葉をえらんだりしましょう。

(1) 四角いねんどを丸い形にかえたとき、ねんどの重さは(重くなります・軽くなります・**かわりません**)。

→正答33人

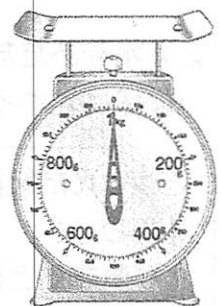


(2) 同じ体積のねんどとはっぼうポリスチレンの重さは、(同じです・**ちがいます**)。→正答33人



2 はかりの使い方をまとめました。次の文の()に言葉を入れましょう。

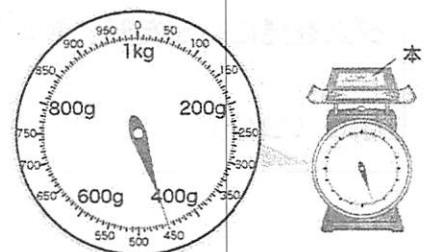
(1) はかりを(平ら)なところにおき、はりが0をさしていることをたしかめます。→正答31人



ひょうりょう 1kg

(2) 右の図のはかりは、(1) kgの重さまではかれるはかりです。→正答33人

(3) 本の重さをはかりで調べると、右の図のように目もりをさしました。本の重さは、(450) gです。→正答33人



～4年「とじこめた空気と水」～

③ とじこめた空気と水についてまとめました。次の文の
() に言葉を入れたり、言葉を選んだりしましょう。

(1) とじこめた空気や水に力を加えると、空気はおしちぢめることが
が (できます) (できません) が、

→正答33人

水はおしちぢめることが (できます) (できません) 。

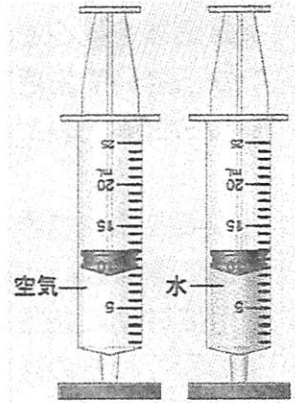
→正答33人

(2) とじこめた空気をおしちぢめていくと、(体積) は小さく
なり、

→正答27人

(手ごたえ) は大きくなります。

→正答15人



③ これから学ぶこと

(1) 空気をあたためたり冷やしたりすると体積はどうなると思いますか。

体積は変わる…18人 体積は変わらない…15人 ※無回答1人

そう考えた経験はありませんか？

【変わる】

風船を温めると大きくなって割れた。

テレビで見たことがある。

なし(31)

(2) 水をあたためたり冷やしたりすると体積はどうなると思いますか。

体積は変わる…10人 体積は変わらない…23人 ※無回答1人

そう考えた経験はありませんか？

【変わる】

水が温まると蒸発するのを見たことがあるから。

【変わらない】

ふたを閉めていると蒸発しても水が逃げず、ふたにくっついて元に戻る。

ダムを見に行った時、説明をしてくれた。

なし(30)

