

第4学年理科学習指導案

児童：4年桜組女子20名

指導者：河野 大空見

1. 単元名 物のせいしつを調べよう I. とじこめた空気と水
II. 物の体積と温度

(東京書籍「新しい理科4」)

2. 単元の目標

I. とじこめた空気と水

体積や押し返す力の変化に着目して、それらとおす力を関連付けて、空気と水の性質を調べる活動を通し、それらについての理解を図り、実験などに関する技能を身に付けるとともに、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力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

II. ものの体積と温度

金属、水及び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着目して、それらと温度の変化とを関連付けて、金属、水及び空気の温度変化に伴う体積の変化を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、実験などに関する技能を身に付けるとともに、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力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

3. 指導に当たって

(ア) 単元について

単元「物のせいしつを調べよう」は、4つの小単元からなる大単元であり、空気、水、金属の性質について考察を深める単元である。小単元を重ねていくにつれて、それぞれの物質の共通点や差異点が明らかになっていく流れになっており、児童の物質に対する見方がどのように変わっていくかを研究するのに適した単元といえる。今回は4つのうち前半2つの小単元を扱う。最初の小単元である「とじこめた空気と水」では、空気と水の圧縮性・非圧縮性について体験・実験を通して考えを深めていく。次の小単元「物の体積と温度」では、空気、水、金属の体積が温度によって変化するのを実験を通して明らかにする。

(イ) 児童の実態

4年桜組は、授業に対して真面目に取り組む児童が多い、落ち着いたクラスといえる。現在20名が在籍している。授業中の発言は、積極的な児童とそうでない児童が分かれる。また、自分の意見が正解であるという確信がないと、発言につながらない傾向がある。理科の学習に対しては、学力の高い低いに関わらず楽しいと感じる児童が多い。特に「実験が楽しい」「実験は楽しいけど考えるところはつまらない」など授業内で実験をすることに高い関心・意欲があるが、考察や分析に苦手意識を持つ児童が多くみられる。考察になると、教師側がまとめてしまうのを待つ、発言の多い児童に任せるなど、受け身な姿勢がよく表れる。

(ウ) 指導について

児童が実験だけでなく考察にも積極的に取り組む姿勢を作るには、まず児童全員が授業に参加していく環境を作ることが重要と考える。一部の児童の意見で授業が進行して受け身になる児童が出ることがないように留意したい。そのため、毎回の授業に全員の発言をする機会を設けるなど、発言がしやすくなるような場面を設定するなどして指導に当たる。また、今までの児童の姿勢を変えるには、継続的な指導が不可欠である。予想・考察の時間と実験の時間をしっかり区別するなど、授業に一定のリズムを作り、毎回の授業でそれを繰り返すことで徐々に学級全体の授業への姿勢が変容していくようにしたい。

(エ) 校内研究テーマとの関連

本校理科部会では、理科における児童の最も理想的な姿を「探究的」と位置づけ、児童が自然現象に積極的に興味を持ち、問いを見出して自力で答えを導く姿や、導いた答えを他人と比較・検討し、より妥当な答えに昇華させる姿の実現を目指して、授業改善に取り組んでいる。

今回の研修では、「探究的な見方を引き出す」というより具体的なテーマを掲げ、まずは児童が問題を発見できるような授業設計を考えた。児童の中に問題解決の見通しが立つようにするための最初のステップである。

4. 指導計画 全12時間(40分授業)

単元	小単元	主な活動内容	時数	
物のせいしつを調べよう	I 閉じ込めた空気と水	①とじこめた空気	プラスチックの筒に玉を詰めて飛ばす。	2
		②とじこめた水	プラスチックの筒に水を入れて玉を飛ばす。	2
		③まとめ	注射器に空気と水を入れて押せるか調べる。	2
	II 物の体積と温度	①空気の体積と温度	試験管の口にシャボンの膜を作って試験管を手で温め、どんな変化があるか調べる。	2
		②水の体積と温度	試験管に水をいっぱいに入れて温めたり冷やしたりし、体積が変化するか調べる。	2
		③金ぞくの体積と温度	金属球を温めたり冷やしたりして、体積が変化するか調べる。	2

5. 個々の授業の流れ

1. とじこめた空気と水

○第1・2時

ねらい: プラスチックの筒から球がとび出すのは、筒の中の空気によって押されたためだということを理解する。

第1時 (40分)

