

# 基礎的・基本的な知識・技能を適用する力を育成する理科指導の工夫 — 身の回りの現象を課題として取り入れた授業モデルの作成を通して —

庄原市立高小学校 富田 早紀

## 研究の要約

本研究は、基礎的・基本的な知識・技能を適用する力を育成する授業モデルについて考察したものである。文献研究から、適用する力を育成するためには、問題解決の過程に沿って、身の回りの現象の的確な理解と自分の知識や経験と身の回りの現象を結び付けて解釈させる指導が大切だと分かった。そこで、予想や仮説の設定場面や結果の考察場面において、習得した知識・技能を用いて考え、対象、要因、現象の関係を明らかにして身の回りの現象を説明させた。その結果、身の回りの現象を習得した知識・技能と結び付け、予想し、説明することができるようになった。このことから、身の回りの現象を課題として取り入れ、問題解決の過程に沿って考え表現させることは、基礎的・基本的な知識・技能を適用する力を育成することに有効であることが分かった。

**キーワード：基礎的・基本的な知識・技能 適用する力 身の回りの現象**

## I 主題設定の理由

中央教育審議会答申（平成20年1月）の中で、理科の改善の基本方針について、基礎的・基本的な知識・技能は、実生活における活用の基盤として重要な意味をもっていることが示されている。また、平成24年度全国学力・学習状況調査（以下、「全国学力」とする。）解説資料小学校理科では、調査問題における「活用」の四つの枠組みの一つとして、基礎的・基本的な知識を実際の自然や日常生活などに当てはめて用いる「適用」が示された。

しかし、「全国学力」や、平成25年度広島県「基礎・基本」定着状況調査（以下、「基礎・基本」とする。）の調査結果の報告書では、基礎的・基本的な知識・技能を、実際の自然や日常生活などに当てはめて用いる力に課題があると述べられている。指導改善のポイントとして、習得した知識・技能を使用して適用するなど、実際の自然や日常生活で考察できるように指導することが大切だと示されている。

そこで、身の回りの現象を問題解決の過程に取り入れた授業モデルを作成する。本研究における授業モデルは、身の回りの現象を的確に理解させ、自分の知識や経験と身の回りの現象を結び付けて解釈させる指導に重点を置く。

この授業モデルに基づいた指導を行うことで、児童に基礎的・基本的な知識・技能を適用する力を育成できると考え、本研究主題を設定した。

## II 研究の基本的な考え方

### 1 理科における基礎的・基本的な知識・技能について

角屋重樹（2009）は、「自然事象の性質や規則性、観察・実験器具の名称や扱い方、科学的な用語が、理科における基礎的・基本的な知識や技能といわれるもの」<sup>1)</sup>としている。

評価規準の作成のための参考資料（小学校）（平成22年）において、評価規準の観察・実験の知識の観点の趣旨では、「自然の事物・現象の性質や規則性、相互の関係などについて実感を伴って理解している。」<sup>2)</sup>とされ、技能の観点の趣旨では、「自然の事物・現象を観察し、実験を計画的に実施し、器具や機器などを目的に応じて工夫して扱うとともに、それらの過程や結果を的確に記録している。」<sup>3)</sup>としている。

これらのことから、基礎的・基本的な知識を自然事象の性質や規則性、科学的な用語、観察・実験器具の名称とし、基礎的・基本的な技能を観察・実験器具の扱い方、観察・実験の過程や結果の記録と考える。

本研究では、「全国学力」「基礎・基本」ともに、「適用」を枠組みとした問題の正答率が低かった水の三態変化や水の自然蒸発に関する内容に焦点を当て検証していく。そこで、理科における基礎的・基

本的な知識・技能の捉えと、本単元で習得する基礎的・基本的な知識・技能を照らし合わせ表1に整理する。

表1 本単元における基礎的・基本的な知識・技能の捉え

基礎的・基本的な知識・技能	自然現象の性質や規則性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水は、温度によって水蒸気や氷に変わる。</li> <li>・水は、水面や地面などから蒸発し、水蒸気になって空気中に含まれていく。</li> <li>・空気中の水蒸気は、結露して再び水になって現れる。</li> <li>・水の温度が100℃に近づくと、水の中からはげしくあわが出てくることを沸騰という。</li> <li>・空気中に出た水蒸気が冷やされて湯気になる。</li> <li>・水は温度によって液体、気体、または固体に状態が変化する。</li> </ul>
	器具・実験の名称・実験	<ul style="list-style-type: none"> <li>・沸騰石</li> </ul>
	器具・実験の捉え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>・熱い湯が噴き出すのを防ぐため沸騰石を入れる。</li> <li>・温度計を真横から見て液の先が近い方の目盛りを読む。</li> </ul>
	過程や結果の観察・記録	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水による現象の変化を調べその過程や結果を記録する。</li> <li>・水の状態変化を定点で観測する。</li> <li>・自然蒸発や結露などの現象を観察し、その過程や結果を記録する。</li> </ul>