(3) 金ぞくをあたためたり冷やしたりすると体積はどうなると思いますか。
体積は変わる…15人 体積は変わらない…18人 ※無回答1人

そう考えた経験はありませんか？

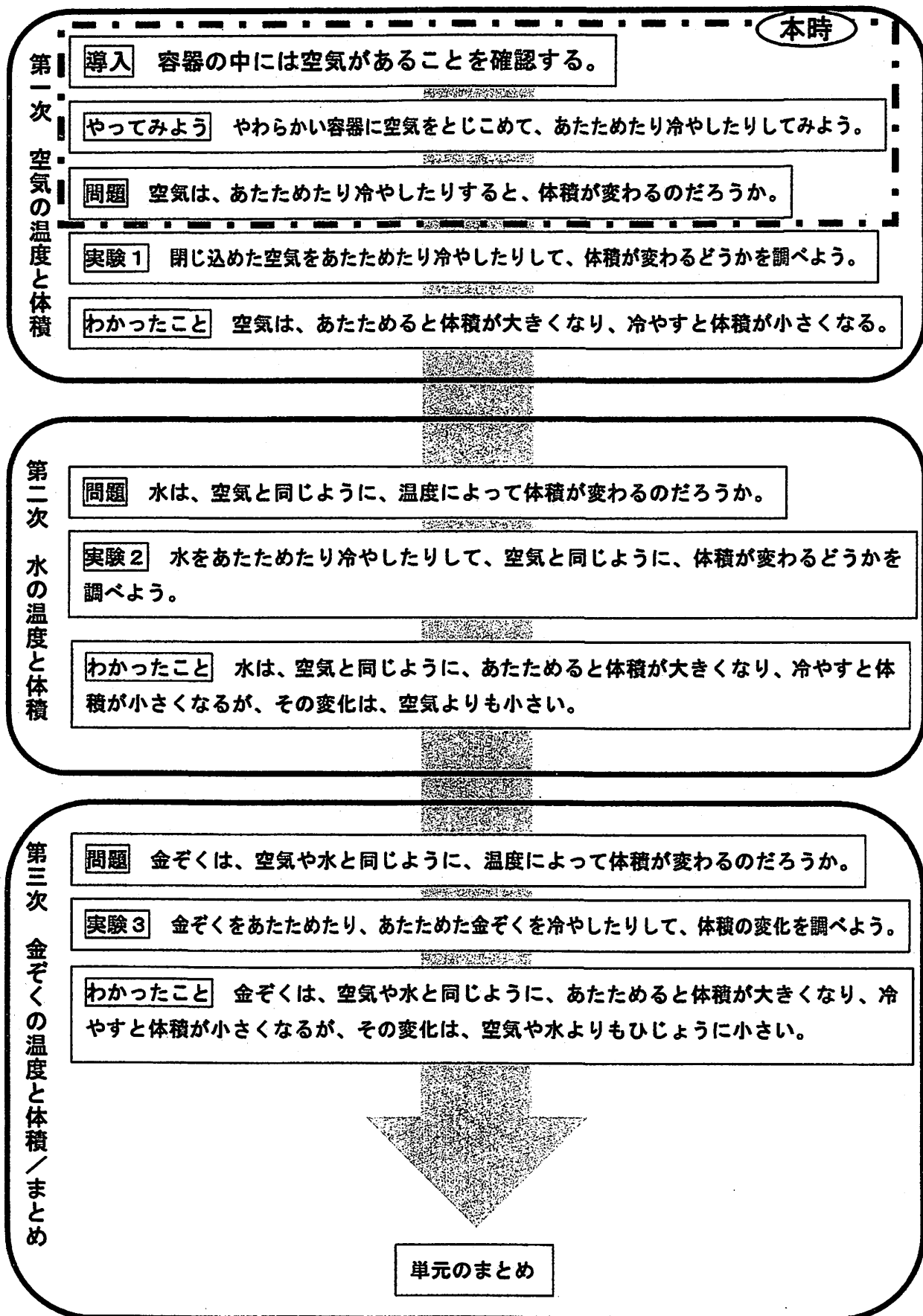
【変わる】

テレビで金属を熱していて、平らになっていたから。

金属の玉を温めると、温める前は通る輪に通らなくなることを聞いたことがある。

お母さんがフライパンを買ってきたときに、「体積は変わるの？」と聞いたら、「変わるよ。」と言ってくれた。

4. 単元構造図



5. 単元の指導計画

		学習の内容・活動	教師のはたらきかけ
第一次 空気 の 温 度 と 体 積	1 / 7 (本時)	<p>やってみよう やわらかい容器に空気をとじこめて、あたためたり冷やしたりしてみよう。</p> <p>○やわらかいペットボトルを湯につけるとふくらみ、氷水につけるとへこむ現象をとらえる。</p> <p>○活動の結果を話し合う。</p> <p>問題 空気は、あたためたり冷やしたりすると、体積が変わるのだろうか。</p>	<p>・容器の中には空気が入っていることを確認する。</p> <p>☆気付いたことを発表させる。</p>
	2 / 7	<p>課題 空気は、あたためたり冷やしたりすると、体積が変わるか調べよう。</p> <p>○実験方法を確認し、予想を立てる。</p> <p>○空気の入った丸底フラスコとゼリーをつめたビニル管をガラス管つきゴム栓でつなぎ、それを湯につけたり氷水につけたりしてゼリーの様子を観察する。</p>	<p>・全員に予想をもたせる。</p> <p>・実験方法の確認。ゼリーがどちらの方向に動いたかを記録させる。</p>
	3 / 7	<p>○実験の結果を整理して、空気の温度と体積についてまとめる。</p> <p>まとめ 空気は、あたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなる。</p> <p>○ふり返り</p>	<p>☆空気以外ではどうだろう？</p>
第二次 水 の 温 度 と 体 積	4 / 7	<p>○とじこめた空気と水の学習を想起する。</p> <p>問題 水は、空気と同じように、温度によって体積が変わるのだろうか。</p> <p>課題 水は、空気と同じように、あたためたり冷やしたりすると、体積が変わるか調べよう。</p>	<p>☆水も空気と同じように、温度によって体積が変わるのか？</p>
		<p>○水の温度と体積の関係について、空気の学習をふまえて予想する。</p> <p>○水の入った丸底フラスコとビニル管をガラス管つきゴム栓でつ</p>	<p>・全員に予想をもたせる。</p>

