

# 理科学習指導案

授業者 大橋 幸史朗

1. 日時 平成 27 年 (2015 年) 10 月 30 日 (金) 5 校時

2. 学年・組 第 4 学年 1 組 29 名 (男子 16 名・女子 13 名)

3. 場所 4 年 1 組教室

4. 単元名 「自然の中の水」

5. 単元目標

自然界の水の変化が起こる様子について興味・関心をもって追究する活動を通して、水と水蒸気とを関係付ける能力を育てるとともに、それらについて理解を図り、自然界の水の変化についての見方や考え方もつことができるようにする。

6. 評価規準

**【自然事象への関心・意欲・態度】**

①水が蒸発することに興味・関心をもち、進んで自然界の水の変化を調べようとしている。

**【科学的な思考・表現】**

①自然の中の水が水蒸気になることと温度を関係付けて考察し、自分の考えを表現している。

②空気中の水蒸気が水になることと温度を関係付けて考察し、自分の考えを表現している。

**【観察・実験の技能】**

①水が、水面などから蒸発していることを調べ、その過程や結果を記録している。

**【自然事象についての知識・理解】**

①水は、水面から蒸発していることを理解している。

②水は、地面などからも蒸発していることを理解している。

③空気中には水蒸気があり、水蒸気は冷やされると再び水になることを理解している。

7. 単元について

この単元は、B 区分 (生命・地球) に属しており、さらに細分化した中の「地球の表面」について学ぶ単元とされている。「地球の表面」について学ぶ単元は、他に、第 3 学年「太陽と地面の様子」や第 5 学年「天気の変化」がある。これらに繋がりをもたせるためには、授業で学んだことが理科室で用意した環境の中だけで起こるのではなく、自然の中で常に起きているのだということを実感させなければならない。そのために、生活の中で体験したことを根拠にして思考したり、学んだことを生活へ帰着させたりする場面を大切にしていきたい。本時では、教師が最低限の事象のみを提

示し、それと関連付けて子どもたちが次々と生活の中で体験したことを語り出す展開をねらう。

さらに、本単元はA区分（物質・エネルギー）の要素も含んでおり、直前に学習する第4学年「すがたをかえる水」との繋がりが強いといえる。例えば、「すがたをかえる水」でビーカーの中の水を熱し、激しく沸騰させた場面が強く印象に残っている子どもは、水が水蒸気に姿を変えるのは約100℃になったときだけであると思い込んでしてしまう。本単元では、この素朴な知識と水が自然に蒸発したとしか考えられない事象との間で子どもの思考を揺さぶっていきたい。また、空気中に水蒸気があるのかどうかを調べる場面では、水蒸気は冷やすと水に戻るという「すがたをかえる水」で学んだ知識を活用することとなる。既習事項を基に新たな学習問題に臨む姿勢は、理科の学習に関わらず、今後の様々な学習の中で生きるはずである。

以上のことから、本単元は子どもたちが既に持っている経験・知識を活かしながら主体的に問題を解決していくことのできる単元であると言える。

## 8. テーマを具現化するための手立て

テーマ「豊かな学びを創り出す のびっ子の育ち」

サブテーマ「～子どものおもいに寄り添った主体的な問題解決の授業づくり～」

### (1) 体験活動の重視

自然の中の水の変化（蒸発・結露）は大変身近であり、特に、水が自然に蒸発する事象については、全ての子どもたちが様々な場面で体験している。それらの事象に問題を見出さないまま生活しているのは、その事象があまりに身近であることはもとより、水が自然に蒸発することが生活の中で都合が良い場合が多いことが原因であると考えた。そこで今回は、教室で飼い始めたメダカの水槽から水が減っていき、このままではメダカが住めなくなってしまうという場面を設定することにした。「水が減って困る。」という体験をさせることで、「なぜ水が減ってしまったのだろう。」「減らさないためにはどうすれば良いのだろう。」といった問題意識が自然と引き出せるはずである。この時、メダカの入った水槽をなるべく多く用意し、それぞれに担当の子どもを配置するようにする。これによって子どもたちにとって問題がより身近なものとなり、自ら進んで問題解決に臨む態度を引き出すことができると考えている。第2次の水蒸気を結露させる実験でも子ども一人一人にコップと氷水を持たせ、間近で現象を確かめさせることで、実感を伴った理解へと繋げていく。

