

要 旨

理科学習においては、学んだ知識を使って考えることや、結果に基づいた考察、即ち表現力に課題があると言われている。そこで、問題解決のための思考の観点(比較・関係付け・条件制御・推論)を意識させながら実験活動を行わせ、考えたことを考察モデルを使って説明させる場を設定した。その結果、児童は問題を解決するための科学的な思考の道筋が明瞭になり、思考した内容を表現する力が高まってきた。

〈キーワード〉 ①科学的な思考力・表現力 ②問題解決のための思考の観点 ③考察モデル

1 研究の目標

科学的な思考力・表現力を育成するために、児童が見出した問題を解決していく過程において、科学的に見たり、考えたりすることを意識させた活動を取り入れた学習指導の在り方を探る。

2 目標設定の趣旨

理科の新学習指導要領においては、具体的指導事項の中に「科学的な見方や考え方が一層深まるように、観察や実験の結果を整理し考察し表現する学習活動を重視する」¹⁾ことが明記されている。理科では、科学的な見方や考え方を養うために、観察や実験の結果を整理し考察し表現するといった思考力・表現力を更に高めるような学習活動の在り方が求められていると考える。

平成21年度の佐賀県小・中学校学習状況調査では、知識・理解に関する問題の正答率がおおむね達成の基準を19.9ポイント上回っているのに対し、思考を要する問題の正答率は11.3ポイント上回るとどまっていた。また、基礎的・基本問題の正答率がおおむね達成の基準を18.1ポイント上回っているのに対し、考えを表現することを問われた発展的・応用的問題の正答率は10.6ポイント上回るとどまっている。これらのことから児童は、学んだことが知識として残っているものの、それを使って思考する思考力や、考えたことを説明する表現力に課題があると考えられる。

そこで本研究では、グループの研究テーマ、研究課題を受け、問題を解決していく過程において、問題解決のための思考の観点を意識させた学習活動の在り方を探りたいと考えた。観察や実験を行うときに、「比較」「関係付け」「条件制御」「推論」という問題解決のための思考の観点を意識させて考察に向かわせることは、自然事象を見たときにどのように考え、疑問や課題を解き明かしていくかを学ばせることになると考える。さらに、児童に問題解決のための思考の観点を意識させて考察に向かわせることは、観察や実験の結果を整理してもった考えを、論理的に説明できるようになると考える。このように「問題解決のための思考の観点」を学習過程に位置付けて説明する活動を行わせることは、自然事象を解き明かす手続きを理解し、科学的な思考力・表現力を身に付けた児童の育成につながると考え、本目標を設定した。

3 研究の仮説

理科の学習において、「比較」「関係付け」「条件制御」「推論」を問題解決のための思考の観点として意識させながら結果を整理させ、気付いたことを話し合わせる学習活動を設定すれば、自然事象を科学的な視点から説明できるようになり、理科における思考力・表現力が高まるであろう。

4 研究方法

- (1) 文献や先行研究を基にした問題解決の能力に関する理論研究

- (2) 理科にかかわる知識や思考力・表現力に関するアンケートを基にした児童の実態調査
- (3) 検証授業を行い問題解決のための思考の観点を意識させた学習の在り方の検証および考察

5 研究内容

- (1) 問題解決の能力に関する理論研究を基に、科学的な思考力・表現力が高まる学習過程を明らかにする。
- (2) 平成21年度の佐賀県小・中学校学習状況調査の結果及びアンケートによる実態調査を分析し、「問題解決のための思考の観点」の意識のさせ方を明らかにする。
- (3) 手立ての有効性を示すために、所属校の4年生における単元「もののあたまわり方を調べよう」(3時間)と「変身する水を調べよう」(3時間)を用いた検証授業を行い、仮説を検証する。

6 研究の実際

- (1) 文献等による理論研究

新学習指導要領では、科学的な見方や考え方が一層深まるように、観察や実験の結果を整理し考察し表現する学習活動を重視することが述べられている。また、森本は「情報を整理するための思考の手順が伴って理解されなければ、知識の記憶は何の意味もない」²⁾とし、「観察・実験結果をどのように整理し、表現するかを、理科の授業ではいつも考えなければならない」³⁾と述べている。このことから、問題解決のために思考する過程の意識付けと、観察や実験で児童がもったイメージを表現させる方法、即ち考察の表現の工夫が重要であると考えた。