	<p>なぎ、ガラス管いっぱいまで水で満たしたものを湯につけたり氷水につけたりして水面の様子を観察する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・実験方法の確認。 水面の様子に着目させ、記録させる。
5/7	<p>○実験の結果を整理して、水の温度と体積についてまとめる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>まとめ 水は、空気と同じように、あたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなるが、その変化は、空気よりも小さい。</p> </div> <p>○ふり返り</p>	<ul style="list-style-type: none"> ☆空気、水以外ではどうだろうか？

	学習の内容・活動	教師のはたらきかけ
第三次 金ぞくの 温度と 体積	<p>6/7</p> <p>○金ぞくについて考える。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>問題 金ぞくは、空気や水と同じように、温度によって体積が変わるのだろうか。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>課題 金ぞくは、空気や水と同じように、あたためたり冷やしたりすると、体積が変わるか調べよう。</p> </div> <p>○金ぞくの温度と体積の関係について、空気や水の学習をふまえて予想する。</p> <p>○金属膨張実験器を用いて、金属の温度と体積について調べる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ☆金属は固いが、空気や水と同じように温度によって体積が変わるのか？ ・全員に予想をもたせる。 ・実験方法の確認。 高熱になるので留意する。
	<p>7/7</p> <p>○実験の結果を整理して、金ぞくの温度と体積についてまとめる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>まとめ 金ぞくは、空気や水と同じように、あたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなるが、その変化は、空気や水よりもひじょうに小さい。</p> </div> <p>○ふり返り</p>	

6. 本時の目標

- ◎空気をあたためたり冷やしたりしたときの体積の変化について興味をもち、意欲的に調べようとする。(自然事象への関心・意欲・態度)

7. 本単位時間の展開(1~3/7)

一単位時間	児童の学習	教師の留意点
<p>【本時】 (1/7) 1 課題設定</p>	<p>○生活経験をふり返る。 ・風船をあたためたら大きくなってわれた。 ○やわらかいペットボトルを湯につけるとふくらみ、氷水につけるとへこむ現象をとらえる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>やってみよう やわらかい容器に空気をとじこめて、あたためたり冷やしたりしてみよう。</p> </div> <p>○容器のふたが閉まり、空気の出入りがないことを確認する。 「この容器の中には何が入っていますか。」 ・空気が入っている。 「では、これをお湯や氷水につけてみましょう。」 ○記録の整理(共通理解を図る) ○活動の結果を話し合う。 「空気を閉じ込めた容器をお湯や氷水につける活動をやってみて、どんなことに気が付きましたか。」 ・空気を入れた容器をお湯につけると、ふくらんだ。 ・容器を氷水で冷やしたら、へこんだ。 「ふくらんだりへこんだりするということは、空気がどうなったということですか。」 ・空気が増えたり、減ったりした。 ・しっかりとふたをしているので、空気が出たり、入ったりはしない。 ・容器の中の、空気の体積が変わった。 「お湯であたためたり氷水で冷やしたりすると、中の空気はどうなりますか。」 ・空気の温度が変わる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>問題 空気は、あたためたり冷やしたりすると、体積が変わるのだろうか。</p> </div>	<p>●レディネステスト参照。</p> <p>●容器の中は、「無」ではなく、空気が閉じ込められていることを確認する。 ●実験方法の確認。 湯(ビーカー)氷水(水槽)にペットボトルを入れて比較する。 ☆活動から問題を見出させる。</p> <p>●体積変化に気付かせる。</p> <p>●温度と体積の関係に気付かせる。</p>
<p>(2/7) 2 予想</p>	<p>○前時の想起</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>課題 空気は、あたためたり冷やしたりすると、体積が変わるか調べよう。</p> </div> <p>○実験方法を確認し、予想を立てる。 ○空気の入った丸底フラスコとゼリーをつめたビニル管を</p>	<p>●ゼリーの動きを記</p>

3 実験・観察 (3/7)	ガラス管つきゴム栓でつなぎ、それを湯につけたり氷水につけたりしてゼリーの様子を観察する。	録させ、考察につなげる。
4 考察	○実験の結果を整理して、空気の温度と体積についてまとめる。	●ゼリーの動きと体積の変化を関係づけて考え、まとめにつなげる。
5 まとめ	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> まとめ 空気は、あたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなる。 </div>	
6 ふりかえり	○最初にもっていた見方、考え方に立ち返り、自己の成長を客観的に見つめる	