ただし、水が自然に蒸発する事象については、授業の中だけで確認させるのは難しいので、校庭の水たまりが消えていく様子や教室に干した衣服が乾いていく様子を撮影しておき、それを提示することで、子どもたちが既に体験してきた同様の事象を想起させることにした。

### (2) 言語活動の重視

言語活動の時間を有効なものにするために、子どもたちがおもいや考えを記述している時や少人数で話し合っている時に、教師は必ず机間指導を行い、積極的に子どもとコミュニケーションを図るよう努めている。これは、「先生は自分の考えを知っている。」ということが、子どもの安心感に繋がり、同時に思考する意欲にも繋がるためである。また、子どもたちがどのようなおもいや考えを持っているのかを知っておくことは、教師が授業をコーディネートする上で大切な情報となる。特に本単元は、子どもたちが既に持っている経験・知識を活かしながら主体的に問題を解決していくことができる単元となっているため、言語活動の時間を十分に与えることで、子どものおもいや考えを表出させたい。本時では、問題を練り上げる場面での言語活動を大切にし、子ども一人一人が同じ問題を見出せるよう、コーディネートしていく。

さらに、全ての子どものおもいや考えを表出させるための手立てとして、理科日記への記述に取り組みさせている。理科日記とは、単元の中の節目となる授業の後に書かせる日記のことで、それまでの学習で分かったことやもっと知りたくなったことなどを自由に記述し、提出させるものである。その時点での思考の高まりや、学習の定着の度合いが分かるため、次の活動を決定する際に大変有効である。

9. 指導計画（全5時間）

教師の投げかけ

問題

子どもの予想

見方や考え方

学習活動の流れ	時間	教師の指導・支援	評価の確認と方法
○メダカを飼い始める。		<ul style="list-style-type: none"> <li>本時の一週間程前に設定する。「水が減っている。」と数名の児童が気づき始めた頃に学習に入りたい。</li> </ul>	
<b>第1次 自然蒸発</b>			
<p>①水面からの蒸発</p> <p>●教師が投げかける。</p> <p>メダカの水が減っていると 言っている人がいるんだ けど本当かな？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>本当だ。</li> <li>なぜ水が減ったの？</li> </ul> <p>●ワークシートに記入する。</p> <p>●ワークシートを発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>水蒸気になったんだよ。</li> <li>メダカの水が沸騰する訳ないよ。</li> </ul> <p>沸騰していない水も水蒸気になるのだろうか。</p> <p>●予想</p> <p>&lt;変える&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>洗濯物だって乾くよ。</li> <li>水たまりだってなくなる。</li> </ul> <p>&lt;変えない&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>湯気が出てないから。</li> <li>ブクブクしてないから。</li> </ul> <p>●確かめる方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ふたをすれば水蒸気が外に出られなくなって、水の量が変わらないはずだ。</li> </ul> <p>●実験する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>すぐには変化しないね。</li> </ul>	1 本時	<ul style="list-style-type: none"> <li>飼い始めたばかりの水槽の水位を撮影しておき、比較させる。</li> <li>考えを図と言葉で表現させる。</li> <li>水を沸騰させて水蒸気が発生した時の写真を提示し、子どもの思考を揺さぶる。</li> <li>洗濯物や水たまりが乾く様子を撮影した写真を提示する。</li> <li>困っている子どもには、どうすれば水が減らないかを考えさせる。</li> <li>実験を開始し、次の時間に結果が見られるようにする。</li> </ul>	<p>【関意態①】</p> <p>水が蒸発することに興味・関心をもち、進んで自然界の水の変化を調べようとしている。(行動観察・発言分析)</p> <p>【思考・表現①】</p> <p>自然の中の水が水蒸気になることと温度を関係付けて考察し、自分の考えを表現している。(発言分析・記述分析)</p>