以上のことから、科学的な思考力・表現力を伴った問題解決のために、次の2つのことをポイントにして研究を行った。1つ目は、児童に思考する過程の意識付けのため、問題解決のための思考の観点を示しながら観察・実験に向かわせることである。2つ目は、半具体物や絵図による考察の表現の手掛かりとなるよう、考察モデルを取り入れて話し合いをさせることである。

- (2) 研究の構想

ア 児童の科学的な思考力・表現力を高める理科の学習過程

児童は問題解決の過程において、「比較」「関係付け」「条件制御」「推論」等の観点をもって思考すると考えられる。そこでそれらの4つの観点を問題解決のための思考の観点(以下思考の観点)とし、学習過程にそれらの観点を図1のように位置付け、学習過程モデルとした。1単位時間の流れとして、まず、問題に対する実験結果の予想の段階で、「条件制御」の観点をを用いて、学習問題と照らし合わせて、実験方法が適切であるかを考えさせ、児童の問題意識の焦点化を図る。次に観察や実験の段階で、「比較・関係付け・条件制御・推論」の観点で思考を促すヒントカードを利用させ、事象と事象とを比較させたり、関係付けさせたり、あるいは、条件を変えたり、学習内容で説明できる自然事象との結び付きを考えさせたりし、問題を解決させていく。そして、実験結果の考察の段階では、4つの思考の観点を踏まえた観察や実験の結果として自分の考えを整理させ、考察できるようにする。加えて、実験中にイメージしたことを、考察モデルを使わせながら説明させる活動を仕組んで考察に向かわせる。このような学習を行っていくことで、科学的な思考力・表現力が育成されると考える。

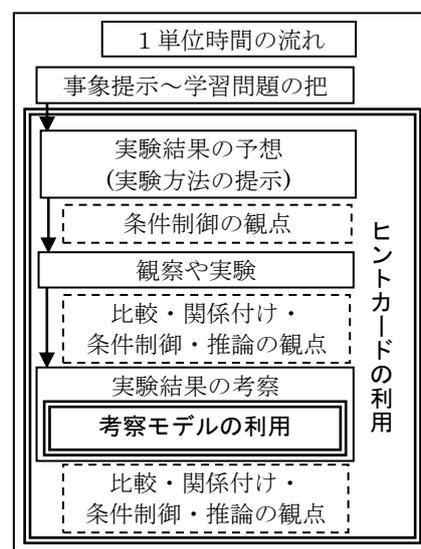


図1 学習過程モデル

イ 検証の視点と具体的な手立て

(ア) 【検証の視点Ⅰ】思考の観点を意識させたことによる科学的な思考力・表現力の高まり

「比較」「関係付け」「条件制御」「推論」といった思考の観点を、実験や観察の段階から実験結果の考察の段階までに意識させるために、ヒントカードを児童に与えた。このヒントカードは、比較の観点として「くらべてみよう」(図2 A枠)、関係付けの観点として「関係はあるかな」(図2 B枠)、条件制御の観点として「もしも(条件を変更)したら、どうなる？」(図2 C枠)、推論の観点として「生活の中に見つけよう！」(図2 D枠)で構成する用紙1枚のカードである。

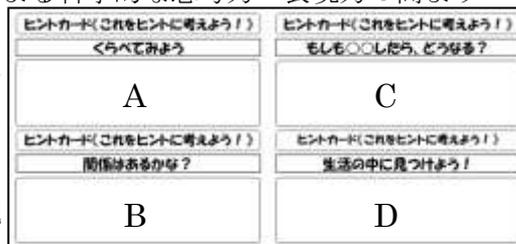


図2 ヒントカード

A, B, C, Dの各枠内には、学習内容に応じた見つけさせたい実験のポイントを図で示したり、考えていくための手助けとなるキーワードを示したりし、視覚的にとらえることができるようにした。さらに、「くらべてみよう」「関係はあるかな」等のヒントカードと同じ言葉を使った板書プレートとともに、発問や声掛けと併せて示すことで、より思考の観点を意識させ実験活動に向わせるようにした。また、ヒントカードを手掛かりに実験をしてきた児童は、実験結果を考察する際にもヒントカードを参考に、実験の様子を想起しながら思考することができると思う。このような一連の問題解決活動を行うことにより、児童の更なる科学的な思考力・表現力の育成が図られると考えた。

