

理科学習指導案

日時 2010年12月6日(月) 5校時
児童 岩内中央小学校 4年1組 24名
指導者 岩内中央小学校 教諭 古館 昭仁

1 単元名 「水のすがたとゆくえ」

2 単元について

本単元では、水の沸騰するときの様子に興味を持ち、**水を熱して水蒸気になる(強制蒸発)**ことを調べたり、**水面やしめったものから水が蒸発している(自然蒸発)**こと、空気中の水蒸気は水滴になって現れることや水は冷やされていると氷になることなどを調べたりして、水のすがたの変化(水の三態変化)を温度と関係づけてとらえることができるようにするのが主なねらいである。

子どもたちは日常経験から、水が蒸発しているところを目にしているし、お湯を沸かす経験などから、**水があたためられると湯気がでること、冷蔵庫などで冷されると氷になる**ことは知っている。しかし、どうなると湯気が出たり、氷になったりするのかは、はっきりわかっていない。また、目に見えるところはともかく、目に見えない部分で何が行われているのかは考えたことがない。さらに、水は温度によって形を変えることや、またもとの姿にもどることなどは日常経験でしか理解していない。

そこで、この単元では、「水を熱し続けるとどうなるか」を観察することから始めることにし、そこから出された素朴な疑問をまとめ、**全員で解決する課題と位置づけ**、それらをていねいに解決していく中で、①水は熱せられると出てくる湯気の正体はなにか?②水を熱したときに出てくるあわは、なんだろうか?③何度になったら、あわがさかんに出る(沸騰する)ようになるのか?を確かめたい。そのことで、今まで何となく理解していたことを**実験や観察を通して、実感を伴った理解へ**と導きたい。

また、水は沸騰しなくても蒸発する様子などについて日常経験をもとに話し合い、「蒸発は沸騰しなくても起こるのか」を自分たちの方法で確かめさせていきたい。さらに、空中の水蒸気が、水に変化したり、水が氷になることを実験したりすることによって、「水の三態変化」を実感が伴った理解をさせたい。**どの実験も**方法は自分たちで考えさせるが、教師側が提示する場合もある。その際は、**必ず子どもたちの考えと関連づけて提示する**ようにしたい。

3 児童の実態

3年生では、科学的な見方や考え方ができるように、自然事象について、自分なりの考えや自分たちで考えた方法などを用いて、実験観察をしてきた。そのことで、自分なりに捉えようとする芽は育ってきた。4年生になり、自然事象に対して、**自分なりの予想や見通しを持って、実験や観察をさせたい**と考えてきた。前単元である「もののかさと力」「もののかさと温度」でも、オリエンテーションで行った実験を通して、感じた疑問や予想をもとに、自分たちなりの方法をもって、実験・観察を行い、「自分たちが考えたことでよかったんだ」とか「自分が考えていたことと違った」ということを確かめてきた。また、**問題解決の過程を一定のパターンで行う**ことで、理科で学習する内容は、多岐にわたるけれども、自然事象、予想・見通し、実験・観察、自分の考え、友だちとの結果の交流、共通点からの考察まとめ、という流れは変わらないという安心感が持てると思った。

4 研究の視点とのかかわり

《視点1》「基礎的・基本的な知識及び技能を明確にし、確かな習得を図る」とともに、「思考力・判断力・表現力の育成を図る」ために具体的・効果的な言語活動を位置づけた単元構成と単元の評価の在り方

オリエンテーションで「水を熱する」様子を観察する。水が沸騰するときに出ると予想される（ゆげ、あわ、温度）に関する疑問を課題にすることで子どもたちが意欲を持って調べていこうとすると考えた。また最初の課題「ゆげ＝水」が次の課題の習得内容になり、「ゆげが水なので、あわ＝水？ 空気？どっちなの」という疑問となるなど、問いが連続するように単元を構成することによって、習得したことを次時で活用できるようにした。さらに目に見えないものを図や絵、言葉によって表現させ、話し合わせる言語活動を取り入れることで、思考力・判断力・表現力を高めたい。