<p>②地面からの蒸発</p> <p>●前時に用意した実験の結果を確認し考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ふたをしなかった水槽はやっぱり水が減ったけど、ふたをした水槽の水は減っていない。</li> <li>・ふたに水滴が付いている。</li> <li>・メダカの水は沸騰してないのに水蒸気になって出て行ったんだ。</li> </ul> <p>水は沸騰しなくてもゆっくりと水蒸気に姿を変え、空気中に出て行っている。(蒸発している。)</p> <p>じゃあ、洗濯物が乾いたり水たまりが無くなったりするのも、水が自然と蒸発したからなんだね。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水たまりは地面にしみ込んでるんじゃないの？</li> </ul> <p>地面にしみ込んだ水も蒸発するのだろうか。</p> <p>●予想する。</p> <p>&lt;する&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・しみ込んだ水もゆっくりと蒸発している。</li> </ul> <p>&lt;しない&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・奥の方まで行っちゃうと土がじゃまで蒸発できないと思う。</li> </ul> <p>●確かめる方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水槽のようなものを逆さにして置けば水滴が付くはずだ。</li> </ul> <p>●実験する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・すぐには変化しないね。</li> </ul>	<p>2</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前時のワークシートの中から水が蒸発したことを表現できているものを提示し、目の前で起きたことと関連付けさせる。</li> <li>・「蒸発」という言葉を教える。</li> <li>・これまでの子どもの発言の中で挙がってきた事象についても自然蒸発であったことを確認していく。(水たまりの事象についても挙がる見込み。)</li> <li>・運動場の水たまりが減っていく様子を撮影した写真を見せる。</li> <li>・実験を開始し、次の時間に結果が見られるようにする。</li> </ul>	<p>【技能①】</p> <p>水が、水面などから蒸発していることを調べ、その過程や結果を記録している。 (行動観察・記録分析)</p> <p>【知識・理解①】</p> <p>水は、水面から蒸発していることを理解している。 (発言分析・記述分析)</p> <p>【関意態①】</p> <p>水が蒸発することに興味・関心をもち、進んで自然界の水の変化を調べようとしている。(行動観察・発言分析)</p>
---	----------	--	--

<p>③地面からの蒸発確認・自然蒸発のまとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水滴が付いている。</li> <li>●結果から考察する。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>地面にしみ込んだ水も蒸発する。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>●第1次のまとめをする。</li> <li>・水は沸騰しなくても水蒸気に姿を変える。</li> <li>・しみ込んだ水も水蒸気に姿を変える。</li> <li>・水が水蒸気に姿を変えて出て行くことを「蒸発」という。</li> <li>●理科日記を書く。</li> <li>・水蒸気はどこに行ったのかな。</li> </ul>	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第2次に繋がる発言や記述を探しておく。</li> </ul>	<p><b>【技能①】</b></p> <p>水が、水面などから蒸発していることを調べ、その過程や結果を記録している。</p> <p>(行動観察・記録分析)</p> <p><b>【知識・理解②】</b></p> <p>水は、地面などからも蒸発していることを理解している。</p> <p>(発言分析・記述分析)</p>
第2次 結露			
<p>①空気中の水蒸気</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●自然の中の水の蒸発について振り返る。</li> <li>●教師が投げかける。</li> </ul> <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px;"> <p>では逆に、水が自然と現れることってないかな。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・牛乳パックの周りに水が付くことがある。</li> <li>・そういえばペットボトルの周りにも付くよ。</li> <li>●ペットボトル飲料を観察する。</li> <li>・水滴が出てきた</li> <li>・なぜだろう？</li> <li>●ワークシートに記入する。</li> <li>●ワークシートを発表する。</li> <li>・中の飲み物が染み出た。</li> <li>・染み出るはずが無い。</li> <li>・水蒸気が冷やされて出てきたんだ。</li> </ul>	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>・学校給食用の牛乳パックに水滴が付いている写真を見せ、思い出させる。</li> <li>・班に一本ずつよく冷えたペットボトルを配る。</li> <li>・「染み出た」という考えが強い場合、マーガリン等、中が液体ではない容器を提示する。</li> <li>・水蒸気は冷えると水に戻ったことを思い出させる。</li> </ul>	<p><b>【思考・表現②】</b></p> <p>空気中の水蒸気が水に変わることと温度を関係付けて考察し、自分の考えを表現している。(発言分析・記述分析)</p>