	教師の働きかけ ・→指示など ○→発問 ◎→主発問	児童の反応	指導上の注意
導入 (12分)	<p>・(空気鉄砲を見せて)「この道具の使い方が分かる人、前でやってみてください。」</p> <p>○玉を飛ばして遊んでみましょう。</p> <p>・「10分後に、全員に気づいたことを発表してもらいます。」</p> <p>・「気づいたことがあったら、ノートにメモしておきなさい。」</p>	<p>・前で発表したい。</p> <p>・うまく飛んだ</p> <p>・あんまり飛ばない。</p>	<p>・器具の使い方の注意点を伝える。</p>
展開 (23分)	<p>・気づいたことを発表させる。</p> <p>◎球を遠くまで飛ばすにはどうしたらいいでしょうか。</p> <p>・WSを配る。</p> <p>・めあてをWSに書かせる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;">玉を遠くへ飛ばすにはどうしたらよいか調べよう</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;">ペアで方法を考えて自由に実験してみましょう。</div> <p>・実験して気付いたことがあったら、紙に書いて黒板に貼らせる。</p> <p>・黒板の紙を参考に実験してよいことを伝える。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;">友達の説明を聞いてみましょう。</div> <p>(本当にそうなるの、など児童の反応があったら)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;">全員で確かめてみましょう。</div>	<p>・～した方が、玉が遠くまで飛ぶ。</p> <p>・良く飛ぶと音も大きいね。</p> <p>・棒を長く押し込んだほうがよく飛びました。</p>	<p>同じような意見をまとめる。</p> <p>・遠くへ飛ばす方法以外に、手ごたえや音などに対する気付きも積極的に拾う。</p> <p>・児童に誰の説明を聞いてみたいか尋ねる。</p> <p>・教師が指名して意見を言わせる。</p> <p>・誰の考えか書かせる。</p>
まとめ (5分)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">今日の授業のふり返りをWSに書きましょう。</div> <p>・WS回収</p>		<p>◇評価(ワークシート)</p> <p>・試した実験方法を自分なりに表現してまとめている。</p>

第2時 (40分)

	教師の働きかけ	児童の反応	指導上の注意
導入 (5分)	○何が玉を押し出しているのですか。	・空気	
展開 (30分)	<p>◎筒の中に空気が入っているということを、どうやったら確かめられますか。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>本当につつの中に空気が入っているのかたしかめよう</p> </div> <p>○ペアで方法を考えて自由に実験してみましょう。</p> <p>○友達の説明を聞いてみましょう。</p> <p>(本当にそうなるの、など児童の反応があったら)</p> <p>○全員で確かめてみましょう。</p>	・水槽の中で撃ってみる。	<p>・ノートに方法と予想、結果を書かせる。</p> <p>・実験室にある道具なら使ってよい。</p>
まとめ(5分)	<p>○今日の授業のふり返りをノートに書きましょう。</p> <p>・ノート回収</p>		<p>評価 (ノート)</p> <p>・考えた実験方法を自分なりに表現してまとめている。</p>

○第3・4時

ねらい：プラスチックの中に水をつめると、玉が飛ばないことを理解させる。

第3・4時 (40+40分)

	教師の働きかけ ○→発問 ◎→主発問 []→活動	児童の反応	指導上の注意
導入 (10分)	○空気で玉を飛ばした時と、水で玉を飛ばした時を比べて、気づいたことをホワイトボードに書きましょう。	・水が吸いあがってくる。	
展開 (55分)	[]空気ではなく水で玉を飛ばせるだろうか []予想をノートに書きましょう。 ・理由も書かせる。 []友達の予想を聞いてみましょう。 []ペアで方法を考えて10分間自由に実験してみましょう。 ・終わったら、ノートに結果をまとめます。 ・ペアで分かったことを1つずつホワイトボードに書いて黒板に貼ります。 []結果をノートにまとめましょう。 []友達の結果を聞いてみましょう。	・<飛ぶ> 空気の代わりになる。 ・<飛ばない> 水と空気は違う。	理由が思いつかない時は、それも可とする。 挙手させて少数派から意見を聞いていく。 校庭で実験させる。 ・空気を入れた時と比べてみてどうだったかを記録させる。 図でまとめてもよい。 誰の意見を聞いてみたいか、投げかける。 発表を聞く時間を意識させる 発表時にノートを読ませる
まとめ (15分)	○今日の授業のふり返りをノートに書きましょう。 ・ノート回収		◇評価 (ノート) ・空気で押し出した時と水で押し出した時の違いをまとめることができる。