(イ) 【検証の視点Ⅱ】考察モデルを用いることによる科学的な思考力・表現力の高まり

児童は、事象の変化の様相について自分なりのイメージを持っているが、イメージをどのように表現すればよいか戸惑うことがある。そこで、考察モデルを用いて実験でイメージしたことを可視化させながら説明させた。検証授業で使用した考察モデルは、赤と青の色紙を貼り合わせ、直径5センチの円形に切り抜いたものである。この考察モデルは実験内容に応じて、水の粒子に見立てたり、物質の高温の部分と低温の部分に見立てたりするなど、単元を通して活用できるものにした。



図3 考察モデル

考察モデルを用いた話し合いをさせることで、個々人がもつイメージを視覚的に分かるように操作しながら再現し、説明することができると思う。これにより、児童のより一層の科学的な思考力・表現力の高まりにつながると考えた。

(3) 検証授業の実際

ア 第4学年「変身する水を調べよう」(全8時間)の概要

本単元は、水は加熱したり、冷却したりすることによって状態が変化していくことを、実験を通して理解することで、物質の状態変化にかかわる科学的な理解に迫ることができるものである。検証授業を行ったのは、第1時の「水の温度低下と状態変化」、第2時の「水の温度上昇と状態変化」、第3時の「沸騰と水蒸気」である。

イ 単元「変身する水を調べよう」(3/8)の授業の実際

2月に行った検証授業の3時目「沸騰している時に出てくる泡は、水が変化したものだろうか」について詳細を見ていく。本時は、2段階の実験による水蒸気概念獲得をねらった。事象提示では水中にエアポンプで作成した空気の泡と水が沸騰している時に出てくる泡を見せ、本時の学習問題「沸騰している時に出てくる泡は空気なのか別なものなのか」を立てた。学習問題の提示後、実

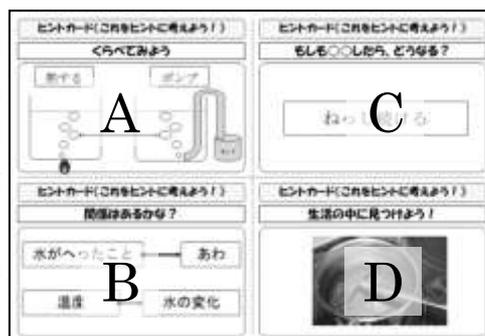


図4 授業で使用したヒントカード

験に使う装置を見せながら実験の方法を示し、学習問題が解決できそうかを児童に考えさせた。児童に学習問題と実験の方法を照らし合わせて考えさせることで、実験を見て何を明らかにしていけばよいかという、学習問題の再焦点化を図った。実験1は、水蒸気をビニール袋に集めさせ、空気の泡との比較を意識させるために、ヒントカード「A比較」を参考にさせながら実験をさせた(前頁図4)。実験2では、水蒸気が水に戻っていく様子を観察させ、ヒントカード「B関係付け」とヒントカードに合わせて用意した板書プレートで温度と水の様子の変化の関係を考えさせた(図5)。考察では、ヒントカードのすべての枠を参考にさせながら、思考の観点を意識させた考察モデルを使い、意見を出し合わせたり、考えをまとめさせたりした。

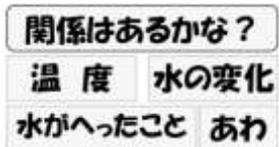


図5 板書プレート

(7) 【検証の視点I】思考の観点を取り入れた授業と抽出児に見る考察

思考の観点を使わせたことによる児童の科学的な思考力・表現力の高まりについて、検証授業の様子と3名の抽出児を基に考察を行う。表1に3名の抽出児の理科の学習に関するプロフィールを記す。また、表2に検証授業の導入から実験結果を導くまでの授業の詳細を記し、検証の視点Iにかかわることを【検I】、検証の視点にかかわる教師の発問や、児童の発言をゴシック体で表記する。

表1 抽出児のプロフィール

L児	M児	N児
学習問題に沿って実験を進め、事象を見て何を考えればよいかをつかんでおり、結果から分かったことや考えをまとめることができる。	学習問題から何を調べればよいか分かり実験の様子を詳しく記録することができる。考察をする時に、考えが曖昧であることがある。	学習問題から何を調べればよいかをつかめないことがある。実験の観察記録はできるが、考察をどのように書けばよいか悩むことがある。

表2 検証授業(3/3)の実験の様子と抽出児のワークシート記述

① 教師の事象提示を見る。
T1: 2つの泡は同じかな?