《視点2》問題解決学習を基盤とし、「課題意識（問題意識）」や「解決への見通し」をもち、「自ら考え、伝え合う場を」意図的・計画的に設定した学習過程の工夫と1単位時間の評価の在り方

1単位時間の中に問題解決学習の思考パターン（問い→予想→実験→考察→まとめ）を導入することによって、子どもが安心感を持って授業に臨むことができると考えた。また、自らの問いを予想し、実験を通して、出た結果を基に考察することで、子ども自らが主体的に学習を進めていくことができると考えた。予想場面では、前時の習得内容を既習として生かしたり、自分なりの根拠を持たせたりすることにより、解決への見通しをイメージとして鮮明に抱くことができると考えた。また、考察場面では、実験によって出された結果と予想を比較して、実際にはどのようなことが行われていたかを思考し、表現できると考えた。予想場面、考察場面では、仲間と共に学ぶ場を意図的に設ける《小集団活動》ことで科学的な見方や考え方が高められると考えた。

5 単元の目標

水が沸騰するときの様子に興味をもち、水を熱して水蒸気になることを調べたり、水面やしめったものから水が蒸発していること、空気中の水蒸気は水滴になって現れることや水は冷やされると氷になることなどを調べたりして、水のすがたの変化を温度と関係づけてとらえることができるようにする。

6 単元の評価規準（○の数字は第○次）

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な見方考え方	観察・実験の技能・表現	自然事象への 知識・理解
①水を沸騰させたときの様子に興味を持ち、湯気や泡の正体について、予想しようとする。	①実験結果から、加熱したときの水のようすの変化を温度と関係づけて説明することができる。	①加熱器具などを安全に操作して、水が蒸発するときのようすや沸騰するときの温度を調べ、記録することができる。	①水は加熱し続けるとふっとして水蒸気になり、空気中にふくまれていくことを理解している。

②水たまりや水槽の水のゆくえに興味を持ち、進んで予想をして確かめようとする。	②おおいをしない入れ物が減ったことから、水は空気中に出ていったと推論でき、日なたに置いた入れ物の水がより減ったことから、蒸発と温度を関係づけて考えることができる。		②水面や地面などしめっているものから蒸発して、水蒸気になり、空気中にふくまれていくことを理解している。
	③冷たいものに水滴がつくことや霧などの自然現象は、空気中の水蒸気が冷されて、水となって出てきたものであると考えることができる。		③空気中の水蒸気は、結露して再び見えずとなって現れることがあることを理解している。
		④温度計を正しく使って、水が氷になるときの温度を調べ、記録することができる。	④水は温度によって、氷や水蒸気に変わることを理解している。

3年 日なたと日かげをくらべよう

【本単元】

5年 天気の変化1～2

○地面は太陽によってあたためられ、日なたと日かげでは地面のあたたかさやしめり気に違いがあること。

○水は温度によって水蒸気や氷に変わること。
○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含まれるとともに、結露して再び水になってあらわれることがあること。

○天気の変化は、映像などの気象情報を用いて予想できること。
○天気によって1日の気温の変化の仕方に違いがあること

前単元 もののかさと温度

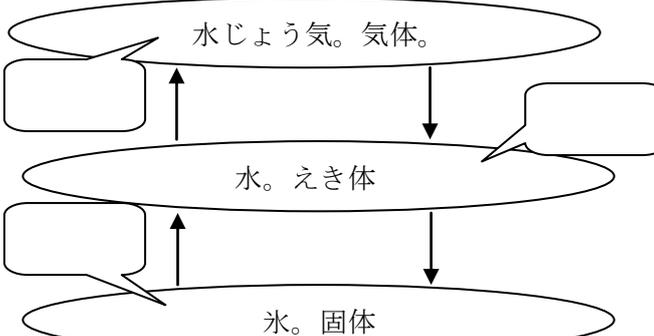
○金属、水および空気は、あたためられたり、冷されたりすると、そのかさが変わること。

