

## 要 旨

自分の考えを表現することに苦手意識をもっている児童、生活の中で学んだことを活用できない児童は多いといわれている。そこで、ICT機器を活用し、視覚的に振り返りながら自然のきまりを見いだす学習過程を提案する。実験を解説しながら動画を撮影させ、それを基に意見交流をさせたり、導入、考察の段階で生活の様相をスクリーンに映し、生活を振り返らせたりする。これにより、結果を根拠とした説明ができるようになり、生活の中の事象についても学習内容を生かした説明ができる児童になってきた。

<キーワード> ①科学的思考力・表現力 ②ICT機器活用 ③視覚的に学ぶ

### 1 研究の目標

自然のきまりを自らの力で導き出す児童の育成のために、主に考察の段階において、ICT機器を活用し、考えを深めていく指導法の在り方を探る。

### 2 目標設定の趣旨

理科は、児童が自然事象との出会いの中で問題を見だし、諸感覚を働かせながら観察、実験を行い、考察を通して共に考えを深め合っていくことができる教科であると考えている。しかし、PISA調査やTIMSS調査からは、思考力・表現力に課題があることが明らかになっている。

平成20年1月に示された中央教育審議会の答申では、「科学的な思考力・表現力の育成を図る観点から、学年や発達段階、指導内容に応じて、例えば、観察、実験の結果を整理し考察する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動、探究的な学習活動を充実する方向で改善する」<sup>1)</sup>と理科改訂の趣旨が示されている。

平成22年度の佐賀県小・中学校学習状況調査報告書においても、児童が自分の考えを書き記す活動や考えを話し合う活動の場を設けて、児童に活発な言語活動を促すことが求められている。本校4年生児童においても、観察、実験に対し大変意欲的に取り組むが、自分の考えを表現することに苦手意識をもっている児童が多い。よって、言語活動の充実を図ることが大切であると考えている。

平成23年度佐賀県教育の基本方針では、重要課題の1つである学力向上対策の新たな取組として、ICT機器の積極的な活用を推進していくことを明確にしている。ICT機器を単に使用すれば効果が上がるとは考えにくく、ICT機器の活用のタイミングや活用する上での創意工夫が大切であると考えている。

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、理科におけるICT機器を活用した指導法を探りたいと考えた。ICT機器を活用させることで、児童により明確に観察、実験を振り返らせ、児童相互の意見交流を深めさせることができるであろう。自分の言葉で表現させることが自ら自然のきまりを見いだすことができる児童の育成につながると思う。また、児童自らが個々のもつ素朴概念を、科学的な概念へと高められたと実感できるようになると考える。ひいてはそれが科学的な思考力・表現力を高めることにつながると思う、本目標を設定した。

### 3 研究の仮説

主に考察の段階において、ICT機器を活用し、観察、実験や生活の様相を振り返りながら意見交流をすることができれば、児童自らが自然のきまりを見だし、根拠をもって説明できるようになるであろう。

#### 4 研究方法

- (1) 科学的な思考力・表現力の育成に関する指導法の理論研究
- (2) アンケート及びワークシート記述等による児童の実態調査
- (3) ICT機器を活用した意見交流及びその指導の検証及び考察

#### 5 研究内容

- (1) 文献や先行研究を基にした科学的な思考力・表現力の育成に伴うICT機器の活用に関する理論研究を行う。
- (2) 理科学習及びICTに関する意識調査，ワークシートの記述を基にした児童の科学的な思考力・表現力の高まりを調査及び分析する。
- (3) 所属校4年生における単元「もののあたま方」（3時間）と「すがたをかえる水」（3時間）による検証授業を行い，仮説を検証し，手立ての有効性を示す。

#### 6 研究の実際

- (1) 文献等による理論研究

小学校学習指導要領解説理科編では、「結果を整理し，考察，表現する活動を行い，学んだことを生活とのかかわりの中で見直し，自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図る学習活動を重視する」<sup>1)</sup>とある。村山は理科の学習活動に対し，観察，実験の結果を整理し考察し表現する学習活動を重視し，理科の学習内容と生活とを関連させていくことを課題として挙げている。