② 学習問題をつかむ。

- ・沸騰しているビーカー
- ・水槽用のエアポンプで水に空気を送っているビーカー

決着!(空気)なのか、(べつなもの)なのか! ※()の中は空欄で提示

③ 泡について予想をもつ。

L児の予想…別なもの	M児の予想…別なもの	N児の予想…空気
生活経験や予備知識から自分なりの考えを、根拠をもって書いていた。	生活経験から根拠を得て、自分の考えを書いていた。	実験1の提示を見て「空気」ではないかと予想していた。

④ 実験1を行う。

《ビニール袋が水蒸気で膨んだ時の机間指導中》

T2: ビニール袋は初めと比べてどうなってる?
C1: 膨らんだね。中に水がたまってるね。
T3: 火を止めてみて。
C1: しぼんでる!
T2: ヒントカードの比べてみようを見て気付くことはないですか?【検I】
C2: あ!分かった。これやっぱり別な物じゃない? 空気のときは膨らんだままだったよね。【検I】
C3: ポンプ(空気)の方と違って、水もたまってきたよ。【検I】
T3: 今の実験を基にして、「もし空気なら…」ということを考えながら、自分の考えを書いてみましょう。

実験1の提示【検I】



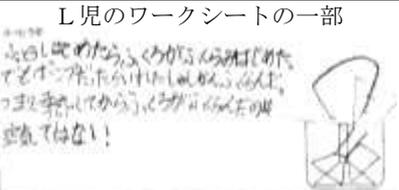
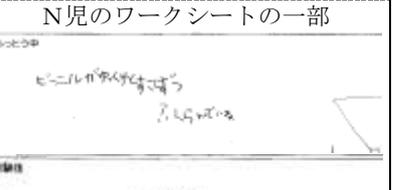
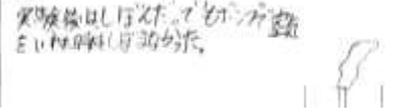
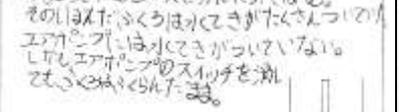
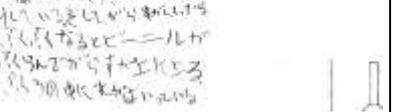
ビニールを付けたロートを200mlのビーカーに逆さに入れ、水蒸気を集める実験装置。

ヒントカード「A比較」



空気と水蒸気の性質の違いを見つめさせるために、比較を意識させたヒントカード。

実験1における児童のワークシート記述

L児のワークシートの一部	M児のワークシートの一部	N児のワークシートの一部
		
		

実験1後のL児の考えの記述 もし空気なら入れた瞬間膨らんで実験が終わっても膨らんでいるはず。それに水がたまっている。	実験1後のM児の考えの記述 もし空気なら火を消してもしぼまないと思う。しかも、ビニールには水がたまっているから。	実験1後のN児の考えの記述 もし空気なら膨らんでそのまましぼまない。 考えを「別なもの」に変更した。
<p>⑤ 実験2を行う。 《水蒸気がたまり、火を止めた後のL児の班の様子》 C3： うわ！（ピーカー）水が入ってきてる！ L児： これ、泡が水になってきてるんじゃない？ T4： 水が入ってきてるのではなくて、水になってるということはどういうことだろう？（ヒントカードのB枠を指し）温度は関係あるかな？【検I】 L児： これ、水が熱くなって空気みたいになってるんじゃない？だから、火を消すと、冷たくなるから水に戻るんじゃないかな？【検I】 T5： なるほど、泡の正体は水が熱くなって空気みたいになってるって面白い表現だね。 T6： （ヒントカードのB枠中「水が減ったこと」→「泡」を指しながら）こっちはどうかな？【検I】 C4： 泡は、水が空気みたいになって外に出て行ってるんだと思う。【検I】 T7： だから水がどうなるの？ C5： 水が減ると思います。 《各班が同様の結果を出したところで、クラス全体で「水が空気みたいになっている状態を水蒸気ということを押さえた。》 T8： では、今分かったことを、考察モデルで説明してみてください。</p>	<p>ヒントカード「B関係付け」</p> <p>温度と水の変化を関係付けてとらえさせることと、水が減ったことと泡の関係に気付かせるヒントカード。</p>	<p>L児の実験2の観察記録</p> <p>M児の実験2の観察記録</p> <p>実験2の装置 空気と水蒸気の性質の違いを明らかにするための装置。 300mlのピーカーに200mlのピーカーを入れ、200mlのピーカーには水を満たしておく。この装置を加熱することで、200mlのピーカーには水蒸気が貯まり、加熱をやめると水蒸気が水にもどる様子を見ることができる。</p>