○第5・6時

ねらい：空気はおすと体積が小さくなるが、水はおしても体積は変わらないことを理解させる。

第5・6時 (40+40分)

	教師の働きかけ	児童の反応	指導上の注意
導入 (5分)	<p>○今までの実験で、筒の中に何が入っていましたか。</p> <p>○それぞれの結果はどうになりましたか。</p>	<p>・水</p> <p>・空気</p> <p>・空気を入れるとよく飛んだけれど、水を入れた時は飛ばなかった。</p>	
展開 (35分)	<p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">空気と水にはどのようなちがいがあるのか</p> <p>○ピストンに空気を入れて押すとどうなるでしょうか。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">予想をノートに一言で書きましょう</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">友達の予想を聞いてみましょう。</p> <p>・全員に予想を発表させる</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ピストンを押して実験してみましょう。</p> <p>・ノートに結果をまとめさせる。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">友達の結果を見てみましょう。</p> <p>ノートに書いたことを話させる。</p> <p>○空気のかさは、押す前と比べてどうになりましたか。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">実験の結果を「体積」という言葉を使ってまとめましょう。</p> <p>○ピストンに水を入れて押した時の様子を観察しましょう。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">予想をノートに書きましょう</p>	<p>・途中で押せなくなると思う</p> <p>・下まで押せなかった</p> <p>・押すと元に戻ってきた</p> <p>・押し返される感じがした</p> <p>・小さくなった</p> <p>・縮んだ</p> <p>・減った</p> <p>・体積が小さくなった</p>	<p>ピストンの先をビニールテープでふさぎ、空気が出ないようにしていることを示す。</p> <p>発表を聞く時間を意識させる</p> <p>・一言で言わせる←ノートを読ませる</p> <p>ノートをテレビに映して共有する。</p>

	<p>友達の子想を聞いてみましょう。 ・全員に予想を発表させる</p> <p>ピストンを押して実験してみましょう。 ・ノートに結果をまとめさせる。</p> <p>友達の結果を見てみましょう。 ノートに書いたことを話させる。</p> <p>実験の結果を「体積」という言葉を使ってまとめましょう。</p> <p>(ここまで第5時)</p>	<p>(・空気と同じように途中で押せなくなると思う) ・空気と違って全然押せないと思う。</p> <p>・全然押せなかった。</p> <p>・水の入ったピストンを押しても、体積は変わらなかった。</p>	<p>少数派から順に理由を聞く</p> <p>ノートをテレビで共有する</p>
<p>まとめ (40分)</p>	<p>(ここから第6時)</p> <p>◎実験で分かった空気と水のちがいは何ですか。ノートに書きましょう。 ・数人に発表させる。</p> <p>空気を押した時と水を押した時のピストンの中の様子を絵にしましょう。</p> <p>友達の発表を見てみましょう</p> <p>全員発表はしない。 発表時短 発表時に1人横に待って準備しているとよい 発表したい子+見せたい人</p> <p>「とじこめた空気と水」の感想をノートに書きましょう。 ・ノート回収</p>	<p>・空気は押すと体積が小さくなるが、水は押しても体積が変わらない。</p>	<p>自分のイメージを書けばよいことを伝え、正しいか正しくないかを意識しすぎないように配慮する。</p> <p>手の進まない児童は、友達の書いている様子を参考にするように促す。</p> <p>◇評価 (ノート) 空気と水の性質の違いを理解し、自分のイメージを図にまとめることができている。</p>