また田辺は，ICTを活用した理科授業に対する小学生の効果認識の調査から，「視覚的に学べるということが，今の子どもたちには，特に重要な視点であると考えられる」<sup>2)</sup>と述べている。

そこで本研究では，ICT機器を活用し，生活との関連を図って思考させたり，観察，実験の様子を視覚的に見直しながら話し合わせたりすることで，自らの力で自然のきまりを見だし，根拠をもって説明できるような児童の育成を図ろうと考えた。

- (2) 研究の構想

##### ア ICTを活用した学習の全体構想

ICT機器を活用し，学習内容と生活との関連を図り，結果を視覚的に見直しながら考察させるような，主に1単位時間の問題解決の学習過程を設定した(図1)。「事象との出会い」では，生活との関連を図るために，学習問題につながる事象を生活の一場面からもってくるようにする。「観察，実験」では，ICT機器を用いて，実験の様子を記録しながら活動させることで，記憶やイメージに加えて，その様子を視覚的に見直して考察ができるようにする。考察の段階の「生活へ広げタイム」では，見いだした自然のきまりを使って，学習内容と関連した生活場面での事象について考えさせるようにする。生活と観察，実験をつなげる学習を続けることで，児童は学んだことを生活との関わりの中で見直すようになると考えられる。ひいては，児童自らが自然のきまりを見だし，根拠をもって説明できるようになると考えた。

##### イ 検証の視点と具体的な手立て

学習で得た知識を根拠に，事象を説明できる児童及び生活の場面にも自然のきまりを見いだすことができる児童の育成を，以下のような視点と手立てをもって図ろうと考えた。

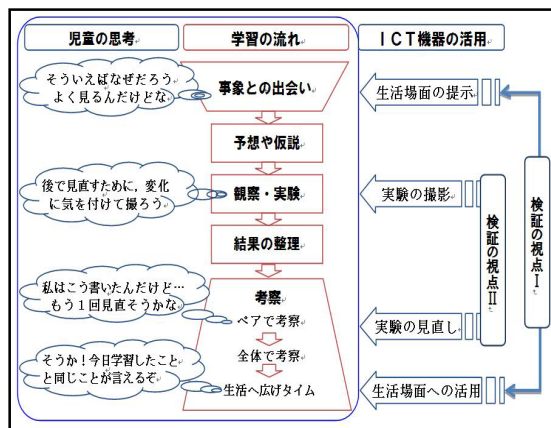


図1 ICT機器を活用した学習過程

(ア) 【検証の視点Ⅰ】ICT機器を活用し、学習内容と生活とを関係付ける力を高めさせる

「事象との出会い」では、事前に撮影した生活場面を提示し、児童の気付きや疑問を引き出し、学習問題へとつなげるようにした。考察の段階の「生活へ広げタイム」では、導入の事象とは別の生活場面を提示し、見いだした自然のきまりを使って説明させるようにした。

ICT機器を活用した生活事象の提示として、1単位時間内における導入と終末にての手立てとするため、「事象との出会い」における提示を【検証の視点Ⅰ-1】、「生活へ広げタイム」における提示を【検証の視点Ⅰ-2】として後述していくこととする。

(イ) 【検証の視点Ⅱ】ICT機器を活用し、観察、実験を視覚的に見直し、考えを深めさせる

「観察、実験」の活動ではペアを作らせ、デジタルカメラで動画撮影を行いながら実験をさせた。その際、事象の変化の解説や気付きを実験の様子とともに記録させるようにした。また、動画撮影に加え、タブレットPCを使ってそれぞれのグループのデータをリアルタイムに学級全体で共有できるようにした。撮影した動画は、考察にてペアや学級全体で実験を振り返る際に活用させた。

### (3) 検証授業の実際

仮説の検証に当たって、第4学年の単元「もののあたま方」（10月～11月上旬）、単元「すがたをかえる水」（1月～2月上旬）を検証授業として行った。ここからは、主に単元「すがたをかえる水」の第5時「水の凝固点、体積変化」（4年生8名、平成24年2月3日実施）についての詳細を述べる。

