

第4学年 理科学習指導案

日時 平成16年11月26日(金) 5校時(45分)
活動場所 盛岡市立杜陵小学校 理科室
児童 男子14名、女子15名、合計29名
指導者 小野寺 俊哉

1 単元名 水のすがたとゆくえ (C 地球と宇宙)

2 単元について

(1) 指導の目標と児童の実態

第4学年では、「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を関係付けながら調べ、問題を見だし、見出した問題を興味・関心をもって追究する活動を通して、自然の事物・現象の性質や変化、規則性、関係についてのものの見方や考え方を養うことがねらいである。

本単元では、「水が水蒸気や氷になる様子を観察し、温度と水の変化との関係などを調べ、水の状態変化についての考えをもつようにする」ことをねらいとしている。

これまでに児童は、理科の学習を進めていくためには、問題意識をもち、明確な課題を設定していく必要があることや、課題のつくり方を全体の場で学んできている。また、解決のための実験方法を考え、視点をもって実験をし、結果をもとに一般化を図るという問題解決の過程も体験を通して学んできている。

その中で、例えば、空気や水、ものの状態の変化を力、熱と関係付けながら考える等、変化とそれにかかわる要因を関係付けながら調べ、ものの性質や働きについての見方や考え方を身に付けてきている。また、水と空気の変化の様子を比べるなど、比較して考える力も定着してきている。

そこで、本単元では、温度による水の状態変化を調べる活動を通して、見通しをもって実験等をしたり、事象の変化の要因をとらえさせたりしながら、ものの性質や変化、規則性、関係についての見方や考え方を一層深めていきたい。

(2) 教材について

本単元は、身近な水を教材とし、温度と水の変化の関係等を調べながら、水の状態変化についての考えをもつようにさせる単元である。

ここでは、水は水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くことや、空気中の水蒸気は、結露して再び水になること、さらに、水は温度によって氷や水蒸気に変わるということをとらえられるようにする。

アンケートによると、水が自然蒸発をしているということや空気中には水蒸気が存在しているという見方や考え方をしている児童は少ない。また、自然界の水の循環についても同様である。しかし、身近な自然事象について調べていきたいという意欲はどの児童も大変高く活動への意欲が感じられる。

このような実態の児童に、実験方法を自力で考えさせたり、調べた結果や観察した事象などをもとにして、推論をくり返させたりしながらねらいに迫ることができるようにしていく。その中で、水は温度によって状態が変化するという見方や考え方もつようにするとともに、水蒸気や水に姿を変える水の状態変化と温度を関係づける能力や、興味・関心をもって追究する態度を育てることにより、水の姿についての科学的な見方や考え方をより深められると考える。

単元の展開に当たっては、まず、水を熱して、その様子をくわしく観察し、加熱による水の状態変化に関心をもたせていく。ここでは、ゆげと水中から出てくる泡に着目させ、加熱による水の変化をまとめるとともに、水が沸騰するときの温度と沸騰後の温度変化についても調べる。

次に、水は沸騰しなくても空気中に出ていくことから、自然蒸発についてとらえさせる。また、このことを受けて、空気中の水蒸気を水にもどす方法を考え実験しながら、結露、霧等日常生活で身近に見られる現象に当てはめて考えるようにする。

最後に水を冷やして何度くらいで氷になるかを調べ、水は温度によって姿を変えることをまとめる。

(3) 指導にあたっては、次のようなことに留意していきたい。

ア 感じ、考え、実感することを大切にすること

理科指導では、自ら探究していく資質や能力の育成が求められている。そこで、十分に事象と

かかわらせることで、興味や疑問をもたせるとともに感性を磨かせていきたい。また、課題について自分なりの考えをもち検証したり、事象から結論を導く学びをくり返すことで、自ら学び自ら考える力の育成を図りたい。さらには、単なる知識としての理解ではなく、学びの喜びをもたせることで、実感のともなった理解を図り、一人一人が納得できる指導を心がけたい。

