

第4学年 理科学習指導案

授業日：平成31年1月23日（水）

幸手市立上高野小学校 佐久間聡子

(1) 学年・テーマ 小学校4学年・ものの体積と温度

(2) 授業の構想

①内容・教材

学習指導要領では、A物質・エネルギー（2）「金属、水、空気と温度」の体積変化について以下のように記述されている。

金属、水及び空気の性質について、体積や状態の変化、熱の伝わり方に着目して、それらと温度変化とを関係付けて調べる活動を通して、次の事項を身につけることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(ア) 金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、それらの体積が変わるが、その程度には違いがあること。

本内容は、「粒子」についての基本的な概念を柱とした内容のうちの「粒子の持つエネルギー」に関わるものであり、中学校第1分野「(2) ア(ウ) 状態変化」の学習につながるものである。

本単元では、金属、水及び空気を温めたり、冷やしたりしたときの体積の変化に着目し、それらと温度の変化を関連付けて調べる活動を通して、「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」「空気の温度による体積変化が最も大きいこと」を捉えられるようにする。また、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、表現する力も育成していく。

教材は、導入では空気を入れて栓をしたペットボトルを用意し、これを水槽で温める活動を通して問題を見いだしていくことができるようにする。空気の体積変化については、試験管の口に石鹼膜を張ったものを用いる。その後、水の体積変化も試験管を用いて行うことで、空気のと看の変化の様子と比較することができるようにする。水の体積変化を見る実験では実験結果が分かりにくいことに着目させ、細い管（試験管にガラス管をゴム栓で接続する）を用いると小さな体積変化が分かりやすくなることに気づかせる。実験方法を見直して改善していく経験をさせ、児童の科学的な見方・考え方を広げていく。ガラス管を用いた実験では、水の実験後にゼリーを目印として入れ空気でも行い、水と空気の体積変化の違いを実感させる。また、水をペットボトルに入れて温めたら栓はどうなるか予想させることで、空気と水の体積変化について多角的に考えることで理解を深められるようにする。

②学習者の状況

児童は1学期に閉じ込めた空気や水に力を加えたときの体積変化と押し返す力について学習した。その中で、「閉じ込めた空気は押し縮められるが、水は圧しても体積が変わらないこと」、「閉じ込めた空気を圧すと体積が小さくなるが、押し返す力は大きくなること」を体感しながら学んだ。また、この学

習では見えない様子を図で表すことも経験し、自分の考えをイメージ図を用いて表現しようとする児童が増えてきている。

様々な現象に好奇心を持ち、興味を持って実験に取り組むことができる児童が多いが、根拠のある予想を考えたり、考えを持って実験に臨んだり、結果を基に考察したりする力については個人差が大きい。

③指導法

科学的な思考を促すために、以下のような方法を行う。

・「比較」しやすい教材・教具の工夫

水の体積を調べる学習の導入でも空気のと様と同様にペットボトルに水を入れ栓をしたものを温めたらどうなるか予想させる。空気のと時の実験結果、空気と水の学習内容を想起しながら関連付けて予想を立てられるようにする。

黒板に予想自信度ボードを貼り、自分のネームカードを貼り、自分の予想を明確にするとともに、予想の根拠について話し合う場面では、自分の考えと他者の考えを比較しながら聞くことで、自分の考えを深められるようにしたり、見直したりできるようにする。

実験結果は、実験前、温めたとき、冷やしたときのように一枚の紙に整理して記録し、比較しやすいようにする。実験をしながら、実験結果と自分の予想と比較することで、自分の考えを構築できるようにする。また、それぞれの班の結果も黒板に貼り、他の班との結果を比較することで実験方法や結果を見直したり、妥当性の高い結果かどうか判断したりする力を育てる。

・対話の場の設定

全体で共有したいものは教師が中心となった全体交流、実験中はグループ内交流、自分の考えを構築していく場面ではペア、ランダム交流、など目的に応じて対話の場を設定する。

問題設定は個人で見つけた疑問をもとに、全体で話し合い問題を設定していく。予想は、初めに関連がありそうな根拠となりうる事例を全体で話し合い、共有した後に個人で設定する。その後、グループ、ランダムで交流する時間を設け、自分の考えをしっかりともてるようにしていく。最終的に、自分の予想を予想自信度ボードに記させる。記した予想を基に、全体で交流し、自分の予想を見直したり深めたりさせる。

