

第4学年 理科学習指導案

授業日：令和4年10月22日（土）

授業者：濁川 智子

- 1 単元名 「もののあたたまり方」 第4学年
A 物質・エネルギー (2)金属、水、空気と温度

2 単元について

本単元では、金属、水及び空気の性質について、熱の伝わり方に着目してそれらと温度の変化とを関係付けて調べる活動を通して、ものの温まり方についての理解や実験に関する技能を身に付けるとともに、金属、水及び空気の性質について追究する中で、既習の内容や生活経験をもとに根拠のある予想や仮説を着想して表現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ことをねらいとしている。

また、単元を通して、金属、水及び空気を熱したとき、金属はどの部分を熱しても熱せられた部分から順に温まっていくことや、水や空気は熱した部分が上方に移動して上から順に温まっていくことを学ぶ。しかし、その理由については触れないことが多い。本単元では、あえてその理由を問い直し、児童に気付かせることで「深い学び」を促す。

3 単元の目標

金属、水及び空気の性質について、熱の伝わり方に着目して、それらと温度の変化とを関係付けて調べる活動を通して、ものの温まり方についての理解や実験に対する技能を身に付けるとともに、金属、水及び空気の性質について追究する中で、既習の内容や生活経験をもとに根拠のある予想や仮説を着想して表現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。

4 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①金属は熱せられた部分から順に温まるが、水や空気は熱せられた部分が移動して全体が温まることを理解している。 ②金属、水及び空気の温まり方について、器具や機器を正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を分かりやすく記録している。	①金属、水及び空気の温まり方について見いだした問題について、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を着想し、表現するなどして問題解決している。 ②金属、水及び空気の温まり方について、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。	①金属、水及び空気の温まり方についての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしている。 ②金属、水及び空気の温まり方について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。

※学習指導要領上は「金属、水、空気と温度」であるが、「もののあたたまり方」に関するもののみを取り出して、評価規準を作成した。

5 指導と評価の計画（全9時間扱い）

次	時	学習活動	評価の観点・方法	記録
第一次	1	○金属の温まり方について考える。 ・料理人がフライパンの持ち手に布をかぶせて持っている理由について考える。 ・金属の棒や板の一部を熱したときの温	【思考・判断・表現①】(発言・記述)	

		まり方について、生活経験をもとに根拠のある予想や仮説を考える。		
	2	○金属の棒や板の一部を熱して、温まる順を調べ、記録する。(実験) ・実験結果から考察し、結論を導き出す。 ・身の回りにある金属のできた道具(調理器具等)の工夫について考えたり、自分で工夫して使ったりしようとする。(活用)	【思考・判断・表現②】(発言・記述) 【主体的に学習に取り組む態度②】(発言・記述)	○
第二次	3	○水の温まり方について考える。 ・試験管に入れた水の一部を熱したときの温まり方について、既習の内容や生活経験をもとに根拠のある予想や仮説を考える。	【主体的に学習に取り組む態度①】(行動観察・記述)	
	4	○試験管に入れた水の一部を熱して、温まる順を調べ、記録する。(実験)	【知識・技能②】(行動観察・記述)	○
	5	○前時の実験結果から、水を温めると上の方から温まっていくことに疑問をもち、どのようにして水は上から温まっていくのかについて考える。	【主体的に学習に取り組む態度①】(行動観察・記述)	○
	6	○熱して温められた水の動きを調べ、記録する。(実験) ・実験結果から考察し、結論を導き出す。	【思考・判断・表現②】(発言・記述)	
	7	○温められた水が上に動く理由について、追究する。 ・お風呂の追い炊き用の吹き出し口が、浴槽の下方に設置されている理由について考え、説明する。(活用)	【思考・判断・表現②】(発言・記述) 【主体的に学習に取り組む態度②】(発言・記述)	○
第三次	8	○空気の温まり方について考える。 ・部屋の中は床の方が寒く、天井の方が暖かいことに疑問をもち、空気の温まり方について興味をもつ。 ・空気の温まり方について、生活経験や既習内容をもとに根拠のある予想や仮説を考える。	【主体的に学習に取り組む態度①】(行動観察・記述) 【思考・判断・表現①】(発言・記述)	○
	9	○空気の一部を温めて、空気の温まる順を調べ、記録する(実験)。 ・実験結果から考察し、結論を導き出す。 ・エアコンで暖房をするときに、吹き出し口をどの方向に向けると効率よく部屋が暖まるかを考え、説明する。(活用)	【知識・技能①】(記述) 【主体的に学習に取り組む態度②】(発言・記述)	○

