

第4学年1組 理科学習指導案

平成30年9月13日(木) 5校時

授業者 附属新潟小学校 教諭 竹内義雄

会場 理科室

1 単元名

水の三つの姿

2 本単元の価値

本単元は学習指導要領(H29)の次の内容に基づいて設定した。

金属、水及び空気の性質について、体積や状態の変化、熱の伝わり方に着目して、それらと温度の変化とを関係付けて調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(ウ) 水は、温度によって水蒸気や氷に変わること。また、水が氷になると体積が増えること。

イ 金属、水及び空気の性質について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、金属、水及び空気の温度を変化させたときの体積や状態の変化、熱の伝わり方について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現すること。

この学習内容は、水が温度によって液体、気体、固体へと変化していくことを捉えさせることが重要である。合わせて、水が熱によって状態を変化させていくことを関係付けて考えることが必要である。具体的には、何℃になるとどのような状態になるかを確かめていくことである。

これまで温度によって水の状態が変化することは学習されてきた。また、情報が広くもたらされている現在では凝固点0℃、沸点100℃という情報を多くの子どもは得ている。そのため、温度上昇に伴いどのように変化していくのか。どこから変化していくのか。泡は何なのかについて、しっかりとした理解をさせることは子どものこうした「分かったつもり」を突き崩さない限り難しいのである。

このように「分かったつもり」であると感じている素朴概念や言語だけの情報を、現象を観察させ、具体的な数値に従って知識として獲得させることにこの単元の価値がある。そのためにも、客観的な数値に基づいた事象の説明ができるようにさせることが求められる。合わせて、正確に実験をし、的確に観察をすることで事象のしくみである沸騰や凝固のメカニズムに迫ろうとすることやその態度の育成、それらを評価することに本単元の価値はある。

そのために次のような手だてを講じる。

○温度の変化を3コママンガにストーリーとして予想させたものをかき表させる。また、結論についても同様に3コママンガにかき表させる。

○手がかりとなる事象を提示し、しくみを半ば分かったと感じさせてからしくみの理解を促す事象を提示する。

○子どもが自らの学びを振り返るポートフォリオを記述させる。

また従来の学習で使われている温度計(アルコール温度計)に加えて、本実践では温度センサーを用いてデジタル表示で温度を示すことと、これと連動させた電気コンロを使った実験を提案する。子どもは、自分の予想した温度を調べるためにコンロの温度を設定し、的確に温度を測定しながら水の沸騰の状態変化を調べることができる。また、凝固点においてもアルコール温度計に加えて温度センサーを用いて予測した部位の温度を確かめながら実験することができる。

3 本単元で目指す姿

結果を分析することを通して、水の状態変化のしくみをとらえる子ども

具体的には、水の状態変化に着目し、その変化と温度とを関係付けて考えるという「見方・考え方」を働かせ、理科や算数の資質・能力を発揮して、「水は温度が100℃になれば水蒸気になると分かってはいたけれども、60℃を超えると小さな泡が現れ始め、80℃を超えたあたりからたくさんの泡が温めているところから現れることが分かった。これは、(温度計では測れていないけれども)温めているところが100℃を超えているからその部分では沸騰した水が水蒸気となって水面にあがっていったものだということが分かった。また、0℃になれば凍ることも分かってはいたけれども、やはり温度の低いところから凍っていくことが分かった。温度計では測れないのはその部分の温度を測ることができないから。でも、凍ったところが0℃になったところだということが分かった。つまり、決まった温度になったところから水になったり、氷になったり、水蒸気になったりするということが分かった」などと課題解決する姿。