泡の正体の予想では、N児は初め何を書けばよいのか戸惑う様子が見られた。教師が泡をつかまえる装置(実験1)を示すと、N児は「(泡の正体は)空気」と予想を記述できた。自信がある様子ではなかったが、実験1を見て泡の正体を探るという学習問題についてはつかむことができたと考えられた。

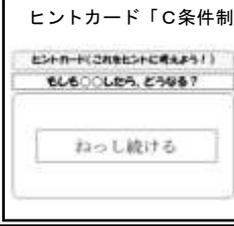
実験1では、水蒸気を集めたビニール袋の様子と、ポンプで空気を集めたビニール袋の様子を比較させ、沸騰した時に出てくる泡が空気ではないことに気付かせた。実験中に児童は、泡の正体を空気とは違うものとして意識していたが、これはヒントカード「A比較」を意識させ、「水蒸気の場合は冷えるとビニール袋がしぼんだ」のに対し、「空気の場合は膨らんだまま」であることに着目し違いに気付いたからであると考え(表2：実験1における児童のワークシート記述)。また、実験1の段階の抽出児のワークシート記述を見ると、どの児童も水蒸気の場合はビニール袋が膨らんでもすぐにしぼんでしまうことや、ビニール袋に水滴がたまることに着目し、空気と水蒸気の違いに気付くことができた様子がうかがえる。N児は、初めの予想では自信がもてない様子で、沸騰した時に出てくる泡は「空気」だろうと考えていた。しかし、実験1の後は「もし空気なら膨らんだまましぼまない」と記述していることから、実験1の水蒸気と空気とを比較することで、泡の正体を「(空気とは)別なもの」と根拠をもって考えたことがうかがえる。

さらに、実験2ではヒントカード「B関係付け」を意識させ、ピーカーの中の気体が温度によって増えたり減ったりしている様子から、気体は明らかに空気ではないことをとらえさせることをねらった。L児のワークシートには熱と水の状態を関係付けながら「空気のような水」等、空気とは別なものにとらえ、水蒸気概念に迫っていることがうかがえる。また、M児のワークシート記述には「沸騰すると水が空気のようになって」という記述があり、空気とは別なものとしてとらえていることがうかがえる。この段階でN児は、水が水蒸気になるイメージを絵図で表すことができていた(次頁資料1)。全児童にヒントカード「B関係付け」を参考にするよう促したところ、「泡は、水が空気みたいになって外に出ていく。だから、水が減る。」という、泡を水が減ったことと関係付けた考えを引き出すことができた。このように思考の観点を意識させ観察や実験をさせることは、自然事象を解き明かす時の思考の道筋を明示することになり、考えをまとめさせていく上で有効に働いたと考える。

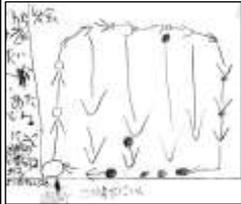
(4) 【検証の視点Ⅱ】考察モデルを利用した話合いと抽出児に見る考察

思考の観点を利用して考えをまとめ、考察モデルを用いて表現させたことによる科学的な思考力・表現力の高まりについて検証授業の様子と抽出児の記述を基に考察を行う。表中に検証の視点Ⅰにかかわることを【検Ⅰ】とし、検証の視点Ⅱにかかわることを【検Ⅱ】と記した。

