

第4学年 理科学習指導案

1 研究主題

(1) 市教研統一テーマ

○自ら学び心豊かに生きる力を身につけた児童生徒の育成

(2) 部会テーマ

○個を生かした学習指導の進め方《小中合同主題》

○教材の本質にもとづき、児童の力で自然を調べる楽しさが体得される場の工夫と指導方法の追究
《小学校主題》

2 単元名 「すがたをかえる水」

3 単元について

(1) 単元観

本単元は、水の温度変化と水蒸気や氷になる現象を関連付けながら調べ、興味・関心を持って見出した問題を追究する活動を通して、水の状態変化についてのものの見方や考え方を養うことを目標としている。

児童はこれまでに、「とじこめられた空気と水」「ものの温度と体積」の学習をしている。「とじこめられた空気と水」では、空気や水に圧力を加えた時の体積変化を、「ものの温度と体積」では、金属、水及び空気の「体積」が温度によって変化することをそれぞれ学んでいる。

そして、本単元ではさらに水の温度を変えた時にどんな変化が起きるかを追究していく。

児童は日常生活の中で氷や湯気を目にしており、「水蒸気」という名前を知っている児童も多い。しかし、その理解度は寒くなったら氷が張る、お湯を沸かすと湯気が出る、など曖昧なものである。

そこで、本単元指導に当たっては、児童が目的意識を持って観察・実験を行う工夫と根拠を持った思考・表現の工夫を心がけることとした。

児童が目的意識を持って観察・実験を行う工夫として、「予想、実験方法、考察」の過程で自分の考えの理由付けをさせノートに記録、発表を行うこととした。このことによって、児童の興味・関心をとらえ、児童の目的意識を明確にさせた実験・観察を自主的に主体的に行うことが出来ると考えた。

児童が根拠を持った思考・表現ができるための具体的な方法として、①単元構成の工夫②繰り返しの実験③実験の観点をもたせ対比関係をはっきりさせた実験④五感を大切にされた実験・観察、を行う。単元を通して4つを心がけることで「実証性」「客観性」「再現性」のある科学的な見方・考え方を身に着け、主体的に考え表現し自然への見方を養う児童の育成を行うことが出来ると考えた。

以上の実態から、本指導に当たっては、次のことに留意して行う。

- ① 何のためにその実験や観察を行うのか話し合い、目的意識を持って行うことで、視点を持たせる。
- ② 何度も繰り返し実験・観察を行うことで、多様な情報を集められるようにする。
- ③ 手触りなど体感でも確かめる活動を多く取り入れ、実感を伴った理解ができるようにする。

4 単元の目標

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
○ 水を熱したり、冷やしたりしたときの現象に興味・関心をもち、進んでそれらの性質を調べようとしている。	○ 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考えをもつことができる。	○ 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付けて調べ、その過程や結果を記録できる。	○ 水は、熱し続けると約100℃で沸騰して水蒸気になること、水は冷やされると0℃で凍り始め、氷になると体積が増えることを理解している。

5 単元の指導計画（全13時間）

- 第1次 ひやしたときの水のようす 3時間
 第2次 あたためたときの水のようす 7時間（本時7／7時間）
 第3次 温度と水のすがた 3時間

次時	学習活動	指導上の留意点（○）評価（◇）
1-1 水の様子	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">水を探そう</div>	
	① 温めたり冷やしたりすると、水のすがたはどのように変わるか、気付いたことを話し合う。 ② 氷と水にはどのような違いがあるのか、気づいたことを話し合う。 ・冷たいと冷たくない ・固いのとさらさら ・両方手でもてる（重さがある）	○身近な水の様子を考えさせる。 ○湖全体に氷が張ったことをとらえ、その理由についても寒さで水が凍ったことを考えられるようにする。 ○流れている水でも凍ることがあることに気付かせる。 ○湖でも滝でも、温度によって変化したのは水であることを確認して、発問する。 ◇水の温度による変化について興味・関心をもち、進んで水の性質を調べようとしている。 【関心・意欲・態度】（行動観察・発言分析） ○これまでの生活経験をもとに考えさせる。 ○氷と水の違いを考えさせる。