中学校（第2分野2年）

(4) 天気とその変化
ア 気象観測
イ 天気の変化

7 指導計画（10時間）

時	子どもの思考の流れと主な学習活動	教師の支援（・） 評価（○）
1 2	<p>オリエンテーション</p> <p>「水を熱し続けるとどうなるか」</p> <p>○水を熱して、そのようすをくわしく見てみよう</p> <p>水がゆげになるのかな？</p> <p>あわはどうして出るのかな？</p> <p>水はいつ沸騰するのかな？ 温度を調べたい。</p> <p>水をふっとうさせるとゆげやあわがさかんになる。</p>	<p>・生活の中で水を熱した経験を想起させ、水を熱したときのようすについて話し合う。</p> <p>○水の熱するようすに興味を持ち、自分なりの疑問を持たせたか（関）</p> <p>・水を熱せられて、わき立つことをふっとうと定義づける。</p> <p>・出てきた疑問を整理して、みんなで解決する課題にする。</p>
3	<p>「ゆげの正体はなんだろう」</p> <p>○ゆげをどう集めるのか話し合い、実験方法を決める。</p> <p>・ゆげは水だと思うから、ものに当ててみるとしめると思う。</p> <p>・湯気はあつい空気だと思う。ものに当てたらあつくなる。</p> <p>出てきたゆげにものをあててみよう</p> <p>ものに水滴がついたよ。ということは？</p> <p>ふっとして出てきたゆげは水だった。</p>	<p>・湯気の本体を予想し、どうやったら確かめられるか考えさせたい。</p> <p>・加熱実験なので、安全にできるかを確認し、十分に注意させる。</p> <p>○ゆげの本体について自分なりに予想し、実験方法を考えることができたか。（思考）</p> <p>・出てきた結果からわかったことを話し合う。</p>
4 本 時	<p>「あわの本体はなんだろう」</p> <p>○あわはなにかを予想する。</p> <p>・あわは空気だと思う。だって・・・。</p> <p>・あわは水だと思う。だって・・・。</p> <p>○あわの本体を探る実験方法を話し合い、決定する。</p> <p>加熱するとあつくなるから気をつけよう</p> <p>水が出てきた。ということは・・・。</p> <p>あわの本体は水だった。</p>	<p>・あわの本体について、自分なりの理由を持って予想する。</p> <p>・実験方法については、話し合わせるが、出てきた考えと関連させながらこちらから提示する。</p> <p>○あわの本体を自分なりの根拠を持って予想できたか（思考）</p> <p>・実験結果から、目に見えた部分と見えない部分を整理してまとめさせる。</p>
5	<p>「水は何度になったらふっとうするのだろうか」</p> <p>○何度で水がふっとうするかを予想する。</p> <p>○実験方法を確認し、温度変化を調べるときに必要なことを考え、話し合う。</p> <p>・温度は調べないといけない。</p> <p>・変化を見るのだから時間を記録しないと・・・。</p> <p>○実験方法を確認し、実験を行う。</p>	<p>・子どもたちが考えることと教師が用意してあげることを分けて、必要なところだけを考えさせたい。</p> <p>○加熱器具などを安全に操作して、水が蒸発するときのようすや沸騰するときの温度を調べ、記録することができたか。（技・表）</p>