8. 板書計画

9/3
もの温度と体積

① やわらかい容器に空気をとじこめて、あたためたり、冷やしたりしてみよう。

② しかりとふたをしているので、空気はふたよりへまりはしない。

あたためると
・音がなた。(バキ)

・パンパンになた。
・ペットボトルがふくらんだ。

冷やすと
・ペットボトルがくしなた。
・音がなた。(ポコッ)

・ペットボトルがへこなた。

変わったのは
○ペットボトルの中の空気の体積が変なた。

③ 空気はあたためたり、冷やしたりすると、体積が変なるのだろか。

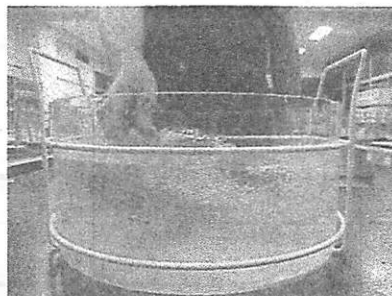
9. 資料

○活動に使用する教具

- ・ いろはす 500mL 空容器 (班に2本)
- ・ 1L ビーカー
- ・ 水槽



予備実験 (温め)



予備実験 (冷却)



比較 (左: 冷却 右: 温め)

10. 授業を振り返って

(1) 授業者から

○隣の学級で行った際には、容器をそろえるため、氷水の容器を水槽ではなく、ピーカーで行ったが、冷やす実験ではペットボトルの変化があまり見られなかった。そのため、本時では、水槽で氷水を作ることにした。

○お湯を早めに用意したため、お湯の温度が下がってしまい、ペットボトルのふくらみが見にくくなってしまった。途中で新しいお湯に交換したグループでは、ペットボトルの変化が見やすかった。

○ペットボトルのふたをしっかりと閉めて、「空気の入りはない」という確認を先にするようにした。

○この授業で、「いろはす」のペットボトルがたくさん必要になり、ペットボトル工場や飲料工場に問い合わせしてみたが、「空のペットボトルのみの販売等はできない。」とのことだった。本校の先生方に協力してもらい、ペットボトルを集めた。



(2) 話し合いから

【討議の柱】

①児童自らが問題を見いだす授業づくり

・教師のかかわり

○「とじこめた空気」の学習はしてあるとのことだったので、空気が増えたり減ったりしないことを確認したのはよかった。ペットボトルをもっと触らせてもよかった。

○温めた時に「容器を押してみたら、へこんでも、元に戻る」と手ごたえに気づいた子がいた。

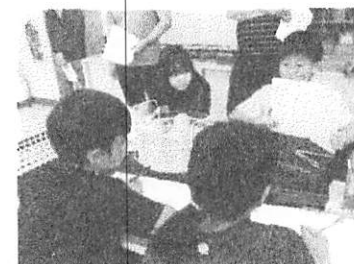
○体積を「増える」「減る」と言っていた子がいたので、「大きくなる」「小さくなる」にするとよい。