表3 検証授業(3/3)の抽出児の実験結果の考察の様子

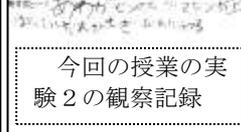
<p>⑥ 結果から言えることを考察モデルで説明する。 《考察モデルを利用した班での話合い活動中》 C5: まず、100℃で沸騰している時は、熱くなった水が水蒸気になる(考察モデル青→赤)から、上の方に出て行って、熱しやめると冷めるからまた水に戻る(考察モデル赤→青)。【検Ⅱ】 M児: (ヒントカードC枠を見ながら)泡は水が空気みたいになって、そして水蒸気が出ていくからずっと熱し続けると水の量が減るのか、なるほど。【検Ⅰ】</p>	 <p>ヒントカード「C条件制御」 条件制御を意識させるためのヒントカード。条件を変えてみるとうなるか、ということに考えを向かわせる。</p>
--	---

児童は考察モデルを使った話合いで、沸騰しているときの水の状態変化のイメージを、考察モデルの青の面を温度が低い水、赤の面を水の温度の高い水と見立てて説明していた(表3)。M児はヒントカード「C条件制御」を参考にしながら、沸騰した時に出る泡と水の量の減少について、「水蒸気として水が出ていくから水の量が減る」と気づきを伝えることができていた。また、11月に行った検証授業で絵図による考察モデルを使って水の対流についての考えをまとめていたN児は、今回の実験でも水の状態変化についてのイメージを、考察モデルを絵図で表しながら記述していた(資料1)。このように、児童は目では確認できない水の状態変化のイメージを考察モデルを使って他者に伝えたり、考察モデルを使った話合いでつかんだことを絵図にしながらか説明したりすることができ、根拠が視覚的に表せる説明、つまり、科学的な思考力・表現力の育成につながったものとする。



○…熱い水
●…冷たい水

11月の水の温まり方の授業で、考察モデル的な図を利用して記述していた。



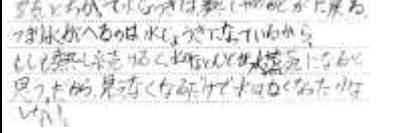
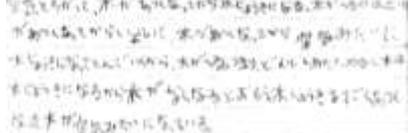
今回の授業の実験2の観察記録

資料1 N児の観察の記述

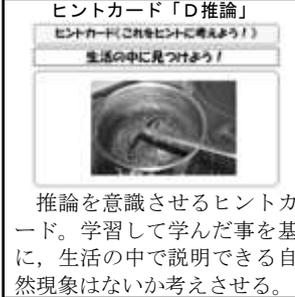
(5) ワークシートの考察に見る思考力と表現力の高まりについて

検証の視点Ⅰ・Ⅱに挙げる手立てをとったところ、抽出児は沸騰するときの泡について次のような考察の記述をした。抽出児の考察記述を分析し、科学的な思考力・表現力の高まりについて述べる。

表4 検証授業(3/3)の抽出児の実験結果のワークシート記述

L児の結果の考察記述	M児の結果の考察記述	N児の結果の考察記述
		

N児は水蒸気のイメージを、「空気と違って」や「水が熱くなってから空気みたいに」という言葉で記述していた(表4)。これは、ヒントカード「A比較」を意識し空気と水蒸気の性質の違いについて着目することができていたからであるとする。また、「水蒸気になってとんでいって水が減る」という説明は、ヒントカード「B関係付け」を基にし、沸騰すると水の量が減ることについて「水が空気みたいになる」というイメージがつかめていたからであるとする。次にM児は、「水蒸気は熱するのをやめると水に戻る。それに対して空気は熱するのをやめてもそのまま」と、ヒントカード「A比較」「B関係付け」を基に空気と水と比較し関係付けた記述が見られる。また、「熱し続けると水の量がだんだん減る」と、ヒントカード「C条件制御」を意識した記述も見られる。さらに、「冬は夏より水蒸気が少ない。」と書いていることから、学習で分かったこと