時	子どもの思考の流れと主な学習活動	教師の支援（・） 評価（○）
6	<p>水は100℃くらいでふっとうし、温度はそこから上がらない</p> <p>「ふっとうしなくても、水はじょう発しているのか」</p> <p>○水たまり、水槽を例に水はどうなったかを話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・時間がたつとかわいたり、少なくなる。 <p>○実験で確かめるために何を用意したらよいかを考える。</p> <p>水が入っている容器が必要だ。</p> <p>日なたに置くとよりへるかな。</p> <p>出て行けなくするとどうなるかな？</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・記録したことから考えさせたい。 <p>○水たまりや水槽の水のゆくえに興味を持ち、進んで予想をして確かめようとする。（関）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・確かめるために何が必要なのかを考えさせたい。 <p>○おおいをしない入れ物が減ったことから、水は空気中に出ていったと推論でき、日なたに置いた入れ物の水がより減ったことから、蒸発と温度を関係づけて考えることができる。（思考）</p>
7	<p>○置いておいた3つのビーカーを確かめる。</p>	
	<p>水は空気中に出て行き、温かい方がよりじょう発する。</p>	
8	<p>「空気中に出ていった水はもどせるか」</p> <p>○出ていった水をもしもどせるとしたら、どうやったらもどすことができるのか考える。</p> <p>あわの正体の実験でできた。</p> <p>めがねがくもったことがある。</p> <p>雨が降っていないのに草がぬれていた。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・日常経験から水蒸気が水に変わることを思い出させ、共通点を探る。 <p>○冷たいものに水滴がつくことや霧などの自然現象は、空気中の水蒸気が冷されて、水となって出てきたものであると考えることができる（思考）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空気中で何が起きているか、イメージを絵などで表現させる。
	<p>水は空気中に出て行き、温かい方がよりじょう発する。</p>	
9	<p>「水は冷されるとどうなるか」</p> <p>○水が氷になる温度を予想する。</p> <p>○沸騰するときに考えたことを参考に、実験には何が必要なのかを考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・同じもの、代えないといけないもの。 <p>○実験をし、水がこおり始めた温度と全部こおったときの温度を記録する。</p> <p>水は0℃くらいでこおり始め、温度はそこから下がらない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・沸騰するときに考えたことを参考に、実験には何が必要なのかを考えさせたい。 <ul style="list-style-type: none"> ・寒剤（氷に食塩水を加えたもの）の説明をする。 <p>○温度計を正しく使って、水が氷になるときの温度を調べ、記録することができたか。（技・表）</p>
10	<p>水のすがたとゆくえについてまとめよう</p> <p>○水は温度によってどのような姿に変わるのか。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・今までに調べてきたことをワークシートでまとめさせる。 ・それはどの実験で調べたことなのかをはっきりわかるようにしたい。 ・自分なりにわかったことや感想なども付け加えさせたい <p>○水は温度によって、氷や水蒸気に変わることを理解できたか。（知・理）</p>

8 本時について

(1) 本時の目標

- ・あわの正体を自分なりの根拠を持って予想することができる。(科学的思考)

(2) 本時の展開

主な学習活動および授業の流れ	教師の支援 (○評価)
<p>前時まで、オリエンテーションでできた1つ目の課題である「水を熱するときに出るゆげはなにか。」を実験し、水であることを確かめた。今回は、2つ目の課題である「水を熱するときに出るあわの正体について調べることになっている。」</p>	
<p>課題</p> <p>あわの正体はなんだろう。実験でたしかめよう。</p> <p>☆あわの正体について予想しよう？</p> <p>あわは水だと思う。 あわは空気だと思う</p> <p>☆どうしてそう思ったか自分の考えを持とう。</p> <p>・おふろでそのようなことを見たことがある ・ゆげが水なら、あわも水かも</p> <p>・水の中にかくれているのかも ・そこからあわがでてい</p> <p>話し合ってみよう</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・課題を提示する。今日することを確かめ、全員が課題を把握できるように努める ・あわの正体について予想する。自分の経験に基づき根拠を持たせたい。 〈言語活動〉 ○あわの正体を自分なりの根拠を持って予想することができたか。(思考：ノート)
<p>☆グループごとに実験をする。</p> <p>実験方法</p> <p>①水を200ml入れ印をつけて熱する。 ②あわを→ろうと→チューブ→ビニール袋の順に集める。 ③ビーカーの中の水を観察する。 ④集めたあわ(ビニール袋の中)を観察する。</p> <p>実験方法を確認する際、もし自分の予想通りだとしたら、どういう結果になるかを考えておく。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・実験方法は子どもたちと考えるが、ある程度出たら、教師側から提示し、よく思いついたところをほめる。 ・実験が安全に行われるように、事前に考えておいた注意事項を説明し、黒板に貼る。
<p>☆実験結果をまとめ、何がわかったか確認する。</p> <p>・水面が下がった。 ・ビニール袋はふくらまなかった ・ビニール袋に水がたまった。</p> <p>まとめ</p> <p>あわの正体は水だった。水があわとなり、外へ出る。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・実験結果から、予想で話し合ったように、なったかをワークシートに記入させる。 〈言語活動〉
<p>☆昨日と今日に実験でわかったことをまとめよう。</p> <p>・水がゆげとなり外へ出る。 ・あわも外へ出る。 →水がへったのは水があわやゆげとなり、出て行ったからかもしれない</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・目に見える部分と見えない部分があるが、どちらも水であることを確認し、実験で分かったことから推論させる。