## 2 基礎的・基本的な知識・技能を適用する力について

平成24年度全国学力・学習状況調査解説資料小学校理科において、「活用」に関する問題として、「適用」「分析」「構想」「改善」の枠組みが示された。「適用」の枠組みの問題では、「理科で学んだ自然の事物・現象の性質や働き、規則性などに関する知識・技能を、実際の自然や日常生活などに当てはめて用いることができるかどうかを問うものである。ここでは、提示された自然の事物・現象を的確に理解し、それを自分の知識や経験と結び付けて解釈しているかどうかをみる。」<sup>4)</sup>としている。

村山哲哉（2013）は、「全国学力」において活用する力を考える上で、問題解決の基礎的な能力である「比較する力」「関係付ける力」「条件を制御する力」「推論する力」を基盤としながら、汎用性のある問題解決の能力として、「適用する力」「分析する力」「構想する力」「改善する力」の育成が提案されたとしている。つまり、問題解決の能力には、問題解決の基礎的な能力と汎用性のある問題解決の能力があり、適用する力を含む汎用性のある問題解決の能力は、問題解決の基礎的な能力を基盤に育成されるものであると捉える。

金田健一（2014）は、適用のために必要な能力として、提示された自然の事物・現象を的確に理解することと自分の知識や経験と提示された事物・現象

を結び付けて解釈することを挙げている。

なお、提示された自然の事物・現象は身の回りの現象と捉えて研究を進める。

以上のことを踏まえて本研究では、基礎的・基本的な知識・技能を適用する力を、習得した知識・技能を身の回りの現象などに当てはめて用いることができる力とする。そして、適用する力は、知識・技能の習得を前提として、身の回りの現象の的確な理解と、自分の知識や経験と身の回りの現象を結び付けた解釈によって成り立つと考え、この二つを適用する力の要素とする。ここで述べた問題解決の能力における適用する力の構造を、図1に整理する。

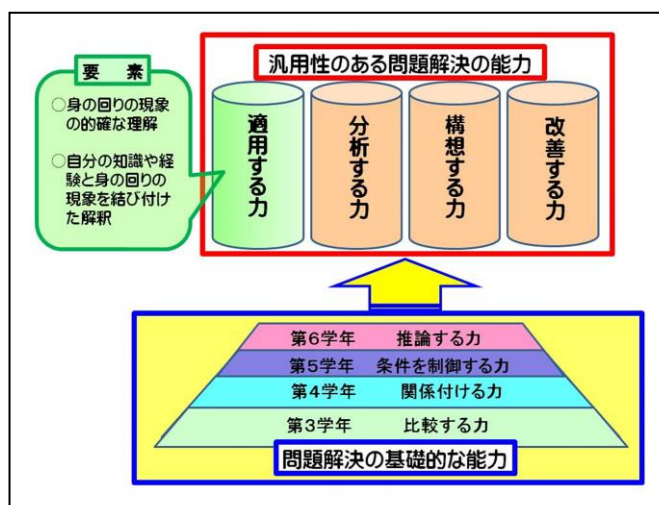


図1 問題解決の能力における適用する力の構造

## 3 適用する力が身に付いていない背景

村山（2013）は、「近年理科の学習内容と日常生活で見聞する科学に対する知識の乖離が指摘されている。」<sup>5)</sup>と分析している。

矢野英明（2007）は、学習して得た知識や技能が学習以外の場面でも活用できれば、学習したことの意味を実感でき、学習場面と日常生活を切り離しては、確かな学力とはいえないとしている。

高木正之（2014）は、活用の授業を設定することにより、理科の学習が日常生活のさまざまな場面に生かされていることを学ぶとともに、理科の有用性について実感するとし、これから社会の中で、知識や理論を単に覚えていることよりも、知識の創り方や理論の妥当性やその影響を判断する力が必要とされており、その力は、日常生活と関連させていくことで習得されると述べている。