○観察のポイントである「手ごたえ」「音」「見た目」などについて、これまでに指導していたのかもしれないが、子どもたちはよく書けていたと思う。

○冷やす実験をしてから温める実験、と分けて実験する方法もあった。それにより、考えを練り合い、もう一度児童が実験する方法も考えられた。

○本時で「体積が変わる」とまとめず、次時の「体積が変わるのだろうか」につなげていくところがよかった。

○今の子どもたちは生活体験が減ってきているので、今日のように体験から単元の学習に入っていくことにより、共通経験を持たせることができている。良い体験となっていた。



・教材・教具の工夫

○1本のペットボトルを冷水と温水に交互につけたほうが、変化がわかりやすいと思うが。

→温めた時と冷やした時を見て比べてほしかったので、2本にした。

○ペットボトルを3本にして、元の状態と比較できるようにしてもよかった。

○実験中に、お湯が冷めやすいので、管理がたいへん。

→電気保温器を使用すると、温度設定がしやすくとても便利とのこと。

○次時の授業はシャボン液やゼリーなどを使い、体積変化がわかりやすいので、さらに児童が楽しく学習できると思う。

第4学年 理科学習指導案

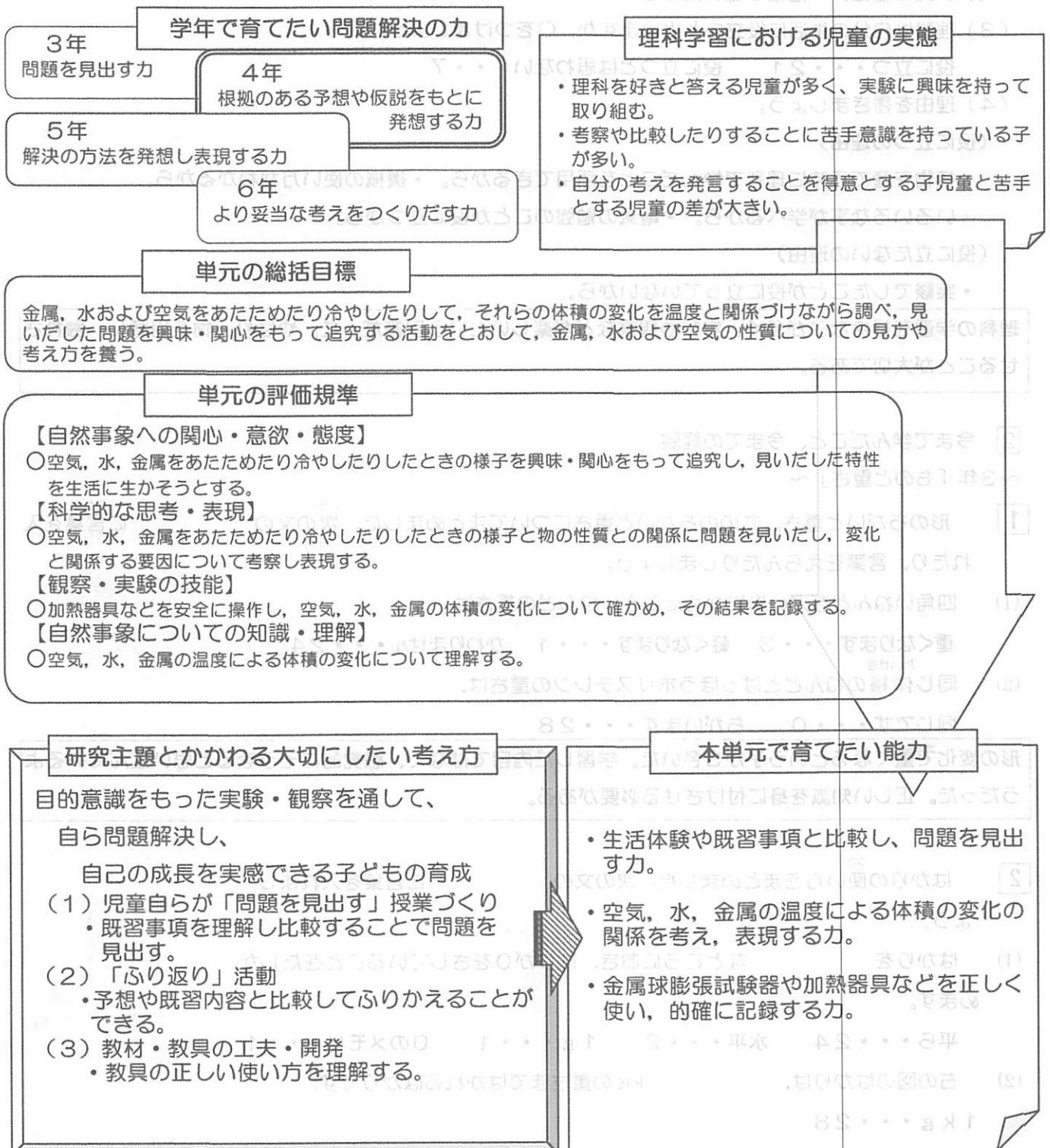
日時 平成30年9月6日(木)

児童 江別立大麻小学校4年2組28名

指導者 高杉祐之

1. 単元名「ものの温度と体積」

2. 単元について



3. レディネステストの結果と考察

1 理科の学習について

(1) 理科の勉強は好きですか。○をつけましょう。

はい・・・23

どちらでもない・・・4

いいえ・・・1

(2) 理由を書きましょう。

(はいの理由) ・知らなかったことを知れるから。・実験が楽しいから。・植物の観察が好きだから。

(どちらでもないの理由) ・楽しい時と楽しくない時があるから。

(いいえの理由) ・勉強が嫌いだから。

(3) 理科は自分の生活に役立つと思いますか。○をつけましょう。

役に立つ・・・21

役に立つとは思わない・・・7

(4) 理由を書きましょう。

(役に立つの理由)

・植物を育てる時に理科で学んだことを活用できるから。・機械の使い方がわかるから。

・いろいろな事が学べるから。・電気の勉強のことが役に立つから。

(役に立たないの理由)