4 本単元で育成する資質・能力、そのために子どもが働かせる「見方・考え方」

単元カード参照

5 指導計画 全11時間

単元カード参照

6 指導の構想

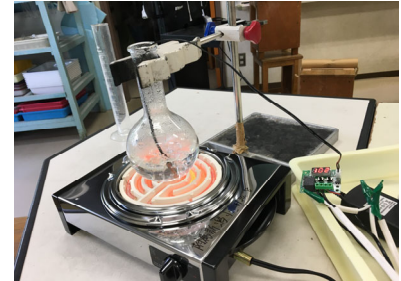
算数の学習を通して少量のデータをグラフにしたり、表にしたりして分析することができるようになってきている。また、理科の学習を通して、多くのデータを分析することで予想から事実をつかむことができるようになってきている。また、これまでの学習で水は空気中に水蒸気へと変化して拡散していくことを実験データに基づいて確かめている(CO)。こうした子どもに次のように働き掛ける。

働き掛け1

水を容器の底から加熱する事象を提示し、変化のしくみを問う。

事象の変化に対して既有を想起させ変化の要因を見いださせるための働き掛けである。

水を容器の底から加熱する事象を提示し、変化のしくみを問う。子どもに沸騰のしくみを追究課題として導かせ、予想の見当を付けさせるためである。子どもは**水の状態変化に着目し、その変化と温度とを関係付けて考える「見方・考え方」**を働かせ、沸騰のしくみについて予想し始める。問われたことで子どもは、水が沸騰するしくみを考える。そして、既有により「100℃で沸騰する」「水蒸気になる」などといった事象の変化について発言し、予想することができる。追究課題を「水が水蒸気へと変化するストーリーはどのようなものか」と設定する。



装置 A (底面加熱)

働き掛け2

3コママンガに予想してかくことを指示し、観察・実験と比べて不備を補正させる。

沸騰の様子(手がかりとなる事象の変化)を説明させ、沸騰のしくみについて半分かりの状態へと導くための働き掛けである。

子どもは予想を立てたが、これは既有や感覚に基づいたものである。整合する結果まで見通せてはいないが、子どもは様々な視点に着目した予想を立てている。そこで、「水が水蒸気へと変化するストーリーはどのようなものか」にふさわしいストーリーを3コママンガとしてかかせる。こうすることで、水の沸騰について妥当な考えを持ち合わせていない子どもはその不整合さや不備に気づき、分かっていると考えていた子どもは分からないところがあることに気付くことができるからである。子どもは、3コママンガをかくことで多くの予想から妥当だと考えるものがあることに気付いたり、実験によってどこを観察したらいいかを考えることができるようになる(ツール活用能力)。これは**水の状態変化に着目し、その変化と温度とを関係付けて考える「見方・考え方」**を働かせ、要因がどのように働いて水が沸騰するかについて具体的な予想をする(①知識・技能、②思考力・判断力・表現力)。このように3コマのマンガを通して予想した事象の変化を説明することができた子どもの姿が「見方・考え方」を明確化した姿である。そこで、実際に水を沸騰する実験を行わせ、観察させる。ここで事象の変化する様子を示す。理科や算数の資質・能力である事象を表やグラフを用いて考察する力を発揮させ、結果を分析させるためである。子どもは、分析したことから傾向や特徴はないかと考え、データを整理する観点に着目し、類推的に考えることで結果を分析する。観察・実験を通して、子どもは3コママンガでは説明できない部分を補正する。補正を通して、子どもは事象について分かったと感じる。このような姿が半分かりの状態である。

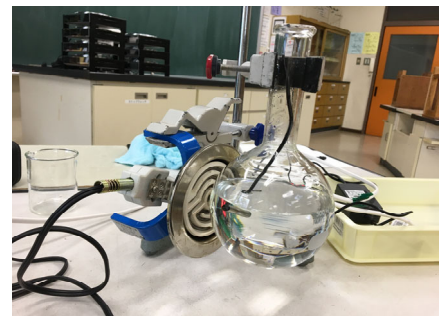
授業観察の学校	理科学習プリント	名前	1	2	3
でしおの					
観察の					
授業での					
場					