#### ア 単元「すがたをかえる水」の第5時の概要

本単元は、水を熱し続けた時や冷やし続けたときの水の状態変化やそれに伴う体積変化を温度と関係付けながら探究していく過程を通して、水は温度の違いによって水蒸気や氷に変わることを理解させることがねらいである。

本時は水の凝固点及び体積変化についての学習である。水は適切な条件下では0℃で凍り始め、全て凍った後、更に温度が下がっていくものである。事前アンケートの「水は何度で凍るか知っていますか」という質問に対して、知っていると答えた6名の児童の回答は、-60℃から-1℃までと様々であった。

そこで「事象との出会い」では、挿しておいた温度計が-20℃以下を示しているペットボトルを冷凍庫から取り出す動画(図2)と、20分程常温下に置いて-3℃を示しているペットボトルとを見せた。同じ氷でも温度に違いがあること、凍らせたことによりペットボトルの形が変わっていることに気付かせ、学習問題「水は何度で凍るのかな？体積の変化にも目を向けよう。」が引き出されるようにした。



図2 氷を冷凍庫から取り出した動画の一場面

「観察、実験」ではペアで行い、実験の様子を動画で撮影させながら行うようにした。動画は水の状態変化について、気付きや変化の予想などを2人で説明し合いながら撮らせるようにし、2分ごとに水の温度をタブレットPCに入力・送信させるようにした(図3)。入力した数値はグラフ化され、結果の整理を同時にできるとともに、個々のデータをリアルタイムで学級全体が共有できるようにした。



図3 タブレットPCを操作する様子

個人の考察を記述させた後に、「ペアで考察」させる時間を設け、動画を振り返りながら結論を導かせるようにした。ペアで話し合い、導き出したものは赤ペンで修正、加筆させることにより妥当性や思考の深まりを確認できるようにした。「学級全体で考察」では、児童が撮った動画やグラフを基に振り返らせながら行った。

「生活へ広げタイム」では、週間天気予報の映像を見せ、「水たまりが凍る可能性が最も高いのは何曜日か」と問うことで、本時の学習内容の定着を図るとともに、見いだした自然のきまりを別の場面で関係付けて考えさせるようにした。

イ 【検証の視点Ⅰ-1】 ICT機器を活用し、生活の一場面を学習問題へとつなげる

「事象との出会い」における授業の様子を記録したビデオを基に分析し、考察を述べる。全児童をアルファベットで表記し、検証の視点Ⅰ-1に関わるものをゴシック体で表記する(資料1)。

(冷凍庫から取り出したすぐの水の温度が-20℃より下だと分かる動画を見せる)

Y1: -20℃よりも下だ。  
 T1: (実物を見せながら)今、何度になっているかな。  
 D1: -3℃  
 E1: あれ?  
 Z1: 冷やし方が違うのかな?  
 T2: 映像のものと同じものだよ。持ってきたんだ。  
 E2: あれ~?  
 T3: なぜ、あれっと思うの?  
 Z2: 何度で凍るんだろう?  
 D2: -3℃でこれくらいだから…  
 F1: 零下3℃より上  
 T4: なぜそう思うの?  
 F2: だって、零下3℃で凍っているから、それよりも上でないとおかしい。

(容器が変形していることに誰も気が付かない様子のため)

T5: 冷凍庫でペットボトルを凍らせて変形してしまったことないかな?  
 全: ある。  
 X1: だって、それも変形しているよ。  
 E3: 下がぶっくり膨らんでる。  
 Z3: 下が重たいから?  
 D3: 急に膨らんだから。  
 T6: ペットボトルが?氷が?氷って膨らむのかな?