II. 物の体積と温度

ねらい：空気は温めると体積が大きくなることを理解させる。

第1時（40分）

	教師の働きかけ ○→発問 ◎→主発問 []→活動	児童の反応	指導上の注意
導入 (15分)	試験管にシャボン液をつけて試験管を手で握ってみましょう。 ・分かったこと、気が付いたことをノートに書かせる。 →全員発表、言った人から座る	・ふくらんだ ・すぐふくらまなくなった。	
展開 (20分)	どうしてシャボン玉がふくらんだのか ・ノートに予想を書かせる ・グループの友達で話し合わせ、ホワイトボードに簡単に書かせる。 友達の予想を聞いてみましょう。 ・グループで予想を発表させる ・理由を言わせる。(なしも可) どの予想が正しいか、実験を考えて確かめよう。 ・実験中に何かわかったら、ホワイトボードに書かせる。 友達の結果を見てみましょう。 ホワイトボードで発表させる。さっき発表してない人。	・空気がふくらんだから ・空気が温まったから ・空気が温まって上に行ったから	発表を聞く時間を意識させる 一言で言わせる←ノートを読ませる ホワイトボードを黒板に貼らずに、持って発表させる。話さないほうの児童が持つ。
まとめ (5分)	◎実験で分かったこと・気づいたことをノートに書きましょう。 発表させる。 指名+言いたい人		

第2時 (40分)

	教師の働きかけ	児童の反応	指導上の注意
導入 (15分)	<p>シャボン液をつけて膨らませた試験管を、水を入れたコップに付けてみよう。</p> <p>・分かったこと、気が付いたことをノートに書かせる。 →全員発表、言った人から座る</p>	<p>・しぼんだ</p>	
展開 (20分)	<p>空気の体積は温めたり冷やしたりするとどうなるか</p> <p>・ノートに予想を書かせる ・グループの友達で話し合わせ、ホワイトボードに簡単に書かせる。</p> <p>友達の予想を聞いてみましょう。 ・グループで予想を発表させる ・理由を言わせる。(なしも可)</p> <p>試験管をお湯や氷水に入れて実験してみよう。</p> <p>友達の結果を見てみましょう。 ホワイトボードで発表させる。さっき発表してない人。</p>		<p>発表を聞く時間を意識させる 一言で言わせる←ノートを読ませる</p> <p>ホワイトボードを黒板に貼らずに、持って発表させる。しゃべらないほうが持つ。</p>
まとめ (5分)	<p>◎実験で分かったこと・気づいたことをノートに書きましょう。</p> <p>発表させる。 指名+言いたい人</p>		<p>◇評価 (ノート) 空気の体積と温度の関係についてまとめることができている。</p>

第3・4時

ねらい：以下の内容を理解させる。

- ・空気や水は温めると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなる。
- ・水は空気に比べて温度をかえた時の体積の変化が小さい。

第3・4時 (40分+40分)

	教師の働きかけ	児童の反応	指導上の注意
導入 (10分)	○空気の温度を高くしたり低くしたりすると、体積はどうなりましたか。	○温度が高くなると体積がふえ、低くなるとへる。	
展開 (50分)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 水も温度を高くすると体積がふえ、温度を低くすると体積がへるのだろうか </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ノートに予想を書かせる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 予想を聞いてみましょう。 </div> <ul style="list-style-type: none"> ・グループで予想を発表させる ・理由を言わせる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 水をいっぱいに入れた試験管をお湯や氷水に入れ、水があふれるか観察しましょう </div> <ul style="list-style-type: none"> ・結果はノートに書かせる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 友達の結果を聞きましょう </div> <ul style="list-style-type: none"> ・グループごとにノートを読ませる。 <p>(ここまで第5時)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・空気と同じように変わる ・水は空気と違って変わらない <ul style="list-style-type: none"> ・水があふれた ・よくわからない 	<p>発表を聞く時間を意識させる</p> <p>ホワイトボードを黒板に貼らずに、持って発表させる。しゃべらないほうが持つ。</p>
	<p>(ここから第6時)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 試験管にさしたガラス管を使って、確かめてみましょう </div> <ul style="list-style-type: none"> ・結果をノートに書かせる <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 友達の結果を聞きましょう </div> <ul style="list-style-type: none"> ・グループ毎にノートを読ませる。(最初と逆の順で指名し、はじめ読まなかった人が読む) <p>○空気と水では、どちらの方が大きく体積が変わりましたか。</p>	<p>温めるとガラス管内の水位が上がって、冷やすと水位が下がる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空気 	<ul style="list-style-type: none"> ・反応が薄い場合は、前でガラス管付き試験管に空気を入れて実験をする。