ヒントカード「D推論」 推論を意識させるヒントカード。学習して学んだ事に基づき、生活の中で説明できる自然現象はないか考えさせる。

資料2 ヒントカード

を生活経験と結び付け、夏の方が湿気が多いということをヒントカード「D推論」を基に考えたと推測される。L児は、ヒントカードのA, B, Cを利用しながら、空気と水蒸気との比較をして、水蒸気の性質を「熱しやめると水にもどる」ととらえ、沸騰した時に出る泡と水の量が減っていることを関係付けながら「水が減るのは水蒸気になっているから」と説明していると考え。さらに、「熱し続けると水のほとんどが水蒸気になる。だから、見えなくなるだけで、水はなくなったりしない。」とヒントカード「D推論」を基に考えたことから、物質は形を変えても存在することについて、学習内容をこえた質量保存の法則にまで考えが及んでいることが読み取れる。

以上のように思考の観点を児童に意識させることにより、児童は実験の様子をそれぞれの観点から客観的にとらえ直し、自然事象を科学的に理解するのに有効に働き、科学的な思考力・表現力が高まったと考える。

(エ) 学級全体の傾向にみる科学的な思考力・表現力の高まりについての考察

まず、検証授業の各時間における児童のワークシートの記述を分析し、科学的な思考力・表現力の学級全体の高まりについて述べる。4～7月の授業では考察の表現が不十分な児童がいたが、今回の検証授業ではすべての児童が自然のきまりを考察として記述することができるようになった。さらに、根拠となる実験の結果を挙げながら、自然のきまりを考察として記述することができた児童が、検証授業を通して20名に近い人数で推移している(図6)。自然のきまりを記述するとどまっている児童が数名いるものの、多くの児童がそれぞれの観点から実験を客観的にとらえ、科学的な概念の獲得に至っていると考える。

次に、今回の検証授業の事後に行ったヒントカードに関する児童の自己評価を基に、児童の意識調査の結果について述べる。ヒントカードを使うと学習内容が分かりやすかったかという質問に対して、すべての児童が評価を4(はい)または3(どちらかというとはい)を選んでいる(図7)。また、友達に説明をする時、ヒントカードが有効に働いたと感じている児童は、評価4と3を合わせて24名いた。さらに、自分の考えが友達に伝わったと感じている児童は、評価4と3を合わせて25名いた。このようにほとんどの児童が、自然事象の理解と思考したことを表現することの両面について高い自己評価をしている。

以上述べてきたように、児童のワークシートの記述と児童の意識調査の結果の分析から、学級の多くの児童が思考の観点を使いながら実験の結果を出し、それを基に自分の考えを考察として記述することができた。さらに、意識面を見ても自分の考えを友達に伝える力、つまり、表現力がついたと感じていると考えられる。

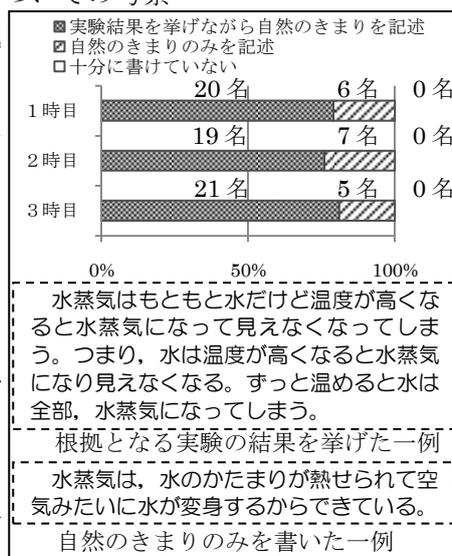


図6 児童の記述内容の比較

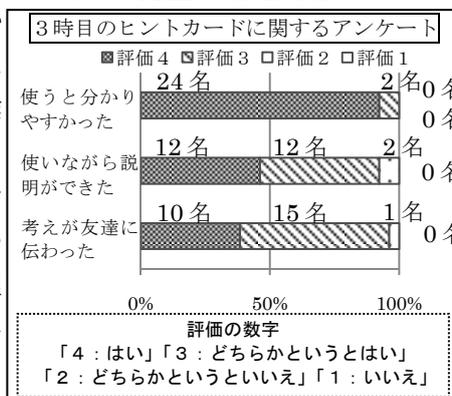


図7 児童の意識調査

ウ 検証授業①と検証授業②との比較による科学的な思考力・表現力の高まりについての考察

思考の観点を意識させ、さらに、考察モデルで話し合いをもたせたことによる科学的な思考力・表現力の高まりについて、検証授業①(11月)と検証授業②(2月)の児童の考察の記述の傾向を比較し述べる。検証授業①の1時目では、実験の結果を根拠として挙げながら、結果と考察を分けて記述できている児童は5名であったが、3時目には14名に増えた(次頁図8)。しかし、実験の結果から分かった