映像と実物から学習問題を捉えさせている様子

資料1 検証の視点Ⅰ-1から見る授業

冷凍庫から取り出してすぐの、氷の温度が-20℃を下回っている映像を見ても、児童は特に反応を示さなかった。児童にとって氷の温度は未知のものであるため、事実として受け取っていると考えられる。しかし、映像を見せた後に、温度の異なる同一物である氷を提示すると、同じ氷なのになぜ温度が異なるのか、冷やし方が異なるのかなど、児童の中に様々な疑問が生じ始めたことがうかがえる(資料1:E1, Z1, E2)。また、-3℃を示す氷を提示したことによって、より凝固点に関する探究心を芽生えさせることができたと考えられる(資料1:Z2, D2)。それと同時に児童は、凝固点の予想範囲を狭め、凝固点の予想をもたせやすくさせるようにできたと考えられる(資料1:F2)。

このように、ICT機器を活用することで、理科室にもってきにくい事象でも比較物として提示することができ、自然の事象に、より関心を高め、学習問題を明確に捉えさせることができた。このことは、学習内容と生活とを関係付けて考える素地を育む点でも有効であると考えられる。

ウ 【検証の視点Ⅱ】 ICT機器を活用し、観察、実験を視覚的に見直し、考えを深めさせる

(ア) 【検証の視点Ⅱ】を通してみる抽出児の活動、ワークシートの記述の分析


抽出児を通して、主に「ペアでの考察」、「全体での考察」における詳細を見ていくこととする。以下に抽出児のプロフィールを記載する(表1)。

表1 抽出児のプロフィール

X児	Y児	Z児
観察、実験の際、多くの気付き、結果等を記録することができる。考察の際には、結果から結論を導くことができる。具体的な事例を挙げて説明することができる。	観察、実験の際、手際よく準備、実験、記録をすることができる。考察の際には、実験を振り返って、その様子を具体的に説明することができるが、結果から結論を導き出せないことがある。	観察、実験の際、自分のペースで活動し、言葉で記述することが苦手である。考察の際には、実験の結果のみの記述が多く、実験結果から結論を導き出せないことがある。



児童の活動と教師の働き掛け、抽出児のワークシートの記述の詳細を、学習過程、ICT機器活用の流れとともに下記に記す。特に検証の視点Ⅱに関わるものをゴシック体で表記する(資料2)。

過程	ICT機器活用の流れ	児童の活動と教師の働き掛け、抽出児のワークシートの記述 (ワークシート考察欄における個人での記述内容とペアでの考察後の記述内容を点線で囲む)		
観察 実験	タブレットPCに入力 ↓ モニターに反映させる	<p>ペアによる観察・実験 デジタルカメラに実験の説明や気付きを入れながら撮影する。タブレットPCに2分ごとに温度を入力する。</p> <p>入力されたデータは、教室前方のモニターに反映され、児童が実験中でも他のグループのデータを見ることができるようになっている。</p> <p>X児、Y児は実験中よりモニター画面を気にかけて見ていた様子がうかがえた。【X児活動1、Y児活動1】</p>  <p>前方のモニターに反映された全グループのデータ</p>		
	ペアでの考察	デジタルカメラでの実験動画を振り返る ↓ 全体での考察 ↓ モニターで児童が撮影した実験の動画を振り返る	<p>X児</p> <p>水を冷やし続けると、およそ-2℃ぐらいで完全に凍った。【X児記述1】 体積はかなり増えた。【X児記述2】</p> <p>(モニター画面のと自分のデータを見比べながら、記述内容に「およそ」という言葉を付け加えた)</p> <p>(6分後の動画を振り返りながら) D4: -1℃でもう凍っていたから-2℃は違うんじゃない。 X2: 友達は-1℃から-2℃だから-2℃でもいいんじゃない? (動画内の「印の所から少し上がってる」という発言を受けて) D5: ここで体積が増えて… X3: あっ、-1℃になってから体積が増え始める。</p> <p>水を冷やし続けると、始めは-1℃で止まり体積が増え始めて、-10℃以下ぐらいで体積はとも増えた。【X児記述3】</p>	<p>Y児</p> <p>(モニター画面を確認しながら個人での考察内容を記述)</p> <p>予想では-1℃から凍り始めると書いていた。-1℃の続いた6分後に凍りました。みんなのもだいたい-1℃で凍ったと思う。【Y児記述1】 体積は-6℃と下になるとだんだん大きくなった。【Y児記述2】</p> <p>(1分ほど動画を2人で見ながら) Y2: -1℃だね。-1℃で凍り始めて温度が変わらない。 (動画内の「ひびが入っている」「体積がもっと増えた」という発言を受けて) E4: -9℃になったら試験管が割れて、体積が増えた(体積が増えて試験管が割れた)。</p> <p>-1℃から凍り始めて温度は変わらず、-6℃ぐらいになると体積が増えた。-9℃になると試験管が割れ始めて、体積が-6℃の時より増えた。【Y児記述3】</p>
			<p>(モニターに反映されている全グループの温度データを活用し、水の凍り始め、凍ってしまう温度を導いた後)</p> <p>T7: 体積についてはどうだろう。(画面に提示しながら)これが、実験開始後2分の頃。そしてこっちが10分頃。 Y3: とっても増える。 T8: 2分の頃はほとんど増えていないけど、試験管の中は何と何がある状態かな? 全: 水と氷の状態。 T9: じゃあ、みんな体積が増えたっていうけど、どうして増えたと思うのかな。 Z7: 体積が増え始めたのは、たぶん、こちら辺でひびが入ってきたから体積が大きくなって、ひびが入った。</p>  <p>児童の撮影した動画で実験を振り返る様子</p>	