実験中は気づいたことは、積極的にグループ内で話題にして、より多くのことを発見できるよう意識させる。

考察場面では、本時はグループで話し合いながらまとめるようにする。その後全体で考えを共有し、個々の考えを構築できるようにする。

④単元における本時のねらい

第1次 空気の体積と温度の関係を調べよう（3時間）

第2次 水の体積と温度の関係を調べよう（3時間）

- ・水は温めたり冷やしたりすると体積が変化するのだろうか。(1-2)

- ・水は温めたり冷やしたりすると体積が変化するのだろうか。実験方法を見直して再実験しよう。(3本時)

第3次 金属の体積と温度の関係を調べよう (3時間)

(3) 学習目標

- ★水を温めたり冷やしたりしたときの体積の変化について、既習内容や生活経験を基に根拠のある予想を発想できる。【思考・表現】
- ★水の微小な体積変化について調べ、的確に記録することができる。【技能】
- ★水を温めると体積が増え、冷やすと体積が減り、その変化は空気に比べて小さいことを理解することができる。【知識・理解】

(4) 準備物

300 mL ビーカー (各班2つ)、お湯、氷、ビニルテープ、試験管 (ガラス管を接続したもの)、ゼリー、記録用紙、予想自信度ボード

(5) 授業展開

時間	段階	学習者の○活動と資質・能力	教師の発問と○指導	★目標達成のための評価 ☆指導改善のための評価 ○留意事項
10 5	場づくり 問題	○水を入れたペットボトルに栓をつけたものを温めるとどうなるか考える。	中が空気ではなく、水だったらどうなるでしょう。	○前時までの学習事項を想起させながら考えさせる。
		○本時の問題を設定する。	○児童の考えを、全体での対話を通して聴き、本時の問題につなげる。	
20	予想	今日調べることを把握し、問題意識をもつ	今日は何を調べますか？	
		○予想を書く。	自分の予想をノートに書きましよう。	○児童の素朴概念を把握する。 ★水を温めたり冷やしたりしたときの体積の変化について、既習内容や生活経験を基に根拠のある予想を
		水は温めたり冷やしたりすると、体積が変化するのだろうか。	○自信度ごとにネームプレートを貼らせる。	
		既習事項を基に、水を入れた場合の様子を予想し、イメージ図に表す。	○一番多かった予想を基に、仮説を立てる。	

10	計画	<p>○実験計画を立てる。</p> <p>仮説を実証するための方法を、実験器具を基に考える。</p>	<p>水の体積は温めると増えて、冷やすと減ることを確かめるためには、この道具を使ってどのように実験すればよいですか。</p> <p>○全体で話し合いながら、児童の発言を基に実験計画を立てられるようにする。</p>	<p>発想できる。【思考・表現】(ノート、発言)</p> <p>○空気との比較、温めたときと冷やしたときの比較という視点で計画を立てる段階で意識させる。</p> <p>○前に集合し、使う道具を見ながら話し合う。</p>
15	実験	<p>○実験を行い、結果を記録する。</p>	<p>グループで協力して実験を行います。</p> <p>○実験前、温めたとき、冷やしたときの記録をグループごとにシートに書かせ、後に共有できるようにする。</p>	<p>○記録の仕方なども話し合うようにする。</p> <p>○「比較」したり、「関連付け」たりして気づいたことは、グループの中で声に出して伝え合いながら実験するとよいことを伝える。</p>
5	結果	<p>○実験結果をお互いに見合う。</p> <p>実験結果の共通点や差異点を見つける。</p>	<p>各班の実験結果を見て、共通すること、気づいたことはありますか？</p> <p>○変化が見にくいことに気づかせ、これを結果としてしまつてよいのか問い、考えさせる。</p>	<p>○水と比べて、結果のわかりにくさに気づかせる。</p>
20	計画	<p>○実験方法を見直す。</p> <p>より分かりやすい実験結果を得られる方法を考える。(評価・改善)</p>	<p>もっと結果をわかりやすくするためにはどうしたらよいでしょう。</p> <p>○近くの人と話し合うなどし、全員でより良い方法を考える。</p>	<p>○理科室にヒントとなる水温計などを提示しておく。</p> <p>○様々な太さのメスシリンダーを用意しておき、児童の気づきに対応できるようにする。</p>
5	ふりかえり	<p>○本時の学習を振り返る。</p>	<p>○次時は、もっと結果がわかりやすい方法を考えて実験をやり直すことを伝える。</p>	
2	問題	<p>○前時の内容をふりかえり、問題を確認する。</p> <p>今日調べることを把握し、問題意識をもつ。</p>	<p>今日は何について調べますか。</p>	