<p>・なぜ教室の中に水蒸気があったのかな？</p> <p>・教室以外の場所には無いの？</p> <p>水蒸気はどんな場所にあるのだろうか。</p> <p>●予想する。</p> <p>&lt;水があるところ&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水がない場所に水蒸気があるはずがない。</li> </ul> <p>&lt;建物の中&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・外なら空へ上がって行くはずだ。</li> </ul> <p>&lt;どこにでもある&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気の様にすき間なく広がっている。</li> <li>・外でもペットボトルがぬれた経験がある。</li> </ul> <p>●確かめる方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・冷たいものを持って、いろいろな場所で水が付くかどうか確認する。</li> </ul> <p>②結露実験・単元のまとめ</p> <p>●実験する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・どこでやっても結露した。</li> </ul> <p>●結果から考察する。</p> <p>空気中には水蒸気があり、自然に冷やされて結露することがある。</p> <p>●理科日記を書く。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ザリガニの水槽に氷を入れたら水槽の周りがぬれた理由が分かった。</li> </ul> <p>●単元のまとめをする。</p>	<p>5</p>	<p>●机間指導をし、発表させる順番を考えておく。</p> <p>・コップと氷水を入れた水筒を用意し、確かめたい場所に着いたら氷水をコップに移すという方法を紹介する。</p> <p>・水がなくなる場面や水が現れる場面を思い出させ、その原因を「蒸発」「結露」という言葉を使って説明させる。</p>	<p>【関意態①】</p> <p>水が蒸発することに興味・関心をもち、進んで自然界の水の変化を調べようとしている。(行動観察・発言分析)</p> <p>【知識・理解③】</p> <p>空気中には水蒸気があり、水蒸気は冷やされると再び水になることを理解している。(発言分析・記述分析)</p>
---	----------	---	---

10. 本時計画 (1/5時間)