資料2 検証の視点Ⅱから見る授業の詳細

X児, Y児, Z児の考察時の様子, 会話, ワークシートの記述について分析を行う。

X児は前方のモニターで全グループの温度データを確認し, 自分たちのデータと比較をしながら実験をしたり考察を行ったりしていた。個人での考察の記述の際, 温度の前に「およそ」と付け加えたことやペアでの考察の際に反論の例示として, 他のグループが $-1^{\circ}\text{C}$ から $-2^{\circ}\text{C}$ の範囲であったことを取り上げていることに, より妥当性の高い結論を導こうとしていることがうかがえる(資料2: X児活動1→X児記述1, X2)。また, 体積変化については, ペアでの考察前には「体積はかなり増えた」と体積変化を温度変化と関係付けずに記述していたが, 動画を振り返ることが, 体積変化を温度変化の視点から見直すきっかけとなり, 実験では $-1^{\circ}\text{C}$ で温度がいったん止まり, 体積が増え始めることを新たに発見できたと考える(資料2: X児記述2→X3→X児記述3)。

Y児は, X児同様モニターを参照して, いったん止まる温度が「みんなのもだいたい $-1^{\circ}\text{C}$ 」であったことを取り上げ, 自分のデータの妥当性を確認しているのがうかがえる(資料2: Y児活動1→Y児記述1)。個人での考察の記述欄には, 「温度が $-6^{\circ}\text{C}$ と( $0^{\circ}\text{C}$ より)下がってくると, 体積もだんだん大きくなった」といった温度変化と体積変化を関係付けている内容を記述していた(資料2: Y児記述2)。さらに, ペアでの考察の際, E児の「試験管が割れて, 体積が増えた」という発言を受けて, 記述内容に修正を加えていた(資料2: Y児記述2→E4→Y児記述3)。

Z児は, 実験時やペアで考察する際に, 「ひびが入った」といった状態変化や「 $-1^{\circ}\text{C}$ から $-2^{\circ}\text{C}$ で凍る」といった温度変化に対する意識をもって取り組んでいたことがうかがえる(資料2: Z児記述1, Z4)。体積変化については, 「体積は水の時より…」と水と氷の体積変化について思考していたことはうかがえるが, 試験管にひびが入ったことと体積が増えたことを関係付けて考えるまでには至らなかった(資料2: Z児記述2→Z6→Z児記述3)。しかし「全体での考察」にて, 実験開始2分後と10分後の試験管の映像を見せたことにより, 水が凍ることで体積が増加することに気付き, 教師の質問意図とは異なる解答ではあったが, 試験管にひびが入ったことと水の体積が増えたことを関係付けて考えることができていたことがうかがえる(資料2: Z7)。