6 本時の学習指導

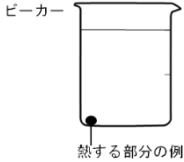
(1) ねらい

水を熱したときの水の動きを調べる実験を通して、温められた水の動きに関する予想を確かめることにより、温められた水は上の方に動くことを捉える。

(2) 目標

水の温まり方について、実験などを通して得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決することができる。
(思考力・判断力・表現力等)

(3) 展開

時間	段階	学習者の○活動と資質・能力 ・想定される児童の考えや発言例	教員の発問と○指導 「不確かさ」に関する思考を促す 発問や指導【不確かさの要素】	★目標達成のための評価 ○留意事項
2	導入	○前時の実験から、水を熱すると金属とは違って上の方から温まったことを振り返る。	○水がどのようにして上から温まっていったのかについては、まだ明らかになっていないことを確認する。 ○水は金属と違い、流動性があることに気付かせる。	○児童の予想と結果の間に大きな「ずれ」が生じた場面であり、水が上から温まった理由を問い直すことで、さらに追究したいという思いを引き出す。
1	課題	○前時に見いだした問題を確認める。		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 【問題】 水を熱すると、水はどのような温まり方をしていくのだろうか。 </div>				
7	予想	<p>○例示した考えに対して質問したり、指摘したり、助言したりすることを通して、「不確かさ」の要素を確認する。</p> <p>○前時に考えた予想を交流する。【グループ】【学級全体】 考えを見直し改善する</p> <div style="text-align: center;">  <p>ビーカー</p> <p>熱する部分の例</p> </div> <p><予想></p> <ul style="list-style-type: none"> ・あたためられた水は上の方へ動いて、そのあとぐるぐる回る。なぜなら、湯気は上にのぼっていくから、あたためられた水も上へ動くと思うから。 <p>→湯気と水を同じように考えていいのかな？</p> <p>→ぐるぐる回る理由は？</p> <p>→ぐるぐる回ったら上から温まらないのでは？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ビーカーに伝わった熱が水に伝わる。なぜなら、ビーカーには炎が直接当たっているから。 <p>→そうだとしたら、炎に一番近い部分から温まるのでは？</p>	<p>○「不確かさ」に関する思考を促し、指摘するきっかけづくりをする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin: 5px 0;"> 「問いカード」をもとに、お互いに「不確かさ」を指摘し合いながら、自分の考えを見直しましょう。 </div> <p>○互いに指摘し合い、考えを見直していくようにする。</p> <p>○「不確かさ」に関する思考を促す発問を適宜行う。</p> <p>○児童が「不確かさ」に気付くことができた際には称賛し、価値付ける。</p> <p>→【似た経験】</p> <p>→【空想】</p> <p>→【空想】</p> <p>→【思い込み】</p>	<p>○指摘や質問を自由に発言できる雰囲気をつくる。</p> <p>○話し合いの進め方を理解していることを確認する。</p> <p>○指摘が否定的な表現にならないように留意する。</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>働かせる 理科の見方・考え方 「粒子」領域の質的・実体的な見方を働かせながら事象を捉えるために、水が温まっていく様子をイメージ図で表現する。</p> </div>