・実験でしたことが役に立っていないから。

理科の学習を好きな子が多く、実験や観察などが楽しいという回答だった。やはり、物を用意し、触れさせることが大切である。

2 今まで学んだこと、今までの経験

～3年「ものと重さ」～

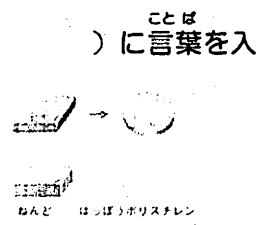
1 形のちがいと重さ、ものちがいと重さについてまとめました。次の文の()に言葉を入れたり、言葉をえらんだりしましょう。

(1) 四角いねんどを丸い形にかえたとき、ねんどの重さは

重くなります・・・3 軽くなります・・・1 かわりません・・・24

(2) 同じ体積のねんどとはっぼうポリスチレンの重さは、

同じです・・・0 ちがいます・・・28



形の変化で重くなるという子が3名いた。学習した内容ではなく、感覚的にそうなると思い込んでいるようだった。正しい知識を身に付けさせる必要がある。

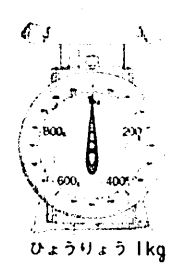
2 はかりの使い方をまとめました。次の文の()に言葉を入れましょう。

(1) はかりを()などところにおき、はりが0をさしていることをたしかめます。

平ら・・・24 水平・・・2 1g・・・1 0のメモリ・・・1

(2) 右の図のはかりは、()kgの重さまではかれるはかりです。

1kg・・・28



- (3) 本の重さをはかりで調べると、右の図のように目もりをさしました。本の重さは、() g です。
450g・・・26 (無回答)・・・2



メモリを正しく読むことが出来ない児童が数名いる。
実験用具を正しく使う技能の定着も必要である。

③ これから学ぶこと

- (1) 空気をあたためたり冷やしたりすると体積はどうなると思いますか。

体積は変わる・・・18 体積は変わらない・・・10

(そう考えた理由：体積は変わる)

ものがへこんだことがある。袋がパンパンになっていたことがある。

- (2) 水をあたためたり冷やしたりすると体積はどうなると思いますか。

体積は変わる・・・9 体積は変わらない・・・19

(そう考えた理由：体積は変わらない)

缶コーヒーを温めても缶はふくらまなかった。冷やしてもへこまなかった。

- (3) 金ぞくをあたためたり冷やしたりすると体積はどうなると思いますか。

体積は変わる・・・8 体積は変わらない・・・20

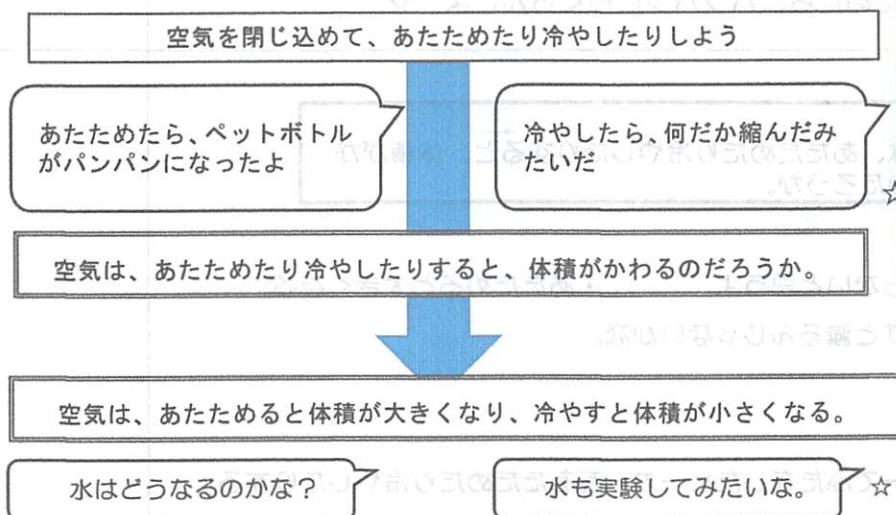
(そう考えた理由) なし

生活体験をもとに考えている児童が多かった。「水のすがた」「水のゆくえ」「とじこめた空気と水」「もののあたためり方」の学習を終えてから、この単元の学習を行うと理由がたくさんでてきたかもしれない。

4. 単元構造図

(第1次 空気の温度と体積)

☆～問題を見出す



(第2次 水の温度と体積)

水は、空気と同じように、温度によって体積が変わるのだろうか。

水は、空気と同じようにあたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなるが、その変化は空気よりも小さい。