イ 用語を適切に理解させること

児童は、蒸発等の言葉を生活経験の中から知っているが、実験等の活動を通して、現象の確かな理解とともに、適切に用語を使えるようにしていきたい。

ウ 安全面に配慮すること

本単元では、火を扱ったり、沸騰する水を扱ったりするので、安全には十分配慮し、事故防止に努めるようにする。

エ C区分の特色をだすこと

温度による水の状態変化の発展として、自然界を巡る水の姿（雨、雪、霜、雲、霧）を取り上げ、水面や地表面からの自然蒸発と関連付けて、水が状態を変化させながら、自然界を循環していることをとらえさせたい。また、目に見えない空気中の水蒸気存在を、空間的な広がりをもって類推させていきたい。

オ 各教科、総合的な学習の時間との関連を図ること

本単元では、沸騰するときの温度の変化を折れ線グラフに記録したり、根拠をもとに自分の考えを説明したりする等、他教科の学びを生かすことを十分配慮していきたい。また、明確な課題をもち解決していくという学習過程は、総合的な学習の時間ともつながり、その点での関連も図っていき、「求め続ける子」の育成を図っていきたい。

3 単元の目標

水が蒸発したり、空気中の水蒸気が水に変わったりすることや、水は冷やされると氷になることなど、温度と水の変化との関係を調べる活動を通して、水の状態変化についての考えをもつようにする。

【評価規準】

〈自然事象についての関心・意欲・態度〉

- ①水が蒸発するときのすがたや空気を冷やしたときの現象などに興味・関心を持ち、進んで実験の計画を立てて、調べようとする。
- ②水の状態変化を温度と関係付けて考えたり、まとめたりしようとする。
- ③水の状態変化に興味・関心を持ち、身の回りの自然事象を見直そうとする。

〈科学的な思考〉

- ①事象をもとに、明確な課題をもつ。
- ②加熱したときや冷やしたときの水の姿の変化を、温度と関係づけて説明する。
- ③空気中には水蒸気が存在することを、結露など身近な現象に当てはめて考える。
- ④自然界の水は、常に変化しているという見方や考え方をする。

〈観察・実験の技能・表現〉

- ①加熱器具を安全に操作して水の加熱実験を行い、水が蒸発していくときの様子や水が沸騰するときの温度を調べ、記録する。
- ②空気中に水蒸気が存在することを、実験方法を工夫して調べることができる。
- ③水を冷やしたときの変化と氷結するときの温度を調べ、記録する。

〈自然事象についての知識・理解〉

- ①水は、水面や地面等しめっているものから蒸発し、水蒸気となって空気中に含まれていくこと。
- ②空気中の水蒸気は、結露して再び水となって現れることがあること。
- ③水は、温度によって氷や水蒸気になることや、雨、雪、霜、雲、霧等に姿を変えて自然界に存在していること。

目標構成表

次	時	主な活動内容	関心・意欲・態度	科学的な思考	技能・表現	知識・理解
第一次	第1、2時	○水を熱して、その様子をくわしく観察し、疑問をもつ。	◎ ①	○ ①		
	第3時	○ゆげの正体を調べる。		◎ ②	○ ①	
	第4時	○泡の正体を調べる。		◎ ②	○ ①	
	第5時	○水の変化についてまとめる。		◎ ②		○ ①
	第6時	○沸騰するときの温度を調べる。			◎ ①	○ ①
第二次	第7時	○自然蒸発について調べる。	◎ ②	○ ②、④		
	第8時	○蒸発についてまとめる。		◎ ②、④		○ ①
第三次	第9時	○空気中の水蒸気を調べる。		◎ ③	○ ②	○ ②
第四次	第10時	○水を冷やす。		◎ ②	○ ③	
	第11時	○単元をふりかえる。	○ ③	◎ ③、④		○ ③

(注) 1 ①、②…は、評価規準の番号を表す。

2 ◎、○は重点目標を表す。

4 単元の指導計画 11時間

次	時	主な学習活動	指導上の留意点
第一次 水を熱し続けるとどうなる	1・2	◇ 水を熱して、その様子を詳しく観察し、単元全体の疑問をもつ。 水は、熱し続けるとどうなるのだろうか。 ・水の蒸発実験を行い、水の変化の様子を観察する。 ・これからの学習の見通しや全体の課題をもつ。	○水を熱し続け、水の中の変化、水面とそれより上の変化を観察する活動を通して、水の状態変化について考えていくという単元の見通しをもたせていく。
	3	◇ 水を熱したときに出てくるゆげが何かを調べる。 水を熱したときに出てくるゆげは、水が変わったものだろうか。 ・ゆげは、水が変化したものであることを確かめる実験方法を考え、確かめる。 ・実験結果から、ゆげはなにかをまとめる。	○水が蒸発したときに出てくるゆげは、水が変化したものかどうかを予想して実験を通して調べさせる。 ○観察の視点をもたせる。 ○見えない部分についても調べさせる。 ○安全面に配慮する。