働き掛け3

側面加熱(しくみの理解を促す事象)を提示し、どのようになるかを予想させる。

手がかりとなる事象の変化を基に分析させ、事象の変化について分析させるための働き掛けである。

丸底フラスコの側面から加熱する(しくみの理解を促す事象)ことを提示し、どのようになるかを予想させる。子どもは、丸底フラスコを底から加熱する事象を基にその変化を説明しようとする。そこで、3コママンガを用いてその変化を説明することを指示する。子どもは3コママンガを用いて説明しようとするが、半分かりであるため、説明しきれない部分があることに気付く(①知識・技能)。そこで、実際に装置(B)での事象の変化を示す。その上で予想と結果との整合を問う。得られた結果が事実と照らし合わせてどのような意味をもつかを考えさせるためである。子どもは、予想した事象のしくみと整合するものと、整合しないものとで判断し、



装置 B (側面加熱実験)

予想の確からしさについての根拠

を得る (②思考力・判断力・表現力)。

働き掛け 4

結果に基づき、3コママンガを修正するとしたらどのようにするかと問う。

分析した結果を基に追究課題「水が水蒸気へと変化するストーリーはどのようなものか」の結論を導き、事象のしくみをつかませるための働き掛けである。

事象のしくみについて事実に基づいた予想と観察・実験の結果とを関係付けて考え始めた子どもに、再度3コママンガにかかせる。子どもは科学的な証拠に基づいて得た考察を通して、予想と事実、結果から、3コママンガにストーリーをかくことによって追究課題の結論をまとめる (①知識・技能, ③態度)。

この一連の過程を通し表れた姿が、結果を分析することを通して、水の状態変化のしくみをつかむ子ども (Cn) である。

働き掛け 5

学習を通して、説明ができるまでに至った過程を記述させる。

発揮した資質・能力を自覚させるための働き掛けである。

学習活動の節目までを行った子どもに、そこまでどのような方法で学習を行ったかについて問う。「何をしたか (課題との正対)」、「何が分かったか (理解したことの具体)」、「どのようにして分かったか (学習の方法や思考の流れ)」という三つの観点で問う。子どもは、追究課題を解決するために行った思考や用いた道具を書き出す。この書き出したものはポートフォリオとして集積させる。このように振り返ることで、用いた思考の方法や道具の有用性を再確認し、解決するための学び方について自覚する (③態度)。

また、この自覚を促す働き掛けは単元の終末で行うだけではなく、「課題の設定」「予想や仮説の設定」「観察・実験の方法やその結果」「考察し、結論付け」の4つの段階で行う。また、これ以外にも子どもの資質・能力が発揮されていると見なされるときには随時行う。

7 本時の構想

(1) 本時のねらい (本時 6/11時間目)

水の状態に着目して、熱が加えられたところの変化を観察することで、熱を加えられたことと関係付けて考え、予想した水が沸騰するまでのしくみの確からしさを調べることができる。

(2) 展開

学習活動と子どもの姿 ☆資質・能力	教師の働き掛け
<p>1 事象の変化に対して既有を想起させ変化の要因を予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最後は水がボコボコとなるよね。 ・沸騰するんだよ ・100℃になると蒸発するんだよ。 ・水が水蒸気になるんだ。 <ul style="list-style-type: none"> ・説明するとなるとなかなか難しい。 ・下から温められてボコボコになる。 ・湯気がたくさん出る。 <ul style="list-style-type: none"> ・沸騰の様子を調べないと分からないな。 ・どこからボコボコしているんだろう。 ・温めている間にどんなことが起きているんだろう。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>水が水蒸気に変化するストーリーはどのようなものか</p> </div>	<p>水を容器の底から加熱する事象を提示し、変化のしくみを問う。</p> <p style="text-align: right;">【働き掛け1】</p> <p>○発問「この装置 (A) を見てください。このスイッチを押すと水はどうなるでしょうか」</p> <p>※ここでは、「沸騰している」という言葉を教えて、「沸騰した水」と考えるようにさせる。</p> <p>○発問「水が水蒸気へと変化するストーリーを説明できますか」</p> <p>○発問「分からないことや説明ができないことがはっきりしたので追究課題を設定しましょう」</p>
<p>2 沸騰の様子 (手がかりとなる事象の変化) を説明させ、沸騰のしくみについて半分かりの状態になる。</p>	<p>3 コママンガに予想してかくことを指示し、観察・実験と比べて不備を補正させる。</p> <p style="text-align: right;">【働き掛け2】</p>