(イ) 【検証の視点Ⅱ】を通して見る学級全体での活動, アンケートの分析

児童の学習活動の様子, 検証授業後のICT機器活用に関するアンケート(表2)の分析を述べる。

実験の動画を活用しながら話し合うことで, 「友達へ話しやすくなったか」, 「友達の説明が分かりやすくなったか」, 「話し合うことへの苦手意識が減ったか」との質問に対し, 全員が「あてはまる」, 「ややあてはまる」と回答した。これは, 動画による振り返りが, 自分の気付きや考えを表現するための補助として有効に働いたからであると考えられる(表2: 質問1)。動画活用の有効性について, どのようなところが役に立ったか具体的に記述させたところ, ペアや全体での考察時における振り返りやすさ, 話しやすさの内容を記述していたことから手立ての有効性がうかがえる(表2: 質問

表2 ICT機器活用に関するアンケート

		X児	Y児	Z児	D児	E児	F児	G児	H児
1	動画を使いながら友達と話し合うことについてどれくらいあてはまりますか。	(1) 友達へ話しやすくなりましたか。	4	4	4	4	4	4	4
	(2) 友達の説明が分かりやすくなりましたか。	4	4	4	4	4	4	4	4
	(3) 友達と話し合うことへの苦手意識が減りましたか。	4	4	4	4	4	4	4	3
2	実験を動画で撮影することは, どんなことに役に立ちましたか。	結果をまとめるときに, 詳しく見られたのているまとめられた。内容を友達に詳しく伝えられた。	他の人と話すときに話しやすかった。	結論を考えると役に立った。	思い出せない時に見て思い出せた。カメラが変わって動画の再生の仕方が分からないこともあったけど, 分かった動画で説明するのが楽しかった。	最後のまとめに役立つ。結果がわかる。	後で見ると, もう1回実験したことを見られて分かりやすい。	結果をまとめるときに見られるから役に立った。しゃべりながら撮ったから記憶に残った。	結論を出す時に振り返られる。
	3	タブレットPCを使うことは, どんなことに役に立ちましたか。	自分たちの実験の結果がテレビに映った。	他の人の結果が分かって考察が詳しく書くことができた。	みんなの結果が分かって, ほかの友達とどう違っていたか分かった。	ほかの人の結果が分かって比べられた。	大きい画面で結果が出て見やすい。人の結果と見比べることができる。手間が省ける。	他の人の実験と比べられた。	みんなのデータを見て違うところに気付いた。データがきれいになってまとまってきた。
4	ICT機器(デジカメやパソコンなど)に関する内容でどれくらいあてはまりますか。	(1) ICT機器を使った理科の学習をしてみたい。	4	4	4	4	4	4	4
	(2) ICT機器を使って観察・実験をしてみたい。	4	4	2	4	4	3	3	4
	(3) ICT機器を使って話し合いをしてみたい。	4	4	4	4	4	4	4	4
	(4) ICT機器を使って発表をしてみたい。	4	4	4	4	4	4	4	4

4 あてはまる 3 ややあてはまる 2 あまりあてはまらない 1 あてはまらない

2)。タブレットPCの活用については、7名が他のグループとの比較ができることのよさを挙げていた。比較できることのよさを挙げていなかったX児についても、実験中、何度もデータを見比べていた様子から、データの共有について有用性を感じていたと考えられる(前頁表2:質問3)。さらに、学習中、他のグループのデータと比較した理由について聞き取り調査を行ったところ、6名が自分たちの実験データの妥当性への不安を解消できる、2名がおよその予測をもってデータを捉えることができるという内容を回答した。また、手立てへの児童の満足度を調べるため、今後のICT機器の活用について、「ICT機器を使って観察・実験をしてみたいか」と質問したところ、Z児1名があまり当てはまらないと回答していた。その理由として「恥ずかしい、言うことを間違えてしまう」ことを挙げていた(前頁表2:質問4)。しかしその一方で、ICT機器を活用すると「話しやすい、分かりやすい」と回答しており、話すことへの苦手意識をもちつつも動画を活用することに有用性を感じていることがうかがえた。