<p>1-2 冷やしたときの水のようす</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>水は、ひやし続けるとどうなるだろうか。</p> </div> <p>①予想する。 ・寒い日には水たまりに氷が張るから、氷になると思う。 ・冷凍庫で氷ができるから、0℃より冷たくなったら氷になると思う。 ・氷になると体積は増えると思う。</p> <p>②調べ方を考える。 ・氷を使って水をどんどん冷やせばいいね。 ・体積の変化を見るために、水面に印をつけておこう。</p> <p>③水を冷やしたときの、温度の変わり方と水のようすを調べる。 ・氷ができているときの温度は0℃だ。 ・水が凍ると印よりも水面が上にきた。</p> <p>④実験した結果を記録する。 ⑤実験した結果をもとに話し合う。 ⑥わかったことをまとめる。</p>	<p>○生活体験をもとに発言させる。 ◇水が氷になる状態変化と温度を関係づけて、冷やしたときの水の様子について予想をし、表現している。 【思考・表現】(発言分析・記述分析) ○温度の変化の仕方とその様子を記録するための方法として、グラフや表を活用することを紹介する。</p> <p>○ボールの水をより早く冷やすために、氷だけではなく塩を入れることを伝える。 ○温め続けた実験と同様に、温度の変化の仕方とそのようすを記録するための方法として、グラフや表を活用したことを想起させる。 ○軽く試験管に振動を与えながら観察を進めさせる。</p>
<p>1-3</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>水はひやされると氷になる。</p> </div> <p>・もう一度、体積の変化を調べたい。</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>水が氷になるときには何度でどのような変化が起こるのだろうか。</p> </div> <p>①予想する。 ・息を当てたり、温度計の真ん中を持ったりしなければもっと温度が下がるだろう。</p> <p>②水を冷やしたときの、温度の変わり方と水のようすを調べる。 ・氷ができているときの温度は0℃だ。 ・水が凍ると印よりも水面が上にきた。</p> <p>③実験した結果を記録する。 ④実験した結果をもとに話し合う。 ・0℃で水が凍り始め、全て凍るまで0℃のままだった。 ・水が全て凍ると、温度はさらに下がった。 ・水は凍ると体積が増えた。</p> <p>⑥わかったことをまとめる。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>水は、温度が下がり0℃になると、こおり始める。 水がこおり始めてから、全部の水が氷になるまで、温度は0℃のままかわらない。全部の水が氷になると、温度はさらに下がっていく。 水が氷になると、体積が大きくなる。</p> </div>		

2次

2-1.2.3
姿を変える
水

水は、あたため続けるとどうなるだろうか。

- ①予想する。
 - ・温度が上がり続けると思う。
 - ・お湯になって沸騰すると思うよ。
 - ・湯気が出てきて蒸発するかな。
- ②調べ方を考える。
 - ・温度の変わり方を調べるためには温度計が必要だね。
 - ・水が減るとしたら、始めの量を調べておくといいね。
- ③水を熱したときの、温度の変わり方と水のようすを調べる。
 - ・90℃くらいでビーカーの底のほうから泡が出てきた。
 - ・97～98℃で、たくさんの泡が出てきて沸騰した。
 - ・100℃くらいから温度は変わらなかった。
 - ・熱する前に比べて、水が減った。
- ④実験した結果を記録する。
- ⑤水と沸騰した水の様子の違いをまとめる。
 - ・温度が違う。
 - ・泡が出てる。
 - ・湯気が出てる。
 - ・音が鳴っている。
 - ・ビーカーに水滴がついている。

- 温度の変化の仕方とそのようすを記録するための方法として、グラフや表を活用することを紹介する。
- 温度を読む係、時間を計る係などの分担をさせる。
- 100℃付近で温度は上昇しなくなる。沸騰している水が減っていることがわかったら、水がなくなるまで続けずに、適当な時間で実験を終わりにする。
- 沸騰する水のようすとして、泡が出てくるようす（泡の大きさ、出てくる場所、数、音の違い）をしっかりと観察させておく。
- ◇水を温め続けたときの変化を調べ、その過程や結果を記録している。
【技能】（行動観察・記録分析）
- 沸騰した水と沸騰していない水の様子の違いを表にまとめ、比較することで沸騰への関心を高める。
- 「沸騰」について説明する。
- 水と沸騰した水の相違を比較することで、沸騰の様子をわかりやすくする。

水とふっとうした水の違いをまとめよう。

2-4.5	<p>⑥再度実験を行い、沸騰の様子を確認する。 実験した結果をもとに話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 温度は100℃くらいまで上がり、そこから上がらなくなる。 ・ 100℃くらいになると、水の中から盛んに泡が出て温度はそれ以上、上がらなくなる。 <p>⑦わかったことをまとめる。</p>	<p>◇水の温度が100℃くらいになると沸騰し、沸騰している間は熱し続けても温度が変わらないことを理解している。</p> <p>【知識・理解】(発言分析・記述分析)</p>
<p>水は、あたためつづけると温度が上がり、100℃くらいになると、水の中からさかんにあわが出る。このじょうたいのときは、あたため続けても温度は変わらない。</p>		
2-6.7 水の沸騰と水蒸気	<p>前回の実験から沸騰している時の泡について振り返り、学習問題にする。</p>	
2-7 本時	<p>①予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 泡は空気じゃないかな。 ・ 水が減ったということは、泡は水かな。 <p>②調べ方を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 穴から出てくるものが水だとしたら、穴のそばでそれをつかまえばいいね。 <p>③沸騰する水から出ている泡を調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 沸騰しているときにアルミニウム箔の穴から湯気が見えた。 ・ 試験管を穴のそばに近づけたり、ビーカーの中に入れたら、水がついた。 <p>④実験した結果を記録する。</p> <p>⑤実験した結果をもとに話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 沸騰しているときに出てくる泡は冷やされると水になるから、水だ。 <p>⑥わかったことをまとめる。</p>	<p>○実験中には袋が熱くなるので、手で触らないように気をつけさせる。</p> <p>○安全に配慮し、ビニール袋がいっぱいになり、ロートから水が上昇していないことがわかり、あわが水蒸気であることが理解しやすいように実験道具を用意する。</p>
<p>ふっとしている水の中から出てくるあわは、ひえるともとの水にもどる。このあわは水がすがたを変えたもの。 水があわに変わったから、ふっとの温度が同じだった。</p>		