か 6 時 間	4 (本 時)	◇ 水を熱したときに、水の中から出てくる泡が、 なにかを調べる。 水を熱したときに水中から出てくるあわは、なん だろうか。 ・泡について自分の考えをもち、見通しをもって、 実験を行い、変化の様子を記録する。 ・実験結果から、泡はなにかをまとめる。	○水を熱したときに出てくる泡は なにかについて、自分の考えを もち、実験を通して調べさせる。 ○観察の視点をもたせ、記録させ る。 ○実験の結果から、課題に対する 自分の考えをまとめさせる。 ○安全面に配慮する。
	5	◇ 水を熱したときの水の変化についてまとめる。 水を加熱すると、水は、どのように変化してい くのだろう。	○水を熱したときに見られる現象 を、模式図や教科書の写真等 をもとに整理し、話し合う。 ○蒸発、水蒸気などの言葉を現象 と一致させて押さえる。
	6	◇ 水が沸騰するときの温度を調べる。 水は、何度になるとふっとうするのだろうか。 ・温度の上がり方とビーカーの中の様子を記録する。	○水は、本当に100度で沸騰す るのかという疑問をもたせ、沸 騰するまでの温度の変化、及び、 沸騰した後の温度の変化を記録 させる。
第二 次 水 の 蒸 発 2 時 間	7	◇ 入れ物の水は沸騰しなくても、蒸発するか調 べる。 水は、ふっとうしなくてもじょうはつするのだ ろうか。 ・日なたと日かげに入れ物を置き、変化を調べる。	○ラップ等でおおいをした入れ物 としていないものを日なたと日 かげに置き、水の変化の様子を 調べさせる。 ○比較させることで、加熱と蒸発 との関係をとらえさせる。 ○3年生の学習を想起させる。
	8	◇ 水の蒸発についてまとめる。 水は、どのように空気中に出ていくのだろう。	○洗濯物が日なたにほすと早く乾 くことなど、生活と結びつけて 考えさせていく。 ○自然界の水の存在についての見 方や考え方をもたせる。
第三 次 空 気 中 の 水 蒸 気 1 時 間	9	◇ 空気中の水蒸気存在を確かめる。 空気中の水蒸気を、水にもどすことはできるのだ ろうか。 ・水蒸気、空気中に本当に存在しているか考える。 ・あたためると水は、空気中に出ていくことから、 逆に、冷やすと空気中の水蒸気は、水に戻るの ではないかと話し合う。 ・冷やしておいた入れ物を外に出して、様子を観察 する。 ・空気中の水蒸気存在について、自然事象を想起 しながら、まとめる。	○身の回りの空気中に水蒸気が含 まれているかどうかに関心をも たせる。 ○冷やした入れ物に水滴がつく現 象を観察し、空気中の存在を考 えさせる。 ○資料を用意し、霧や結露等の自 然現象についても、空気中の水 蒸気が冷やされてできたもので あるという見方や考え方をもた せる。 ○自然界の水の循環について関心 をもたせる。
第四 次 水 の も	10	◇ 水を冷やしたときの状態の変化を調べる。 水は、冷やされると、何度くらいで氷になるのだ ろう。 ・水は、冷やされると何度くらいで氷になるか実験 を通して調べ、記録する。	○水を熱して水蒸気になる温度は 100度くらいだったことを想 起させ、水がおおる温度につい ても関心をもたせる。 ○実験の結果をもとに、水はおよ そ0度で氷になることをまとめ させる。

う 一 つ の 姿	11	<ul style="list-style-type: none"> 水を冷やしたときの変化と氷になるときの温度をまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○温度計の0度以下の読み方とかき方を知らせる。
		<ul style="list-style-type: none"> ◇ 水の状態変化についてまとめ、単元をふりかえる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 水は、温度によってどのようにすがたを変えるのだろうか。 </div> <ul style="list-style-type: none"> 水のすがたの変化を温度と関係づけてまとめる。 雲、雪、雨等、様々な自然事象と水の姿の変化との関係をとらえる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○水の姿の変化を温度と関係づけてまとめさせる。 ○雲や霧など自然の中の水の姿について、資料をもとに、地球規模で大きくとらえさせる。 ○ろうや鉄など、水以外のものも温度によってすがたを変えることをとらえさせる。