<p>ま と め (20 分)</p>	<p>今の実験で分かったことをノートにまとめましょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・まとめを黒板に書かせる。 →書きたい人(少なければ指名する) ・まとめを統一して板書させる。 ・ふり返りを書かせる。 ・ノートを回収する 	<ul style="list-style-type: none"> ・水も空気と同じように、温度が高くなると体積がふえ、温度が低くなると体積がへる。 ・水は空気に比べると体積の変わり方が小さい。 	<p>まとめが進まない場合は、「体積」と「温度」を使って考えさせる。</p> <p>◇評価(ノート)</p> <p>水の体積と温度の関係についてまとめることができている。</p>
--	---	--	--

第5・6時

ねらい：以下の内容を理解させる。

- ・金属の温度を変えると体積が変化すること。
- ・金属の温度による体積の変化は、空気や水と比べて小さいこと。

第5・6時 (40+40分)

	教師の働きかけ	児童の反応	指導上の注意
導入 (5分)	<p>○空気の温度を変えると、体積はどのように変わりましたか。</p> <p>○水の温度を変えると、体積はどのように変わりましたか。</p>	<p>・温度を高くすると体積がふえて、温度を低くすると体積がへる。</p> <p>・水の方が体積の変わり方が小さい。</p>	<p>体積の変わり方にも触れる。</p>
展開 (55分)	<p>金属の温度を変えると体積は変わるのか</p> <p>・「変わる」か「変わらない」か「その他」からえらんで予想を立てる。またその理由をノートに書かせる。</p> <p>・人数と理由を聞く</p> <p>・熱膨張試験球の説明をする。</p> <p>お湯や氷水に金属球をつけて実験してみましょう。</p> <p>・ノートに結果・気付いたことを書かせる。</p> <p>友達の発表を聞きましょう</p> <p>・班ごとに結果を発表。</p> <p>◎金属の温度をもっと高くしたら、体積は変わるだろうか。</p> <p>・予想をノートに書かせる。</p> <p>・全員に予想を発表させる</p> <p>・理由を挙手+指名で発表</p> <p>金属球をアルコールランプで熱して実験してみましょう。</p> <p>・最初にアルコールランプの使い方を説明する。</p> <p>・アルコールランプを操作する人、金属球を操作する人で役割を決めさせる。</p> <p><ここまで第7時></p>	<p>・変わる</p> <p>・変わらない</p> <p>・実験前と変わらなかった。</p> <p>・変わる</p> <p>・変わらない</p>	<p>学習した金属の性質にふれながら予想をしている児童を取り上げたい。</p> <p>⇒事前に、金属球を実験機に置いておき、その状態で予想させる。</p> <p>アルコールランプについて</p> <p>○説明</p> <p>・教科書 p.201 を見ながらランプの状態をチェックさせる。</p> <p>・消すときの方法を、全員で1回ずつ試す。</p>

	<p><ここから第8時></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ノートに結果・気づいたことを書かせる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 友達の発表を聞きましょう。 </div> <p>班ごとに結果を発表 気づいたことを挙手で発表。</p> <p>○空気や水で実験した時と比べて、金属の体積の変わり方は大きいですか、小さいですか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・理由も聞く 	<ul style="list-style-type: none"> ・金属球を熱すると、輪を通り抜けなくなつた。 ・そのあと金属球を冷やすと、また通り抜けられるようになった。 ・小さい ・お湯だと変わらず、火だと変わったから。 	<p>○実験</p> <ul style="list-style-type: none"> ・正しく準備ができた班から教師が着火する。 ・加熱が終わったらすぐにアルコールランプを消させる。 <p>→「お湯の時には、体積は本当に変わっていなかったのかな。」と聞き返し、「本当は変わっていたかもしれないけど、変化が小さすぎて分からない」という考えを引き出したい。</p>
<p>まとめ (20分)</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 今日の2つの実験のまとめをノートに書きましょう。 </div> <p>できるだけ短く、簡潔に書かせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・書き終わったら挙手してもらい、教師が行って丸をつける。その際早く終わった5人に黒板に書いてもらい、その中の1つを下のような全体のまとめにする。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 10px;"> 金属も火で熱すると体積が大きくなり、冷やされると体積が小さくなる。ただし、体積の変わり方は空気や水と比べてとても小さい。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 10px;"> この単元全体を通しての感想を書きましょう。 </div>		<p>◇評価（ノート）</p> <p>金属の体積と温度の関係について簡潔に表現できている。</p>