金属はどうなるのかな？

金属も実験してみたいな。 ☆

(第3次 金ぞくの温度と体積/空気, 水, 金ぞくの温度と体積)

金ぞくは、空気や水と同じように、温度によって体積が変わるのだろうか。 (本時)

金ぞくは、空気や水と同じようにあたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなるが、その変化は空気や水よりもひじょうに小さい。

空気、水、金ぞくの温度と体積の変化について話し合おう。

5. 単元の指導計画

	学習の内容・活動	教師のはたらきかけ
第一次	1/7 実験 <ul style="list-style-type: none"> ペットボトルに空気を入れて、あたためたり冷やしたりする。 発見したことを交流しよう。 冷やしたらペットボトルがへっこんだよ。☆ あたためたら、パンパンにふくらんだよ。☆	☆問題を見出す。
	2・3/7 課題 空気は、あたためたり冷やしたりすると、体積が変わるのだろうか。 予想 <ul style="list-style-type: none"> 変わらないと思うよ。 あたためると大きくなる。 冷やすと減るんじゃないかな。 実験1 ゼリーでふたをしたピーカーをあたためたり冷やしたりする。 ※イオンのマンゴー杏仁 結果 冷やすとゼリーが手前に来て、あたためると奥にすすんだよ。	

	<p>まとめ 空気は、あたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなる。</p> <p>水はどうなるのかな？ 水も実験してみたいな。 ☆</p>	<p>☆問題を見出す。</p>
--	---	-----------------

	学習の内容・活動	教師のはたらきかけ
<p>第二次 水の温度と体積</p>	<p>4・5/7</p> <p>課題 水は、空気と同じように、温度によって体積が変わるのだろうか。</p> <p>予想 ・水も空気と同じように体積が変わるかもしれない。 ・水はふくらんだり縮んだりしにくいと思う。</p> <p>実験2 水を満たしたビーカーをあたためたり冷やしたりする。</p> <p>結果 冷やすと水の体積が減って、あたためると増えたよ。</p> <p>まとめ 水は、空気と同じようにあたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなるが、その変化は空気よりも小さい。</p> <p>金属はどうなるのかな？ 金属も実験してみたいな。 ☆</p>	<p>☆問題を見出す。</p>

	学習の内容・活動	教師のはたらきかけ
<p>第三次 金そくの温</p>	<p>6/7 (本時)</p> <p>課題 金そくは、空気や水と同じように、温度によって体積が変わるのだろうか。</p> <p>予想 ・金そくも空気や水と同じように体積が変わるかもしれない。 ・金そくは固いからふくらんだり縮んだりしないと思う。</p> <p>実験3 金属球をあたためて、金属かんを通す。</p>	

度 と 体 積 / 空 気 ・ 7/7 水 ・ 金 ぞ く の 温 度 と 体 積	<p>結果</p> <p>あたためると、金属球は金属かんを通らなかったよ</p> <p>まとめ 金ぞくは、空気や水と同じようにあたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなるが、その変化は空気や水よりもひじょうに小さい。</p> <p>話し合い</p> <p>今まで学習したことを交流しよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空気も水も金ぞくも、あたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなる ・水は、空気よりも体積の変化が小さかったよ。 ・金ぞくは、空気や水よりもずっと熱くしないと体積の変化がわからなかったよ。 	
--	---	--

6. 本時の目標

◎科学的な思考・表現

空気、水、金属の温度による体積の変化の関係を考え、表現する。

◎観察・実験の技能

実験器具を正しく使い、金属の体積の変化を確かめ、その結果を記録する。

◎自然事象についての知識・理解

金属は、空気や水と同じように温度によって体積が変化するが、その変化は空気や水よりも非常に小さいことを理解する。

7. 本単位時間の展開 (6/7)

一単位時間	児童の学習	教師の留意点
1 課題設定	<p>空気・水の実験を振り返る。象徴する画像を掲示する。</p> <p>金属を温めたり冷やしたりするとどうなるのかな？☆</p> <p>課題 金ぞくは、空気や水と同じように、温度によって体積が変わるのだろうか。</p> <p>金属に触れてみる</p>	<p>☆既習事項を踏まえ児童が問題を見出す。</p>
2 予想	<ul style="list-style-type: none"> ・金ぞくも空気や水と同じように体積が変わるかもしれない。 ・金ぞくは固いからふくらんだり縮んだりしないと思う。 	