5 本時の指導 (4/11)

(1) 目標

水を加熱したときに出てくる泡は何かに疑問をもち、確かめる方法などを考え、見通しをもって調べる活動を通して、この泡は水が変化したものであることをとらえる。

【評価規準】

〈技能・表現〉

加熱器具などを安全に操作して水の加熱実験を行い、水が蒸発するときの様子を調べ、記録する。

〈科学的な思考〉

水を加熱したときに出てくる泡について、結果への見通しをもち予想するとともに、ビーカーの水が減ることから、水が姿を変えたものであると考える。

(2) 指導の重点

児童は、前時まで、「水を熱したときに出てくるゆげやあわはなんだろうか」という課題に対して、水は蒸発するときに、ゆげに変わることを調べ、解決を図ってきている。そこで、本時は、水中から出てくる泡は、水が姿を変えた水蒸気であることを実験をもとにしてとらえ、加熱によって水の状態は変化するという見方や考え方をもちせたり、水の状態変化と温度を関係づける能力を育てたりすることを主なねらいとしている。

水を熱していき、100度近くなるとふつとうした水の中から、盛んに泡が出てくる。事前調査によると、この泡を空気であるという見方や考え方をしている児童が約半数、その他には、酸素や水、熱の泡、等という見方や考え方をしている児童がいる。そこで、このような実態の児童に、この泡を集めて冷やすと水になることから、この泡は空気ではなく水が変化したものであることに気付かせていくようにする。このようなことから、見えない水蒸気存在を推論することができるようにしていきたいと考え、本時を設定した。

指導に当たっては、まず、泡について、一人一人に自分の考えをもちせ学習への関心を高めていく。実験装置については、ただ与えるのではなく、児童の考えを取り入れるようにしていきたい。実験に当たっては、ビーカーから出ている泡とポリぶくろのふくらみ方、ストローの中の様子等に注目するよう視点をもちせ、記録させていく。そして、ポリ袋は、初めはふくらむが次第にしぼみ、中に水がたまること、ビーカーの中の水が減っていることから、泡は、加熱によって水が姿を変えた水蒸気であることをとらえさせていきたい。

評価については、単元の目標に従い、評価補助簿を作成し活用する。また、評価が指導と一体化するよう、常に子どもに寄り添いながら、認めたり促したりしていきたい。また、自己評価に当たっては、活動の視点を中心に記述させながら、自分の活動をふりかえらせ次への意欲をつなげたい。

安全面については、次のようなこと等を配慮する。

- ・火気を扱うので、燃えやすいものを近くに置かないこと、ポリエチレンの袋はできるだけ加熱器具から離すこと、髪の毛を束ねること
- ・マッチの燃えさしは、必ず燃えさし入れに入れること