抽出児、学級全体を通して【検証の視点Ⅱ】を考察すると、以下の2点にまとめられる。

- ・ 児童自らが考察時に実験の動画を活用することで、実験時には気付かなかった変化についても、気付きのつぶやきや他者の発言をつなげて、自分の言葉として説明することができるようになったと考えられる。
- ・ それぞれがもつ実験データをリアルタイムに学級全体で共有させることで、自分の実験データの有用性を高めることができ、全体のデータを活用して客観的に思考をめぐらせ説明することができるようになってきたと考えられる。

#### エ 【検証の視点Ⅰ-2】見いだした自然のきまりを生活の中へと広げる

「生活へ広げタイム」での生活の一場面の提示に対する全員の解答から考察を行う。週間天気予報の図を見せ、「水たまりが凍る可能性が最も高いのは何曜日か」を質問した(図4)。天気予報の図の中には、

日付	2月3日(金)	2月4日(土)	2月5日(日)	2月6日(月)	2月7日(火)	2月8日(水)
天気	曇後晴	晴時々曇	曇	曇時々雪	曇	曇時々晴
気温	4/-3	9/1	11/3	5/1	8/2	6/1
降水確率	40%	20%	40%	50%	40%	30%

図4 「生活へ広げタイム」における生活の一場面の提示

表3 「生活へ広げタイム」時の児童の解答内容

問題	X児	Y児	Z児	D児	E児	F児	G児	H児
水たまりが凍る可能性が最も高いのは何曜日だろう。	水たまりが凍るのは、金曜日です。なぜなら、水は0℃で凍り始めて、実験結果でも-2度で完全に凍ったからです。	水たまりが凍るのは金曜日です。実験で0℃で凍ると分かったから、-3℃だと水ではなく氷になっているから金曜日だと思います。	金曜日です。2月3日は-3度だから。水は0度位で凍るからです。	水たまりが凍るのは、金曜日です。なぜなら、水は0℃で凍り始めるので、-3度だから凍ると思います。	水たまりが凍るのは金曜日です。なぜなら最低気温が一番低いから。	金曜日です。それは他の曜日はマイナスが付いていないけど、金曜日は-3℃だからです。	水が凍るのは火曜日です。なぜなら前の日が雪だから。	水たまりが凍るの金曜日です。金曜日は-3℃で水は0℃で凍るから。

結論を活かした記述

結論の言葉が足りない記述

誤りがみられる記述

学習と関係のない記述

児童は必要な情報を選択し活用することが求められる。この場合、着目すべきはその日の最低気温である。G児は天気目に向け「雪→寒い＝水が凍る」と定性的な視点から「水たまりが凍るのは火曜日」と答えていた。7名は零下である最低気温に目向け「水たまりが凍るのは金曜日」と答え、そのうち6名が本時の学習で見いだした自然のきまりを使って説明することができていた(表3)。見いだした自然のきまりを使って、生活の中で関係付けて説明することができるようになってきていることがうかがえる。そこで、単元「もののあたたまり方」(10月末)と単元「すがたをかえる水」(1月末)との「生活へ広げタイム」における解答内容を比較してみた。各単元3回ずつ行った「生活へ広げタイム」の解答を集約してみると、単元「す

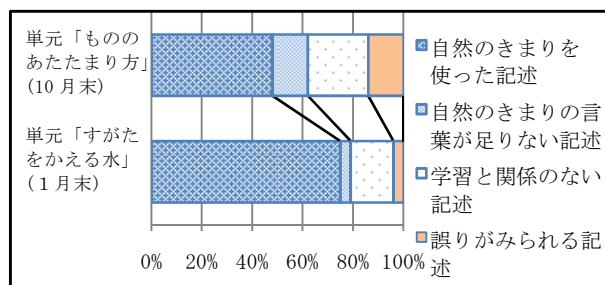


図5 「生活へ広げタイム」における記述内容の変容



がたをかえる水」の方が、見いだした自然のきまりを活用して事象を説明している児童が増えていたことが分かった(前頁図5)。つまり、新たな事象に対して学習内容を生かし、断片的であった知識をつなげて説明できるようになってきたことがうかがえる。