<p>3実験</p>	<p>金属球を見せる。どうやったら調べられるかを聞いた後、金属環を提示し、どのように使用するかを考えさせる。熱し方についても子どもたちに問う。</p> <p>班で1セットを使用する。</p> <p>(1) 熱する前に金属球を金属かんに通す。 (2) 熱した後に属球を金属かんに通す。 (3) 熱くなったに金属球を冷やし、再び金属かんに通す。</p> <p>金属を熱する前と冷やした後は通ること、熱したら通らないことを確認する。</p>	<p>「体積が小さくなる」「体積が大きくなる」で答えさせる。</p> <p>自分の意見を決定させる。</p> <p>「お湯で熱する」と意見が出た場合は、お湯で行う。</p>
<p>4考察</p>	<p>『自分の予想は、〇〇でした。結果は、△△で同じでした。』</p>	<p>その後、炎で熱して</p>
<p>5まとめ</p>	<p>実験をする。</p>	
<p>6ふりかえり</p>	<p>班ごとに今日の学習でわかったこと、気がついたこと、思ったこと、もっとやりたい実験、感想などを交流</p> <p>その後、全体で発表。</p>	

まとめ
金ぞくは、空気や水と同じようにあためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなるが、その変化は空気や水よりもひじょうに小さい。

8. 板書計画

9/6 P. ΔΔ℃ 結果

空気の実

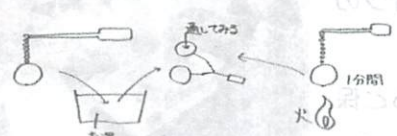
水の実験

①金ぞくは、空気や水と同じように、温度によって体積が変わるのだろうか

④ 体積は変わる 体積は変わらない 予想は〇〇だったけど、結果は△△でした。

⑤ 水や空気と同じように変わる 固いから変わらないと思う

実験



⑥金ぞくは、空気や水と同じようにあためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなる。でも、その変化は空気や水よりもひじょうに小さい。

9. 授業を振り返って

(1) 授業者から

・予想を立てることや実験に取り組むことには、意欲的にしっかり取り組んでいた。まとめで、水の量と金属の変化の大きさの違いを尋ねたところ、水の量の変化が大きいと答えた児童がいた。次に確認をしたい。金属球を温め、輪に通らないことを確認する実験を行ったが、冷やすと輪に通ることを確認すると良かった。単元の入替えがあった。火気の扱いが初めてとなり、練習できる機会（時間）を設定できると良かった。また、単元を入れ替えたことで空気、水、金属の性質についての初めて学習になった。単元配置が教科書通りだと予想の幅が広がったのではないかと考える。



(2) 話し合いから

- ・体積の変化を予想する場面で、理由に「金が膨らんだら、儲かったりするんで変わらないと思う。」や、「お金の（体積）が大きくなったら自動販売機に入らないから変わらないと思う。」等の意見が出ていた。生活経験と結びつけた予想を発表したり、それを聞いて意見を変えたりする思考ができていた。
- ・お湯で金属球が通らない、火で熱すると金属球が通るという結果をまとめるのが難しかった。温度によって異なる結果を、言葉でまとめる難しさが分かった。
 - ・予想したり、理由を考えたりする活動は、全員がしっかり取り組んでいた。予想がまとまらない子も他の子の意見を聞いて考えを持つことができていた。日頃の学級指導が素晴らしいと感じた。
 - ・まとめの段階で、火であたためた金属の体積変化とお湯であたためた水の体積変化の比較に困っている児童がいた。金属の体積変化が、「目で確認できないほど小さい」ということをはっきり意識させるために、目視させる過程を入れたほうが良かった。

【討議の柱～児童自らが問題を見いだす授業づくり～】

- ・【問題を見いだす】前時の終わりに次の実験で調べたい物を尋ねたところ、「木、雑巾、バター」などが挙がった。教科の目標や教師の意図と少しずれたところもあり、金属を置いて方向づけた。見いださせることが難しいという話が挙がった。しかし一方で、本時の金属をお湯であたため、輪を通った時に「えっ?」、「あれっ?」という声が挙がり、炎で金属を温める実験に移行した。4年部会で意図的に仕組んだことではなかったが、実験をして、『もっとこうしたら…』と思考が広がっていくことも、問題を見いだす視点と捉えてもよいのではないだろうか。

・【教材・教具の工夫】

- ①空気や水の体積変化を調べるために、ゼリー等を使用するが、イオンの「マンゴー杏仁」が色、硬さ等、実験にベストである。マンゴー杏仁が手に入らない場合、これもイオンの「マンゴープリン」でも代用できる。
- ②お湯であたためる時に発砲スチロールの容器を用いると保温性が良く、数クラス実施する場合等、大変有用であった。