- ・温めるとお湯になる。だから、下から温めているから下からお湯になるはずだ。
- ・下から泡が出ているのは、下から温めているからだ。きっと、下の温度が高くなったからだ。だから、温度を測りながら実験をしたい。

★ツール⑤、理科①②

- ・グラフにして変化を見てみたいです。
- ・表にまとめて温度がどんな風が変わるかを分けてみたいです。

★算数①

- ・ぼくはなんとなくはっきりとはしているけど実際に実験をしてみても、その様子を観察してみると温度の変化や様子が変わることが分かった。
- ・私は何が起きているかを実際に見て分かった。

本時ここから

○発問「追究課題の答えを予想します。3コママンガの中央をかいて『熱を加えた水はどのようにお湯になるのか』のストーリーを実際に実験してからかいてみてください。」

※実験中は30秒おきに温度を測定・記録させる。

○指示「それでは実際に実験をして調べてみましょう。全体の装置(A)の実験の準備ができたなら実験をします。必要なものがありますか」

○発問「もうはっきりと考えられた人はいますか。もし、まだはっきりと分からない場合はどのようにしたら真ん中のストーリーを創り上げることができましたか」

3 手がかりとなる事象の変化を基に、水が水蒸気へと変化するしくみについて分析することができる

- ・どうなるんだろう。
- ・下から泡がポコポコ出てくるのかな？
- ・でも、横から温めるから横からポコポコ出るんじゃないかな？

- ・泡って下から出てくるんだよね。
- ・でも、横から温めるから横から泡が出てくるのかな。
- ・湯気はそれでも上に出るよね。

★理科②

- ・あれ？泡がフラスコの上半分にはしか出てこない。
- ・泡が出てきたけどフラスコの上半分にはしか出てこないよ。
- ・横から温めているから、温めて100℃になったところから泡が出ているんじゃないかな。
- ・だから、水の真ん中辺りから泡がポコポコ出てくる。
- ・どうしてこうなるか分かった気がする。

側面加熱(しくみの理解を促す事象)を提示し、どのようになるかを予想させる。

【働き掛け3】

○指示「みんなは水が水蒸気になるストーリーを考えることができましたね。それでは次に、この装置(B)を見てください。この装置で加熱するとどうなるでしょうか」

○指示「みんなの考えを3コママンガのストーリーで説明してみてください」

※装置(B)での実験は危険もあるので師範実験とする。

○指示「実験を通して分かった自分の考えを3コママンガのストーリーで説明してみてください」

4 発揮した資質・能力を自覚する。

- ・水を温めて、沸騰する様子を調べた。そして温めたところから泡が出てくるのが分かった。これは、温めたところから水蒸気になるからだと分かった。温度を測ると100℃だった。

課題解決できた理由を問い、学習を振り返らせる。

【自覚を促す働き掛け】

- ・「何をしたか」、「何が分かったか」、「どのようにして分かったか」をワンペーパーポートフォリオに記入しましょう

(3) 評価

水の状態変化に着目し、その変化と温度とを関係付けて考えるという「見方・考え方」を働かせ、理科や算数の資質・能力を発揮して、予想した水の温度上昇に伴う状態変化(沸騰)のしくみを調べることができている(ノート記述)。

(例) 水を温めると沸騰するまでどうなるかを調べた。はじめ予想したのは温かくかなったところからお湯や水蒸気になると思ったことだ。3コママンガにかいて考えてみた。実際に調べてみると、100℃になったところからどンドンと泡が出てきて、泡が出てきた頃から湯気がもうもうと立っていた。だから、温めたところの水が水蒸気になってどンドン出てきているんじゃないかなと考えた。