3	計画	○実験方法をかめる。	○前回と同様に示温インクを使うことを確認する。	○示温インクは不透明であり、内部の様子が見えないため、必要に応じて約60℃で白濁する示温成分入りの柔軟剤を薄めて温める方法を提示する。
15	実験	○水に示温インクを入れ、ビーカーの一部を熱して、温まり方を調べ、記録する。	○示温インクの色が変化していく様子を、図と文章で記録する。	○熱したビーカーや水は熱くなることに気付き、実験中や実験後にやけどをしないよう触らないことや、ガラス器具の扱いなどに注意する。
7	結果考察	<p>○実験結果を整理し、結果から水の温まり方について考察する。【個人】</p> <p>○例示した考えに対して、質問したり、指摘したり、助言したりすることを通して、「不確かさ」の要素を確認する。</p> <p>○友達と考えを交流する。 【グループ】【学級全体】 考えを見直し改善する</p> <p><結果・考察> ・温められた水が上に動いて、びっくりしました。 →それは感想だよ。結果からわかったことは何？ ・温められた水は上に動いていった。 →上に動いて、そのあとどうなって上から温まったの？ ・水を熱すると上の方から温まるのは、温められた水が上に動いて、上に溜まっていくからである。</p>	<p>実験結果を整理して、結果からどのようなことがいえるか考えましょう。</p> <p>○「不確かさ」に関する思考を促し、指摘するきっかけづくりをする。</p> <p>「問いカード」をもとに、お互いに「不確かさ」を指摘し合いながら、自分の考えを見直し、改善しましょう。</p> <p>○「不確かさ」に関する思考を促す発問を適宜行う。 ○児童が「不確かさ」に気付くことができた際には称賛し、価値付ける。</p> <p>→【科学的な結論】</p> <p>→【科学的な結論】</p> <p>○「温められた水は上に動くこと」「温められた水は、上にたまっていくこと」をおさえる。</p>	<p>○指摘や質問を自由に発言できる雰囲気をつくる。</p> <p>○指摘が否定的な表現にならないように留意する。</p> <p>働かせる 理科の見方・考え方 熱の伝わり方と温度の変化を関係付けて考える。</p> <p>★【思・判・表②】 水の温まり方について、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。 (発言・記述)</p> <p>働かせる 理科の見方・考え方 事物・現象の変化とそれに関わる要因を関係付けて考える。</p>
2	結論	<p>○結論を導く。</p> <p>【結論】 水を熱すると上の方から温まるのは、温められた水が上へ動き、上にたまっていくからである。</p>		

5	追究	<p>○あたためられた水が上に動く理由について追究する。</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>働かせる 理科の見方・考え方 事物・現象の変化と それに関わる要因を 関係付けて考える。</p> </div>	<p>○演示実験を行う。</p> <p>① 水槽と同じ水（約15℃）とお湯（約70℃）をそれぞれ入れたペットボトルを沈めて同時に手を離す。</p> <p>② ①で使用した湯水の入った2つのペットボトルの重さを量る。</p>	<p>○比重については未履修であるため、同体積で比較する程度に留める。</p> <p>○「ものの温度と体積」の学習を想起させ、水は温めると体積が大きくなることと関連付けさせる。</p>
3	振り返り	○学習を振り返る。	○本時で学習したこと、また「不確かさ」に気づき、自分の考えを見直して改善することができたかななどを振り返らせる。	

※『不確かさ』の要素と批判的に働かせる問いについては、別紙資料をご参照ください。

※本授業は、思考の「不確かさ」を批判的に指摘し合う力の育成初期段階の児童を想定して行います。

(4) 準備物

- ・500ml ビーカー（各班2）
- ・実験用ガスコンロ（各班1）
- ・ガスボンベ（各班1）
- ・濡れぞうきん（各班1）
- ・示温インク（1）
- ・示温成分入りの柔軟剤（1）
- ・水槽（1）
- ・ペットボトル（2）
- ・電子天秤（2）
- ・電気ポット（1）

7 参考文献

濁川智子・小倉康(2022)「思考の『不確かさ』を批判的に指摘し合うことで、考えを見直し改善することができるようにする理科指導法の開発」『理科教育学研究』第62巻、第3号、631-641.

佐伯英人・木村ひろみ(2018)「洗濯用合成洗剤を使って水の温まり方を調べる実験—小学校理科の第4学年『金属、水、空気と温度』において—」『理科教育学研究』第58巻、第3号、231-238

『埼玉県小学校教育課程実践事例』（令和4年3月）埼玉県教育委員会