(3) 本時の評価

- ・あわの正体を自分なりの根拠を持って予想することができたか。(科学的思考)

(4) 板書計画

<p>課題</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px;">あわの正体はなんだろう</div> <p>予想</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; width: 40px; display: inline-block;">空気</div> </div> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; width: 40px; display: inline-block;">水</div> </div> </div> <p>ふくろがふくらむ ふくらまない 水はない。 水がある。</p> <p>ネームカード</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-bottom: 10px;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table> </div> <p>・おふろで ・空気が中にない。 見たことがある。 ・水がへっている。</p>													<p>結果</p> <p>ふくろがふくらまない 水があった。</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">↓</div> <p>結果からわかったこと</p> <p>あわは空気ではなく 水だということがわかった。</p> <p>まとめ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">あわの正体は水だった。水があわとなり、外へ出る</div>	<p>実験方法</p> <p>①水を200ml入れ、印をつけて熱する。 ②あわを→ろうと→チューブ→ビニール袋の順に集める。 ③ビーカーの中の水を観察する。 ④集めたあわ(ビニール袋の中)を観察する。</p>

《座席表》

実験スペース	
I・H	H・R
W・Y	S・R
I・R	T・K

実験スペース	
H・K	N・Y
N・K	S・H
O・M	S・T

実験スペース	
T・K	U・Y
M・K	S・H
S・D	S・A

実験スペース	
S・M	N・S
K・S	H・N
K・R	O・A

9 実践を終えて

《視点1》「基礎的・基本的な知識及び技能を明確にし、確かな習得を図る」とともに、「思考力・判断力・表現力の育成を図る」ために具体的・効果的な言語活動を位置づけた単元構成と単元の評価の在り方

科学的な見方や考え方を高めるために、子どもの実態を把握し、基礎的・基本的な知識・技能を明確にすることの大切さを改めて考えさせられた。

本単元では、「水の状態変化」（温度によって水のすがたが変化する）様子を実験し、観察することを通して、それまで持っていた概念を科学的な思考へと高めていく。水の状態変化を理解する上でこの学習のキーワードとなる「目に見える水」と「目に見えない水」についてイメージをしなければいけない。そのイメージを具体的に絵にしたり、図にしたり、言葉にしたりという言語活動を取り入れ、それを仲間と共に共有し、話し合うことで、少しずつ科学的な見方や考え方が高まると考えた。

単元を通して、言語活動を取り入れ、すがたが見えない水を子どもたち自身の言葉で表現し、思考することを繰り返し行うことで、水のすがたを子どもたちが理解することができたと考える。

《視点2》問題解決学習を基盤とし、「課題意識（問題意識）」や「解決への見通し」をもち、「自ら考え、伝え合う場を」意図的・計画的に設定した学習過程の工夫と1単位時間の評価の在り方

1単位時間に問題解決学習の思考パターンを取り入れることで、子どもが主体的に学習することでできた。特に本時では、課題把握から解決への見通しを予想することで、実験準備や実験そのものも意欲的に進めていた。また、実験中も子どもたちは仲間と会話をする中で、水のすがたに関するイメージを共有し、予想と比較することで水の正体が除々にはっきりしてきたと言える。意図的な学習環境が影響されたと考える。

本時の言語活動は「水の正体は何か」を予想し、話し合う場面であった。上述の通りに、実験への主体的な取り組みにつながった。また、「正体」という言葉が、水は、本当は別のものであると考えた子どももいたと考えられ、「水はあわの時、どんなすがたをしているか？」とした方が「水が何かに変化した」という理解につながったかもしれない。しかし、子どもの発言の中にもあったように「水は空気のようなものになって外に出て行く」という考えを持たせ、判断させるために「水」「空気」というキーワードは大切であったと考える。これからも、子どもが意欲的に学習を進めるために、課題のさらなる吟味が必要である。