(1) 本時目標

自然の中の水が水蒸気になることと温度を関係付けて考察し、自分の考えを表現できる。

(2) 本時の流れ


学習活動 C: 予想される児童の反応	留意点	評価 (方法)
<p>1. 教師の投げかけ・問題の立ち上げ T: このままではメダカが死んでしまうと言っている人がいるんだけど本当かな? C: <b>あっ、水が減ってる！何で？</b> C: メダカが飲んだ。←C: 減った量が多すぎる。</p> <p>2. ワークシートへの記入・発表 C: 水蒸気になって外に出て行ったんだよ。</p> <p>3. 問題の練り上げ C: 水蒸気になって外に出て行ったとしか考えられないよ。 C: 水蒸気になったっていうのは違うと思うな。メダカの水が沸騰する訳ないもん。 C: 沸騰しなくても水蒸気に姿を変えるのかな。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最初の水位を撮影しておき、提示する。</li> <li>・減った水の量を提示することで、「飲んだ」以外の可能性を考えさせる。</li> <li>・水蒸気になったと考える子どもと水蒸気になったとは考えられない子どもの発言を取り上げ、問題を練り上げていく。</li> </ul>	<p><b>【関意態①】</b> 水が蒸発することに興味・関心を持ち、進んで自然界の水の変化を調べようとしている。 (行動観察・発言分析)</p>
<p>ふっとうしていない水も水蒸気になるのだろうか。</p> <p>4. 予想 &lt;変える&gt; C: お風呂は 40℃くらいなのに湯気が出るよ。 C: 洗濯物だって自然と乾く。 C: 水たまりだって沸騰してないのになくなる。 &lt;変えない&gt; C: 水蒸気になっているなら湯気が出るはずだ。 C: 水が水蒸気になるときはブクブクしていた。</p> <p>5. 確かめる方法を考える。 C: 水槽にふたをすれば水蒸気が外に出られなくなって、水の量が変わらないはずだ。 C: 水蒸気になったなら冷やせば出てくるはずだ。 C: 水蒸気は空高く上がってしまうから出ないかも。 C: ふたの実験はすぐにできて、結果も分かりやすい気がする。</p> <p>6. 実験 C: すぐには変化しないよ。 T: しばらく置いて、様子を観察しましょう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・湯気の上がるお湯や沸騰した水の写真を提示し、今回の事象と比較させることで、思考をゆさぶる。</li> <li>・困っているには、どうすれば水が減らないかを考えさせる。</li> <li>・ふたをする実験の他にも良い考えが挙がったら実践する。</li> </ul>	<p><b>【思考・表現①】</b> 自然の中の水が水蒸気になることと温度を関係付けて考察し、自分の考えを表現している。 (発言分析・記述分析)</p>



(3) 板書計画


スクリーン (写真や子どものワークシートを提示する)

**方法**  
<命やす>  
水蒸気になっているなら水に戻るはずだ。



水蒸気になって  
も空高く上が  
っちゃうから  
ダメかも。

<ふたをする>  
水が水蒸気になって外に出たってなら、  
ふたをすることでとじこめられるはずだ。



メダカの水がへった。

水蒸気になって出たって  
しか考えられない。

100℃になってないのに？

**問題**  
ふっとしていない水も水蒸気に姿を変えるのだからか。

**予想**  
変える

ネームプレートを貼る。

- ・洗たく物が自然にかわくから。
- ・ . . .
- ・ . . .

変えない

ネームプレートを貼る。

- ・ 湯気が出ていないから。
- ・ . . .
- ・ . . .

冊 4 - 9

1 1. 修正本時案 (1/5時間)