<p>3-1 まとめ 温度と水の すがた</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 温度と水のすがたについてまとめる。 ①水を熱したり冷やしたりしたときに起こる変化を、学習したことをもとに話し合う。 ・ 水を熱すると、温度が上がって100℃くらいで沸騰し、水蒸気になった。 ・ 水を冷やすと、温度が下がって0℃で氷になった。 ・ 水は液体、氷は固体、水蒸気は気体だ。 ②温度と関係づけながら水の姿についてまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○水が沸騰して変化したものを水蒸気ということの説明する。 ○これまでの学習を想起しながらまとめていく。 ○水は気体であることを説明し、固体、液体、気体について説明する。 ◇水は、温度によって固体、液体、気体に変化することを理解している。 【知識・理解】（発言分析・記述分析）
<p>水は温度によって水じょう気や氷にかわる。 水は温度によって固体・えき体・気体にすがたをかえる。</p>		
<p>3-2 まとめ 温度と水の すがた</p>	<ul style="list-style-type: none"> ①「水をあたためてわかったこと」について、話し合う。 ○ア（水をあたためつづけると）100℃くらいでふっとうする。ふっとうしている水の中から出てくるあわは水じょう気である。 ○イ（水をひやすと）0℃でこおり始め、全部の水が氷になるまで温度は0℃のままかわらない。全部の水が氷になると温度はさらに下がっていく。水が氷になると、体積が大きくなる。 ②「水を冷やして分かった」について、話し合う。 ○ア（固体の氷をあたためると）液体の水になる。（さらにあたためると）液体の水は気体の水じょう気になる。 ○イ（気体の水じょう気をひやすと）液体の水になる。（さらにひやすと）液体の水は固体の氷になる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○これまで学習してきたことをもとにして、まとめる。（水を熱したり冷やしたりしたときに起こる変化を、学習したことをもとに話し合う。） ・ 水を熱すると、温度が上がって100℃くらいで沸騰し、水蒸気になる。 ・ 水を冷やすと、温度が下がって0℃で氷になる。 ・ 水は液体、氷は固体、水蒸気は気体。 ○水が氷になると、体積が大きくなることを想起させて説明させる。

6 視点について

視点1 児童が目的意識を持って観察・実験を行うための工夫

本時では、水を熱したときに出てくる泡（水蒸気）を集める実験を行う。水蒸気は「目に見えないし、触れることができない。そのうえ冷やされてすぐに水に戻ってしまう。」そんな水蒸気を観察する実験は、実験の目的がはっきりしていないと実験装置の操作だけになってしまう。

そこで、「泡を調べたい」「どうやったら調べられるだろう」「どんな結果になるだろう」と実験の目的や方法や結果を予想したり、実験の過程を考えさせたりすることで、児童の目的意識を明確にさせたい。

視点2 根拠をもとにした思考・表現の工夫

見えない水蒸気を確認するためには、児童がわかりやすい、理解しやすい活動を行う必要がある。本単元を通して、「単元構成の工夫」「繰り返しの実験」「対比関係をはっきりさせた実験」「五感を大切にされた実験・観察」を行うことにより、根拠をもとにした思考・表現がおこなわれ、児童の学習理解を図ることを目指した。

単元構成の工夫によって、児童の身近である水が氷になる学習であり、誤差の少ない凝固点を理解する学習を先に行い、そのあとに水の気化と沸点を知る学習を行うことで児童の理解を深める。

何度も繰り返し実験を行うことで児童が多様な情報を集めることができるとともに、「1度では納得できない」「確認していなかった」と言う児童の振り返りを行う。本時では、袋に集める以外の実験を前時に行う。

対比関係を大切に何と何を比べて実験を行っているのかをはっきりさせることで、実験・観察の観点をはっきりさせて変化を理解させる。本時では水蒸気を集めた時と集め終わった時の袋の変化について視点を持たせる。

