

第4学年 理科学習指導案

日 時：平成26年11月14日（金）
 場 所：宮古市立磯鶏小学校 理科室
 学 級：4年2組（男13名、女11名、計24名）
 指導者：神 崇尋
 共同研究者：阿部 倫人（宮古市立崎山小学校）
 鈴木 朋弘（宮古市立河南中学校）

1 単元名 「水のすがたとゆくえ」

2 単元について

(1) 時代要請（県の課題，地域の課題等）

小学校学習指導要領解説理科編では，児童の科学的な見方や考え方を養うために，観察・実験の結果を整理し考察し表現する学習活動を重視するように示している。「科学的な見方や考え方」については，次のように示している。

「科学的」とは・・・実証性，再現性，客観性の条件を検討する手続きを重視する。
 「見方や考え方」とは・・・問題解決の活動によって児童が身に付ける方法や手続きと，その方法や手続きによって得られた結果及び概念を包含する。

本県の学習定着度状況調査（平成25年度）の結果を見ると，「論述で答える問題」は，「知識・理解を問う問題」に比べて正答率が大きく下回っていた。しかも，以前から課題が継続している状況にある。

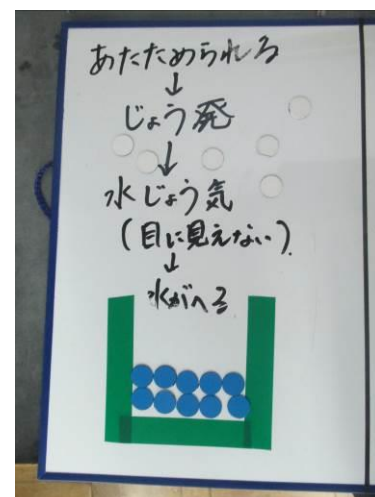
問題番号	調査問題のねらい	学年指導要領との関連	主な観点	正答率
1 (3)	グラフから，ヘチマの成長と気温の変化の関係を説明することができる。	4年 生命地球 (2)	思考・ 表現	41
10 (1)	気温の変化から晴れのグラフを指摘でき，そのように判断した理由を説明できる。	4年 生命地球 (3)	思考・ 表現	45
11 (2)	実験の結果から，インゲン豆が発芽するときに使われたものが，でんぷんであることを指摘できる。	5年 生命地球 (1)	思考・ 表現	51

上記の結果から，普通の授業において，学習内容を実生活と関連付けて実感を伴った理解を図ることはもちろん，現象と性質を関係付けて考えさせたり，諸感覚を通じて感じ取ったことを図や言葉で表現させる指導が不十分であったりしたためではないかと考えた。

また，小学校理科の教科の目標の中に「問題解決の能力（を育てる）」とある。児童が主体的に問題を解決しようとする態度は，「確かな学力」の三要素の1つである。児童が主体的に問題を解決していくためには，生活経験や既習内容とつなげた根拠のある予想をすることや，その予想をもとに問題を解決するための見通しを観察・実験の前にもつことが大切である。

そこで，本ブラッシュアップ研修会では，「観察・実験への見通しや目的意識をもたせ，科学的な思考力・表現力を育成する理科の授業改善」を図れば，科学的な見方や考え方が高まると考える。具体的な手立てとして，次の3点を設定した。

- ① 児童の興味・関心に基づく問題の設定・単元指導計画の工夫
- ② 考えを表現し合う場（コミュニケーションボードの活用）
- ③ 学習活動のふりかえり（学んだことの言語化）



コミュニケーションボードの活用

(2) 児童観

児童は、日ごろから理科に対する関心があり、「すずしくなると」では、校舎裏の畑や積まれた石の下からコオロギなどの虫をたくさん見つけ、10月8日の皆既月食では、全員が見たり観察したりしたと回答した。また、観察や実験の活動にも意欲的で、時間いっぱい活動に取り組むことができる。

しかし、生活経験などの根拠を明らかにした予想を立てることができない、獲得した知識や理科の用語を使用して説明する力が弱い、理科の実験をするのは好きだが結果を基に事象を説明することが苦手であるという課題も見られる。

「物の体積と力」では、閉じこめた空気を圧すと体積が小さくなるが押し返す力が大きくなることや、水は押し縮められないことをそれらの性質と関係付けて考え、力と体積の関係や、空気と水の性質の違いについて学んでいる。そこでは、空気や水を、自分なりの図や絵で表したり、力を矢印で示したりすることにより、体積と力の関係について学習してきている。