(3) 本時の展開

主な学習活動と予想される児童の反応	時間	教師の支援及び指導上の留意点 (○評価)	準備
<p>1 本時の学習課題と活動について確認する。</p> <p>学習課題</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> 水を熱したときに水中から出てくるあわは、何だろうか。 </div>	3	<ul style="list-style-type: none"> ・ 演示実験をし、前時を想起しながら、本時は、水を熱したときに出てくる泡は何かについて考えていくことを確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 演示実験 ・ 紙板書 ・ 学習シート
<p>2 課題に対して自分の考えをもつ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 水の中にあつた空気ではないか。 (熱せられてかさが大きくなった) ・ 酸素ではないか。 (溶けていたのが出てきた) ・ 水が変わったものではないか。 (前の実験でスプーンに氷が付いた) ・ 水蒸気ではないか。 	5	<ul style="list-style-type: none"> ・ 学習シートを用いて、活動を促す。 ・ 各自の考えについての理由を問いつつ、その後の検証への興味・関心を高める。 ・ 自分の考えをもてないでいる児童には、出された考えから選ばせて、活動への意欲を促す。 	
<p>3 調べる</p> <p>(1) 実験結果に確かな見通しをもつ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 空気ならば、袋が大きくふくらむはずだ。 ・ 水が変化したものならば、水がたまるはずだ。 <p>(2) 実験装置を組み立て調べる。</p> <p>【視点】</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ ビーカー、くだ、ポリぶくろのそれぞれの様子を観察する。 ◇ 変化とその理由を考える。 <p>(3) 結果を記録する。</p>	18	<ul style="list-style-type: none"> ・ どうすれば泡が何であるかを確かめられるかを、「集める」ことに着目させ、教師とともに実験方法を考える。 <p>○ 【科学的な思考】 泡が何であるかについて、実験結果について確かな見通しをもつ。 (記述、発言)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 実験装置は、ある程度教師が事前に組み立てておく。 ・ 水は、あらかじめ、50℃位のものを準備しておき、時間を短縮する。 <p>(実) 教科書P. 33の写真を参考にすればよいことを説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ それぞれのグループの装置を確認し、活動をはじめさせる。 <p>○ 【技能・表現】 実験器具を安全に扱うとともに、ビーカーから出ている泡と袋のふくらみ方に着目して記録する。 (行動観察・記録)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 図に直接記入しても良いこととする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実験器具紙板書 ・ お湯 ・ スタンド、アルコールランプ等、実験器具セット ・ 印用ペン
<p>4 結果を確かめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 出てきた液体については、ビーカー 	5	<p>○ 【科学的な思考】 泡は、盛んに出ているのに、袋</p>	

<p>一の水が減ったこと、袋がふくらまないこと、実際に飲んでみることを根拠として、水以外には考えられないことを確認する。</p>		<p>はふくらまないことから空気ではないことをとらえる。 (記述・発言)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ストローの中を通っているときの水の姿を考えさせ、グループで話し合わせる。 <p>(実) 対照実験として、空気を送って袋がふくらむ様子を観察させ、結果との違いを比較させる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・エアポンプ
<p>5 まとめる。</p>	<p>8</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・水を熱したときに水中から出てくる泡は、水が姿を変えたものであることを確かめる。 ・水中から盛んに出てくる泡は、水蒸気ということを知らせる。 <p>(実) 理解を確かなものにするために、フライパンで水を熱し、泡になって蒸発していく様子を確かめさせる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・フライパン
<p>水を熱したときに出てくるあわは、水が変化したもので水じょう気という。</p>			
<p>6 ふりかえる。</p>	<p>5</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・本時の学習について視点をもとにふりかえる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・学習シート
<p>7 次時の見通しをもつ。</p>	<p>1</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・水を熱したときの変化について、まとめることを確かめる。 	

具体の評価規準

<p>評価 観点</p>	<p>十分満足できる (A)</p>	<p>おおむね満足できる (B)</p>	<p>(C) 評価への児童の対応</p>
<p>科学的な思考</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・水を加熱したときに出てくる泡について、結果への見通しを明確にもち予想するとともに、ビーカーの水が減ることから、水が姿を変えたものであると考え、温度による水に状態変化をとらえる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水を加熱したときに出てくる泡について、結果への見通しをもち予想するとともに、ビーカーの水が減ることから、水が姿を変えたものであると考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・泡の正体について見通しがもてない場合は、前時までの実験を想起させながら他の児童の考えをもとに考えさせる。
<p>技能・表現</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・実験器具を安全に扱うとともに、ビーカーから出ている泡と袋のふくらみ方、ストローの中の様子等に着目して、泡の正体やその根拠について記述しながら記録する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験器具を安全に扱うとともに、ビーカーから出ている泡と袋のふくらみ方、ストローの中の様子に着目して記録する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験器具の扱い方や記録の仕方について、例を示して具体的に説明する。

水のすがたとゆくえ

【課題】

水を熱したときに水中から出てくるあわは、なんだろうか。

【自分の考え】

考 え	わ け

【実験3】 水を熱して、水中から出てくるあわを集め、なにかを調べる。

- ☆ポイント …① ビーカー、くだ、ポリぶくろのそれぞれの中の様子を観察する。
② 変化とその理由を考える。

結果の予想
()ならば、 はずである。

☒

【結果、気がついたこと】(図の中に書いても良い)

○

【まとめ】

【ふりかえり】