児童の五感への働きかけを実験に取り入れ、感覚による児童の理解を図る。本時では「袋に集まった水」を触り、手触りや手応えなどを確かめる活動を行い、実感を伴った理解ができるようにする。


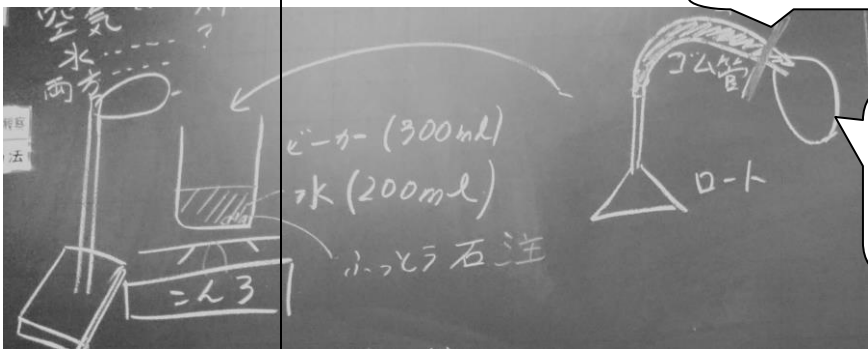
7 本時について

(1) 本時のねらい

○水が水蒸気になったり、水蒸気の水になったりすることを温度と関係づけて考え、表現している。(思考・表現)

○水が沸騰している時に出る泡は、水が変化したものであることを理解している。(知識・理解)

(2) 展開

児童の活動	教師の関わり (○) と評価 (◇)
<p>1 前回の実験から沸騰している時のあわについて振り返り、学習問題にする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>水がふっとうしているときに出てくるあわは何だろうか。</p> </div> <p>2 温められた水から出てくるあわの様子を見て、あわが何なのか予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・泡は空気じゃないかな。 ・水が減ったということは、泡は水かな。 <p>3 ふっとうする水から出るあわを調べるための方法を考える。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 出てくるあわが空気であれば、冷やされても変わらない。 ② 出てくるあわが水であれば、冷やされれば水にもどる。 	<p>○振り返りが容易にできるように水の温まり方をまとめた掲示物を用意する。(掲示物)</p> <p>○根拠をもって実験を行えるように、予想は自分なりの理由を挙げさせるようにする。</p> <p>○発表はほかの児童も理解しやすい表現になるように助言する。</p> <p>○「あわが何なのか調べたい」と必要感をもってから実験道具を考えさせる。実験道具は児童の発想を大切にし、正確な実験結果が求められる道具になるように援助する。</p> <p>○他の意見があった場合は事前に確かめ児童の考えを整理しておく。</p>
<p>ここから本時</p> <p>4 前時に考えた実験方法を確認し、実験を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①加熱して水蒸気を袋の中に集める。 <ul style="list-style-type: none"> ・袋が膨らんだ。 ②加熱をやめて袋のようすを観察する。 <ul style="list-style-type: none"> ・袋が膨らんでから熱するのをやめると、袋がまたしぼんだ。 ・袋の内側に水滴がついている。 ・温度が下がる袋はとぺちゃんこになった。 <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">   </div>	<p>○実験中は管が熱くなるので、手で触らないように声をかける。</p> <p>○ビニール袋が大きくなったら管をクリップで止めるように話す。</p> <p>○観察のしやすさと児童の安全性を図るため、漏斗の位置を調整する。</p> <p>○実験が終わった児童から結果と考察（泡の正体と理由）をノートに記録するように促す。</p>

<p>5 実験した結果を共有し、そのことからわかることを話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・袋がしぼんだので空気ではない。 ・ビーカーの上のほうから、湯気が出ている。 ・沸騰しているときに出てくる泡は冷やされると水になるから、水だ。 ・手で触った時に水っぽかった。 	<p>◇水が水蒸気になったり、水蒸気の水になったりすることを温度に関係づけて考え、ノートに書いたり、話し合いの中で表現したりする。(思考・表現)</p> <p>○袋の中にたまったものと空気との違いに目を向けさせ、何が残っているのか考えさせる。</p> <p>○袋が冷やされたビニールの端に切り込みを入れ出てきた水を触らせることで体験的に水であると感じさせるようにする。</p> <p>◇水が沸騰している時に出る泡は、水が変化したものであることを理解している。(知識・理解)</p>
<p>ふっとうしている水の中から出てくるあわは、ひえるともとの水にもどる。このあわは空気ではなく、水がすがたを変えたものだ。 水があわに変わったから、ふっとうの温度が同じだった。</p>	
<p>6 次時の見通しを持つ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水のすがたについて、学習したことをまとめよう。 	<p>○これまでの実験を振り返るように話す。</p>

※水蒸気の説明は次回