本単元においても、目に見えない空気や水蒸気の状態変化について、実験を通して感じ取ったものを図や絵を用いることによってイメージを膨らませ、実感を伴った理解へとつなげていきたい。

(3) 教材観

第4学年の目標は、「自然の事物・現象の変化に着目し、変化とそれにかかわる要因とを関係付けながら調べ、問題を見いだし、見いだした問題を興味・関心をもって追究する活動を通して、物の性質やその働きについての見方や考え方、自然の事物・現象に見られる規則性や関係についての見方や考え方を養う。」とある。

本単元では、水を熱したときの様子に興味をもち、水を熱すると水蒸気になることや冷やすと氷になることを温度と関係づけて調べたり、水面やしめった物から水が蒸発していることや空気中の水蒸気は水滴になって現れることを調べたりして、水は温度によって固体、液体、気体に状態が変化すること、水が氷になると体積が増えることなど水の状態変化についての見方や考えを、実験や観察を通して養うことがねらいである。

児童は、水や氷、水蒸気を生活の中で日常的に目にしたり、利用したりしている。しかし、水蒸気においては、科学的に正しく理解しているとは言い難い。例えば、湯気と水蒸気は同じものにとらえている児童が多い。また、水が100℃で沸騰し、0℃で凍ることを理解していても、固体・液体・気体の違いやそれらがいつも決まった温度で変化することを実感として理解しているわけではない。

そこで、水蒸気や氷に姿を変える水の状態変化と温度の関係を関係付けてとらえさせるために、予想や仮説をもとに実験や観察を行ったり、モデル図を使って水の状態変化を説明する活動を行ったりすることで科学的な思考力・表現力を育成できると考える。

(4) 指導観

単元の導入時においては、水がどのような姿に変化するかを生活経験から想起させ、温度変化と関係があることに気づかせ、学習問題に結びつけていく。

第1次で自然蒸発（地球領域）の学習内容を扱うことにより、子どもたちが日常場面で見られる現象（水を温めると水蒸気になり蒸発する。）をモデル図で考え、事象を説明できるようにする。

第1次の学習を受けて第2次では、水を熱した場合の「あわ」や「湯気」の正体を観察・実験し、「あわ」から「湯気」への変化を一体としてとらえ、水蒸気から小さな水の粒に変化していく様子を温度と関連づけながら考察し、モデル図を用いて説明できるようにする。

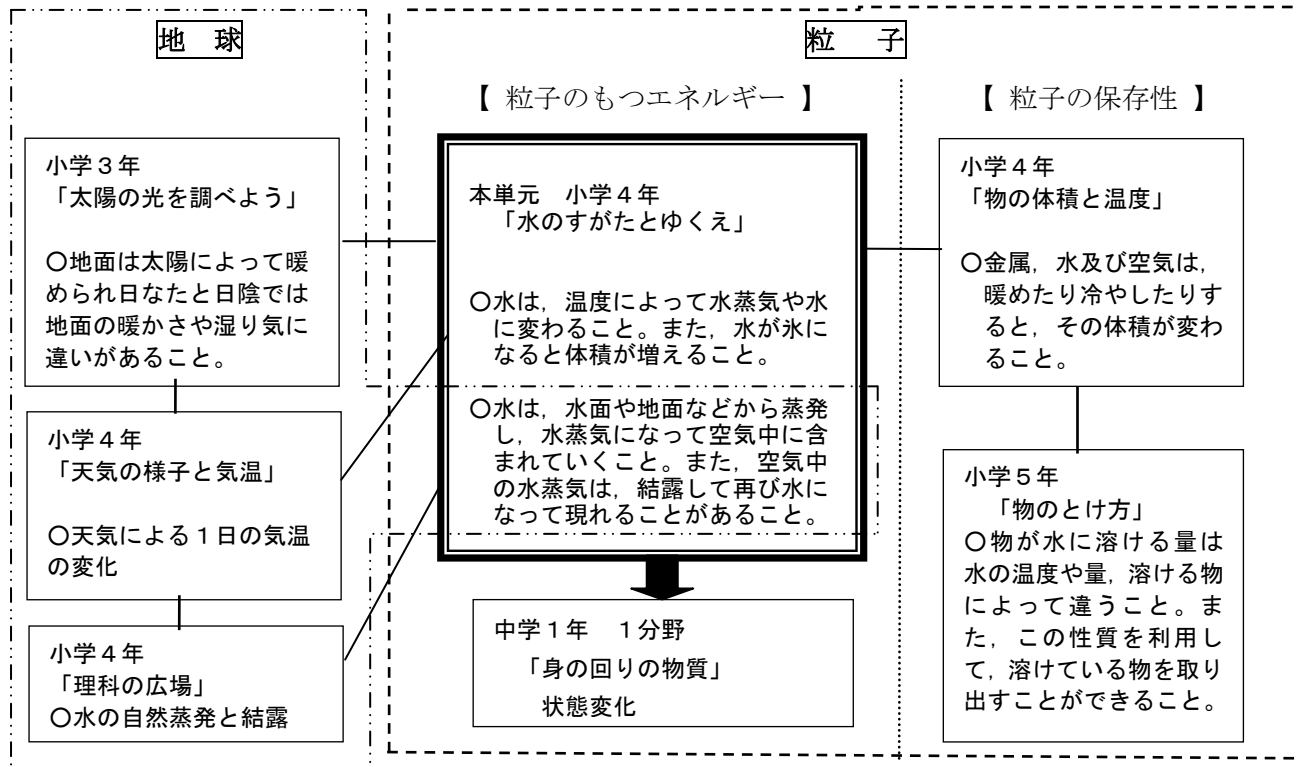
第3次では、第2次と同様の手立てを図りながら水を冷やした場合の温度変化と水の様子を調べ、状態変化についての理解を深めていく。