自然のきまりを記述するにとどまっている児童も10名いた。一方、検証授業②では、どの授業においても根拠を挙げながら、結果と考察を分けて理解したことを記述することができた児童が20名近くいた。また、考察を書くことができなかった児童は3時間を通して0名であった。これらは、ヒントカードを利用して実験に向かわせたことで、実験を科学的な視点から見つめることができ、どの児童も科学的な根拠に基づいた考えをもつことができたことによると考える。また、考察モデルを使った話し合い活動をさせることで、友達の考えに触れたり、考察モデルの操作をしながら自分の考えを説明したりし、考えが整理され自然のきまりとして実感をもって理解することができたことによると考える。

最後に、検証授業を終え、児童が理科の授業をどのように感じたかというアンケートを行った。質問項目は、理科の授業を場面ごとに分け、楽しいと感じる順位の1～4位までを決めさせたものである。検証授業①以前の調査では、「学習したことを使ったものづくり」を楽しいと感じる児童が最も多かった(図9)。検証授業②の後の調査においては、「観察や実験をするとき」が最も多かった。また、「何をすることが分かったとき」が2名から12名に増え、「説明ができたとき」が3名から14名に増えていた。これは、目的をもって探究活動を行うことの楽しさや、分かったことを他者に伝えるという問題解決の過程に学びの楽しさを覚える児童が増えたことによると考えられる。

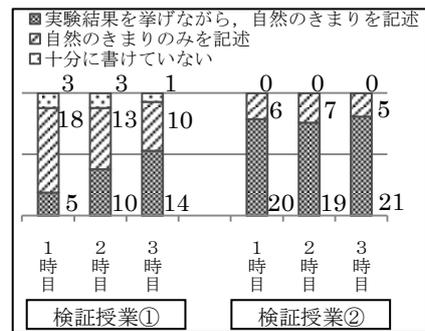


図8 考察記述の内容の比較

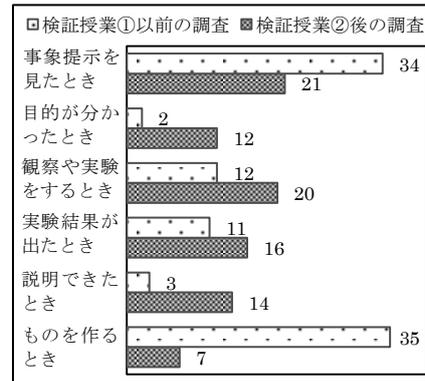


図9 児童の意識の変容

7 研究のまとめと今後の課題

(1) 研究のまとめ

今回の研究では、児童に理科の問題解決のための思考の観点を意識させながら活動を行わせ、実験でもったイメージを、実感をもって説明させるということで、科学的な思考力・表現力を育む学習活動の在り方が見えてきた。このような学習活動を行うことで、理科の授業の各場面において、次の4つのことが児童の姿に見られるようになった。①適切に学習問題をとらえる児童が増えたこと、②常に4つの思考の観点から客観的に実験をとらえる児童が増えたこと、③結果と考察を分けて考えを説明できる児童が増えたこと、④学習してきたことと生活との関連性を考える児童が増えてきたことである。この学習活動を繰り返すことで、理科学習において自然事象を解き明かすための思考する力と、実験の結果に基づき思考したことを表現する力の育成が期待できると考える。

(2) 今後の課題

ア 問題解決のための思考の観点について、相互の関係性を探り、観点を更に分化、分類することを目標とした研究

イ 小学校A区分・B区分を通した考察モデルの効果的な利用方法の研究

《引用文献》

- 1) 文部科学省 『小学校学習指導要領解説 理科編』 平成20年8月 p. 5
- 2)3) 森本 信也編著 『考え・表現する子どもを育む理科授業』 平成19年2月 p. 13

《参考文献》

- ・ 西郷 竹彦著 『ものの見方・考え方 教育認識論入門』 1994年 明治図書
- ・ 森本 信也・八嶋 真理子編著 『子どもが意欲的に考察する理科授業』 2009年 東洋館出版社