【検証の視点I-1, I-2】を通して考察してみると、導入と1単位時間の終末にICT機器を活用して生活場面を共有させることが、事象への関心を高め、観察、実験や問題を通して理科と生活とを関係付ける力を高めさせることにつながったと考えられる。

#### オ 授業の感想に見る考察

1単位時間の最後に、感想欄「のびよういかそう」に考えたことを記入させるようにした。記入の際には「友達の良さ」、「新しい疑問」、「生活の中の理科」の3つの視点の中から選んで書かせるようにした(図6)。単元「もののあたままり方」(10月末)では友達の発表のよさ等に目を向け述べる児童が多かったが、単元「すがたをかえる水」(1月末)では、「そういえば…」と生活への広がりを考える児童が増えた(図7)。これは学習内容を生活の中に置き換えて考えようとする児童が増えたことを表していると考えられる。つまり、ICT機器を活用して生活場面を提示し、学習内容と生活との関係付けを意識させ続けたことにより、学習したことを身の回りの事象へも視野を広げて考える児童が増えたことがうかがえる。

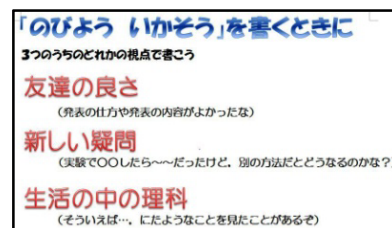


図6 児童の提示した感想を書く際の3つの視点

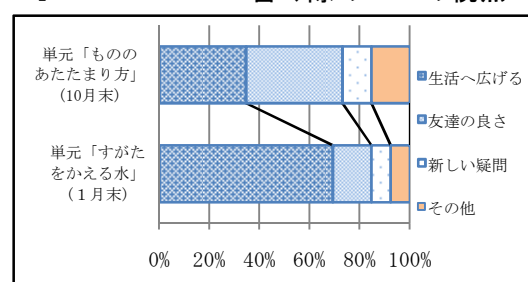


図7 10月末と1月末の単元における感想内容の変容

## 7 研究のまとめと今後の課題

### (1) 研究のまとめ

今回の研究を通して、ICT機器を活用した導入、考察の成果として次の4点を挙げる。①導入時に生活場面を取り入れることで、事象により関心をもち、学習の目的意識を高めることができた。②全体での考察時に、児童が撮影した実験の動画を活用することで、思考を整理することができ、断片的な知識をつなげて説明できるようになってきた。③実験の結果を活動中からリアルタイムに共有させることで、児童のデータの有用性の認識が高まり、全体のデータを活用して客観的に思考をめぐらせ説明することができるようになってきた。④考察時に生活への振り返りを入れることで、より学習内容から思考を広げ、科学的な考えをもって事象を捉えられるようになってきた。

理科学習が直接体験を重視しなければいけないことはいままでもないが、ICT機器を活用し、体験したことを視覚的に捉えて再認識、発見させることは、児童の思考力・表現力を高める上で、今後の理科教育において有効に働くものであったと考える。

### (2) 今後の課題

- ・ ICT機器を活用する際の学習過程の精選
- ・ 児童間で考察する際の、具体から抽象へと発展させる話合いの指針の必要性

#### 《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.11 大日本図書
- 2) 田辺 久信監修 『小中学校における理科授業の改善に向けて ICTを活用した授業実践の成果と課題』 平成21年3月 p.94 Benesse 教育研究開発センター

#### 《参考文献》

- ・ 村山 哲哉編著 『新小学校理科授業プラン中学年編』 平成23年7月 明治図書