第4次では、空気中の水蒸気を冷やし液体の水にしてとり出すことを行う。温度と状態変化を関係付けて考え、既習事項を使って現象の説明ができるようにする。

第5次では、自然界での水の状態変化を学習する。学習したことをもとに自然界での現象を関係付けて捉えさせ、自然蒸発や結露、冷却について図などをつかって説明できるようにする。

このように、単元全体を通してモデル図等を使う説明する活動（言語活動）を意図的・段階的に積み上げることで科学的な思考力・表現力を育成できると考える。

3 学習内容の関連と系統



4 単元の目標及び評価規準

(1) 目標

水を熱したときのように興味をもち、水を熱すると水蒸気になることや冷やすと氷になることを温度と関係づけて調べたり、水面やしめった物から水が蒸発していることや空気中の水蒸気は水滴になって現れることを調べたりして、水は温度によって固体、液体、気体に状態が変化すること、水が氷になると体積がふえることなど、水の状態変化について考えをもつことができるようにする。

(2) 評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
○水を温めたり冷やしたりしたときの現象に興味・興味をもち、進んで性質を調べようとしている。	○水蒸気や水に姿を変える水の状態変化と温度を関係付けて、それらについて予想や仮説をもち、表現している。 ○水蒸気や氷に姿を変える水の状態変化と温度変化を関係付けて考察し、自分の考えを表現している。	○加熱器具などを安全に操作し、水の状態変化を調べ、その過程や結果を記録している。	○水は、温度によって水蒸気や水氷に変わることを理解している。

5 単元の指導計画

次	時	学習活動	評価規準			
			自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な 思考・表現	観察・実験の 技能	自然事象への 知識・理解
第一 次	2	□水たまりの水のゆくえについて考え、入れ物に水を入れて、おいをした物としないうで蒸発実験を行う。(実験⑤)	◇水たまりや、洗たく物などにふくまれている水のゆくえについて興味をもち、進んで予想したり、調べたりしようとしている。			

	1	□水は空気中に出ていくことをまとめる。		◇水は熱しなくても、自然蒸発することや、日なたほど蒸発しやすいことを、実験結果と関係づけて考え、表現している。		
第二 次	1	□水を熱したときのようすについて、知っていることをまとめる。	◇水を熱したときのようすに興味をもち、進んで調べようとしている。			
	2	□水を熱したときのようすや温度の変わり方を調べ、グラフにまとめる。 (実験①)			◇加熱器具を正しく安全に使用して、水を熱したときのようすや温度の変化を調べ、結果を記録している。	
	2	□水を熱して、ゆげやあわの正体について調べる。 (実験②③)		◇実験結果をもとに、湯気や泡の正体について考察し、自分の考えを表現している。		
	1	□水を熱したときの变化をまとめる。				◇水は、熱し続けると約 100℃で沸騰して、水蒸気になることを理解している。
第三 次	2	□水を冷やしたときのようすや氷になるときの温度と体積の変化を調べ、グラフにまとめる。(実験④) □温度による水のすがたの変化についてまとめる。		◇水をあたためたり、冷やしたりしたとき、固体、液体、気体と状態が変化するきまりを、温度と関係づけて考察し、表現している。	◇温度計を正しく使って、水が氷になるときの温度と体積の変化を調べ、記録している。	◇水は冷やされると 0℃でこおり始め、水が氷になると体積がふえることを理解している。
第四 次	1	□空気中の水蒸気は水にもどることを調べ、自然のなかの水のすがたについてまとめる。(実験⑥)		◇空気中の水蒸気は冷やされると、液体の水になって、とり出せることを実験結果から考察し、自分の考えを表現している。		
第五 次	1	□水のすがたの変化について、学習したことをまとめる。				◇水は水面や地面などから蒸発し、水蒸気になって空気中にふくまれていることや、空気中の水蒸気は水になってとり出せることを理解している。