(1) 本時目標

自然の中の水が水蒸気になることと温度を関係付けて考察し、自分の考えを表現できる。

(2) 本時の流れ

学習活動 C: 予想される児童の反応	留意点	評価 (方法)
<p>1. 教師の投げかけ・問題の立ち上げ</p> <p>T: このままではメダカが死んでしまうと言っている人がいるんだけど本当かな?</p> <p>C: あっ、水が減ってる! 何で?</p> <p>C: メダカが飲んだ。←C: 減った量が多すぎる。</p> <p>C: 冷えて水の体積が小さくなったんだと思います。</p> <p>T: すごい! これまでの学習を活かして考えてくれたね。</p> <p>2. ワークシートへの記入・発表</p> <p>C: 冷えて体積が小さくなった。</p> <p>T: 冷えて体積が小さくなったと考えている人が多いようだけど、みんなその考えで良い?</p> <p>C: ぼくは違うと思う。</p> <p>3. 問題の練り上げ</p> <p>C: 冷やされたとしか考えられないよ。</p> <p>C: 水を冷やして体積が小さくなったときのことを思い出してみると、ほんの少ししか変化はなかった。今回のようにたくさん減るのはおかしい。</p> <p>C: 冷えたならメダカが死んじゃうはずだ。</p> <p>C: 長い間冷やせば体積はだんだん小さくなるのかな。</p> <p>C: 水蒸気になって外に出て行ったとしか考えられないよ。</p> <p>C: 水蒸気になったっていうのは違うと思うな。メダカの水が沸騰する訳ないもん。</p> <p>C: 沸騰しなくても水蒸気に姿を変えるのかな。</p>	<p>・最初の水位を撮影しておく、提示する。</p> <p>・減った水の量を提示することで、「飲んだ」以外の可能性を考えさせる。</p>	<p>【関意態①】</p> <p>水が蒸発することに興味・関心を持ち、進んで自然界の水の変化を調べようとしている。 (行動観察・発言分析)</p>
<p>メダカの水は冷やされて体積が小さくなったのだろうか。 それとも水蒸気に姿を変えたのだろうか。</p>	<p>・湯気の上がるお湯や沸騰した水の写真を提示し、今回の事象と比較させることで、思考をゆさぶる。</p>	<p>【思考・表現①】</p> <p>自然の中の水が水蒸気になることと温度を関係付けて考察し、自分の考えを表現している。 (発言分析・記述分析)</p>
<p>4. 予想</p> <p>&lt;冷やされて体積が小さくなった&gt;11人</p> <p>&lt;水蒸気に姿を変えた&gt;17人</p> <p>T: まだ自信が持てない人も多いよね。メダカの水に何が起きたのか、みんなで考えていきましょう。</p>	<p>・このやり取りで大半の子が「冷えて水の体積が小さくなった」と考えるようになってしまった。</p> <p>・「冷えて水の体積が小さくなった説」に対して説得力のある反対意見が出始めた。また、「水蒸気になった説」に対しても、予想通り反対意見がでたので、この2つの説の間で子どもたちの思考はゆさぶられた。</p> <p>・子どもたちの思いに寄り添った問題へと変更した。</p> <p>・問題の練り上げに時間を割いたため、ここで授業終了となってしまった。</p>	

## 4年協議会を終えて

### 1. 体験の重視について

#### (1) 成果

・教室で飼い始めたメダカの水槽から水が減っていき、このままではメダカが住めなくなってしまうという場の設定は、授業展開に効果的であった。

→自然に水が蒸発する事象は大変身近なことであるが、都合が良い場合が多いと考える。そのため、「水が減っては困る。」という体験をすることにより、子どもが問題意識を自然に持つことができた。

→事前に学級でメダカを飼うことにより、子どもがメダカに対して愛着を持ち、自ら進んで問題解決に臨む態度になり、子どもの活発な意見交換が見られた。

・既習単元である「すがたをかえる水」でビーカーの中の水を熱し、激しく水を沸騰させた場面を画像として準備した。

→既習事項を確認し、子どもの取り組みが活性化した。

#### (2) 課題

・既習事項である単元の組み立てを考えるべきである。今回、子どもたちは日陰にメダカを置いて飼っていたことにより、水蒸気へなかなか結びつけることができず、温度と体積への着目となってしまった。

・物が豊富で便利な世の中で、子どもたちは自然に触れる体験が少ない。小学校の理科の授業で体験を増やし、科学の目を養い育てる必要性がある。それが問題解決の楽しさにつながるのではないか。

### 2. 言語活動の重視について

#### (1) 成果

・教師は机間指導を行い、積極的に子どもたちとコミュニケーションを図るように努めている。これが、教師に対する子どもたちの信頼感に繋がり、活発に発言が出る学級づくりとなっていた。

・教師が子ども一人ひとりの発言を丁寧に取り上げ、子どもに寄り添うことができている。そのため、特定の子どもに限らず、多くの子どもが自分の考えを伝えることができた。

・子どもが自分で意見を考え、その考えを発表すると、他の子どもが同意したり、更に考えを発展させたりすることができるため、充実した討論になった。

#### (2) 課題

・教師の意図に沿わない方向に授業が展開されていく場合、子どもに教師がどこまで寄り添えばよいのだろうか。今回、子どもたちの考えがすぐに水蒸気に結びつかなかったことにより、導入に時間がかかってしまった。

→切るところがある程度必要か。

→教師がヒントを出して、導く必要性。

→子どもが揺さぶられた時が、切り替えていくポイントになるのではないか。