		<p>水は温めたり冷やしたりすると、体積が変化するのだろうか。</p>		
3	誦	<p>○実験方法を確認する。</p>		
15	観	<p>○実験を行い、結果を記録する。</p>	<p>グループで協力して実験を 行いましょう。</p> <p>○実験前、温めたとき、冷やしたときの記録をグループごとにシートに書かせ、後に共有できるようにする。</p>	<p>★水の微小な体積変化について調べ、的確に記録することができる。【技能】(ワークシート)</p>
5	観	<p>○実験結果をお互いに見合う。</p> <p>実験結果の共通点や差異点を見つける。</p>	<p>各班の実験結果を見て、共通すること、気づいたことはありますか？</p> <p>○見いだした実験結果の共通点が、考察するときの材料になることを押さえる。</p>	<p>○みつけた共通点からきまりを見つけ、このきまりが問題の答えならば結論になることにふれる。</p>
10	察	<p>○考察する。</p> <p>実験結果を基に考察し、結論を導く。</p>	<p>実験結果をもとに考察して、結論をまとめましょう。</p> <p>○「(実験結果・根拠)なので(考え)と考えられる。よって、(問題の答え・結論)」という考察文の書き方を丁寧に指導する。</p>	<p>○個人で考察文を書いた後、グループの考えをまとめるように伝える。</p>
3	まとめ	<p>○本時の問題に対する結論をまとめる。</p> <p>各班の結論が一致しているか確かめ、結論を一般化する。</p> <p>○ガラス管にゼリーを通し、試験管に入れた空気を温めた実験の結果を予想し、演示実験を見る。</p> <p>空気の場合と比べて、水は体積の変化が小さいことを知る。</p> <p>水の体積も温めると増えて冷やすと減る。しかし、その変わり方は空気にくらべると小さい。</p>	<p>それぞれのグループの考察文を読み、共通点を探しましょう。</p> <p>空気の体積の変化と比べてどうですか？</p>	<p>○本時の実験装置を用いて、空気の体積変化の実験を演示し、空気と水の変化の大きさの違いを実感できるようにする。</p> <p>★水を温めると体積が増え、冷やすと体積が減り、その変化は空気に比べて小さいこと</p>

5	廻	○水をペットボトルに入れた場合は栓が飛ばない現象を見て、理由を考える。 既習内容を基に、現象を説明する。	○水をペットボトルに入れて栓をして温める実験を演示する。	を理解することができ【知識・理解】(発言、ノート) ☆水と空気の温めたときの体積変化の違いから、現象を説明することができる【思考・表現】(発言)
2	ふりかえり	○本時の学習を振り返る。	○児童の振り返りを基に、次時の問題を決定する。	

(6) 評価と指導の計画

評価基準と指導の手立て

A 基準	B 基準	C 基準	指導の手立て
水を温めたり冷やしたりしたときの体積の変化について、既習内容や生活経験を基に根拠のある予想を発想できる。	水を温めたり冷やしたりしたときの体積の変化について、予想を発想できる。	水を温めたり冷やしたりしたときの体積の変化について、予想を発想できない。	根拠となりそうな事例を具体的に示し、それをヒントとして考えさせる。
水の微小な体積変化について調べ、図や言葉を用いて的確に記録することができる。	水の微小な体積変化について調べ、図や言葉を用いて記録することができる。	水の微小な体積変化について調べ、図や言葉を用いて記録することができない。	実験後の器具をみてふりかえりながら、グループで記録したものを参考にして記録させる。
水を温めると体積が増え、冷やすと体積が減り、その変化は空気に比べて小さいことを理解することができる。	水を温めると体積が増え、冷やすと体積が減ることを理解することができる。	水を温めると体積が増え、冷やすと体積が減ることを理解することができない。	水面の位置の変化と体積の関係を確認し、実験結果から分かることを確認させる。

(7) 板書計画

日付 天気 気温 月の形	実験 実験中の視点や注意点を記述	考察
問題 <input type="text"/>	実験結果	
予想 	各グループの結果を貼る	まとめ
実験方法		<input type="text"/>