6 本時の指導

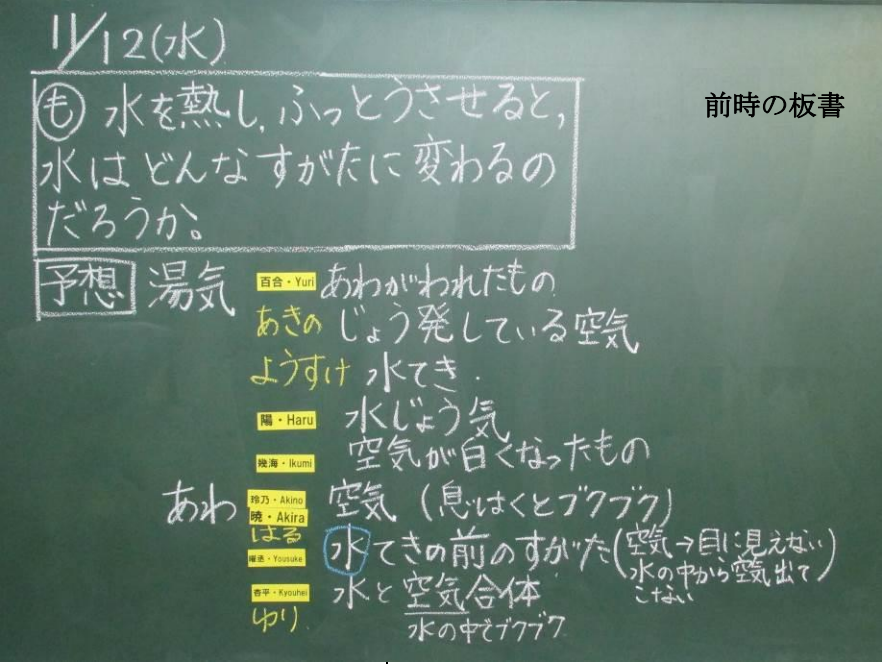
(1) 指導の構想

水は温度によって水蒸気にすがたを変えること、水蒸気になった水は空気中に含まれていくことなど、水のすがたの変化についての見方や考え方を、観察・実験を通して、水の状態変化と温まり方を関係付けて考えることができるようにする。

(2) 目標

- ◎ 水蒸気に姿を変える水の状態変化と温まり方を関係付けて考察し、自分の考えを表現できる。
- ◎ 加熱器具を正しく安全に使用して、水を熱したときの様子を調べ、結果を記録できる。
- 水を熱すると水蒸気になることを理解する。

(3) 本時の展開

段階	学習内容	学習活動 (◇主な発問)	評価・指導上の留意点
導入 (15分)	1 問題を見い出す	○前時のふり返りから、新たな問題に着目させる。 ◇水を沸騰させたときに新しく気づいたことありませんか。	□前時の沸騰の実験から湯気と泡の存在に気付かせ、本時の問題につなげたい。
学習問題 水を熱し、ふっとうさせると、水はどんなすがたに変わるのだろうか。			
展開 (30分)・前時	2 予想 3 実験① ・「湯気」の正体をさぐる。 4 実験結果を記録	○実験方法を確認する。 ○湯気に金属を近づけたとき、スプーンの表面がどうなるか、予想する。 ○沸騰した水中から出てくる泡を集めたら袋の中の様子とビーカーの水の量がどうなるか、予想する。 ◇目に見えている、湯気やあわの正体は何か？ ○沸騰したときに出てくる湯気に金属を近づけて調べる。 視点1 スプーン 視点2 湯の量 ○絵や言葉でノートに実験結果を記録する。	□結果の予想だけでなく、予想した根拠を。ビーカーの水の量と湯気や泡との関係に着目させながら話し合わせる。 □一人一人の予想を全体で確認する。 □実験上の注意として、湯気に顔や手を近づけないように指導する。 □机間巡視をしながら、スプーンの表面に水滴がつくことに気付かせる。 ◇水を熱したときのようすを調べ、結果を記録している。 【技能】(実験・記録)
 <p style="text-align: right;">前時の板書</p>			

<p>展開 (35分)・本時</p>	<p>(前時の振り返り) 5 実験② ・「泡」の正体をさぐる。</p> <p>6 実験結果を記録</p> <p>7 実験結果を確認</p> <p>8 考察</p>	<p>○問題と予想を簡単に確認。</p> <p>○水中から出てくる泡を袋に集めて調べる。</p> <p>視点1 泡 視点2 袋 視点3 ストロー</p>  <p>○絵や言葉でノートに実験結果を記録する。</p> <p>○児童を黒板前に集めて、実験①・②の結果を確認する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・湯気→水 ・ビーカーの水の量は減る。 ・泡 →水蒸気 ・袋の中には水がある。 ・ストローの中には水はない。 <p>○水は温度によって、「水蒸気」にすがたを変えることに気付かせる。</p> <p>◇水は熱すると何に姿を変えますか。</p> <p>◇ずっと水蒸気のままですか。</p> <p>◇「水」から「水蒸気」、「水蒸気」から「水」に姿を変えるのは、何が関係していると言えますか。</p> <p>○グループの中で一人ずつモデル図を使って、目に見えない水蒸気のようにすについて説明をする。</p> <p>○全体の前で数人が発表し、水が温度によって姿を変えることを確認する。</p>	<p>□実験を行う前に、袋に空気が溜まると膨らむようすについて、演示して確認する。</p> <p>□どこに注目するのか全体で確認する。</p> <p>□水蒸気を溜める袋を炎に近づけないようにするなど等実験上の注意を指導する。</p> <p>□机間巡視をしながら、危険がないかどうか、視点を意識しているかどうかを声をかけながら確認する。</p> <p>□実験器具を片付ける。</p> <p>□机間巡視をしながら、個々の記録の確認を行う。</p> <p>□「湯気」が「水」であること、水の量が減ったことを確認する。</p> <p>□「泡」は、袋の中は「水」のすがたであることを確認してから、その前のすがたは「水蒸気」であることを確認する。</p> <p>□泡と袋にたまった水の関係について考えさせる。</p> <p>□「熱すると…」「冷やすと…」カードを用いながら、水が姿を変える様子をモデル(『水』と『水蒸気』)を反転操作しながら、大まかに確認する。</p> <p>◇実験結果をもとに、湯気や泡の正体について温度と関係付けながら考察し、自分の考えを表現している。 【思考・表現】(行動・発表)</p>
<p>終末 (10分)</p>	<p>9 学習のまとめ</p> <p>10 学習のふり返り</p> <p>11 ゲストティーチャーから</p>	<p>○湯気を噴き出すやかんの写真を提示し、水の姿について確認する。</p> <p>○本時でわかったことや新たに見いだした問題を自分の言葉でまとめさせる。</p> <p>○小中連携につながる解説</p>	<p>◇実験結果をもとに、湯気や泡の正体について温度と関係付けながら自分の考えを表現している。【思考・表現】(ノート)</p> <p>□「水」は「水蒸気」に姿を変えると体積が大きくなることを伝え、中学校での学習内容に興味・関心をもたせる。</p>
<p>まとめ:水を熱し、ふっとうさせると、水じょう気にすがたを変える。</p>			

(5) 板書計画

問題 水を熱し、ふっとうさせると、水はどんなすがたに変わるのだろうか。

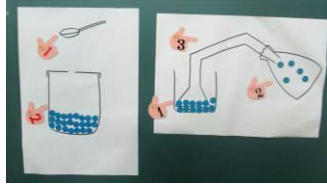
まとめ 水を熱し、ふっとうさせると、水じょう気にすがたを変える。

水が沸騰している写真

<予想>

- 湯気⇒水
 - ・まどがくもり、水てきが付くから
 - ・手がぬれるから
- あわ⇒空気
 - ・水の中の空気が出た
 - ・目に見えないから
 - ・空気でっぼうで出た ⇒水じょう気
 - ・水の中から出てきたから
 - ・あわが多いとゆげも多いから

<実験>



<結果>

湯気の正体は『水』

スプーンに水てきがついた
ビーカーの水がへった

あわの正体は『水じょう気』

ふくろに水がたまった
ふくろはふくらまなかった
ストローの中を水は通らない

<分かったこと>

冷えると、湯気が出る
→『水』にすがたを変える
熱すると、あわが出る
→『水じょう気』にすがたを変える

モデル図