このように、習得した知識・技能と日常生活との関連を図った学習の重要性が述べられている。

科学技術振興機構による平成20年度の調査（小学

校理科教育実態調査)で、理科の授業で科学が日常生活に密接に関わっていることをよく解説しているか否かについて、そう思うと回答している小学校教員は66%で、平成22年度では68%とほとんど変化がない。また、「全国学力」の学校質問紙の実生活における事象との関連を図った授業を行ったか否かについて、肯定的な回答は、74.4%となっている。

これらの結果から、理科の授業の中で、身の回りの現象を取り上げている指導者は、7割程度いることが分かる。しかし、「全国学力」や「基礎・基本」の「適用」の枠組みに関する設問において、児童の基礎的・基本的な知識・技能を、実際の自然や日常生活などに当てはめて用いる力に課題があると指摘している。また、「全国学力」の「適用」の枠組みに関する設問の正答率が低いという結果を受け、指導改善のポイントとして、習得した知識・技能を使用して、適用するなど、実際の自然や日常生活で考察できるように指導することが示された。

これらのことから、適用する力が身に付いていない背景は、身の回りの現象を取り入れることに留まっており、習得した知識・技能を用いて考えさせるまでは至っていないことがあるのではないかと考える。そこで、習得した知識・技能と身の回りの現象を結び付けて考えさせる学習について研究を進める。

## 4 習得した知識・技能と身の回りの現象を結び付けて考えさせるために

### (1) 単元計画について

高木(2014)は、理科は領域や学習内容が多岐にわたる特性のため何年かの空白の期間を経て学習する内容もあることから、「活用の授業は、年間に複数回行うことによって、基礎・基本の定着と科学的思考力の育成を図るものである。」<sup>6)</sup>と述べている。

そのため、単元において基礎的・基本的な知識・技能を確実に習得させることに加え、習得した知識・技能の活用も単元ごとに行う必要があるとし、単元の終末に「活用の時間」を設定した単元計画を提唱している。ここでの「活用の時間」では身の回りの現象が示されていることから、適用する力の育成に関連した時間であると考ええる。

このことを受け、本研究では、高木の提唱する「活用の時間」を「適用の時間」とし、基礎的・基本的な知識・技能を習得させる「習得の時間」とする。

そして、理科の特性や、一つの単元に複数の事象に関する内容が含まれていることを考慮し、内容ごとに「習得の時間」と「適用の時間」を位置付け、

習得した知識・技能を身の回りの現象に当てはめて用いることを習慣化させていきたい。

そこで、「適用の時間」を位置付けた本研究における単元モデルを図2に示す。ただし、本研究では、基礎的・基本的な知識・技能の習得を前提とする。



図2 本研究における単元モデル

### (2) 学習過程について

これまで、理科においてどのような過程や場面で自然の事物・現象を考えさせてきたのだろうか。

小学校学習指導要領解説理科編(平成20年)において(以下、「解説」とする。)自然の事物・現象から問題を見出し、予想や仮説を基に観察、実験などを行い、結果を整理し、考察し、結論として科学的な見方・考え方をもつようになる過程を問題解決の過程とし、観察・実験を中核に据えて予想・仮説をもつ場面と結果を考察する場面において、自分の考えをもち、深めていけるよう指導することが重要とされている。つまり、自然の事物・現象の性質や規則性について考えさせる過程や場面は、問題解決の過程を軸に、予想や仮説を立てる場面と結果を考察する場面が相当するといえる。そこで、身の回りの現象を習得した知識・技能と結び付けた見方や考え方をもち、深めていけるよう指導することが重要とされている。つまり、自然の事物・現象の性質や規則性について考えさせる過程や場面は、問題解決の過程を軸に、予想や仮説を立てる場面と結果を考察する場面が相当するといえる。そこで、身の回りの現象を習得した知識・技能と結び付けた見方や考え方をもち、深めていけるよう指導することが重要とされている。

また「解説」では、問題解決の過程の中で、問題解決の能力が育成されるとし、各学年で中心的に育成する問題解決の基礎的な能力が示されている。村山(2007)も、「自然と触れ合う中で、事象と出会い、見通しをもち、調べる方法を考え、観察や実験などを行い、結果の整理・見直しを行い、結論を導き出す一連の流れの中で、『問題解決の能力』を育成していく。」<sup>7)</sup>としている。

このことから、問題解決の過程の中において問題解決の能力が育成されるならば、問題解決の過程は、問題解決の基礎的な能力だけでなく、適用する力を含む汎用性のある問題解決の能力の育成にも有効であると考ええる。

角屋(2009)は、仮説を検証していく活動の基底



である問題解決の過程を、問題を見いだす場面、仮説や解決方法を発想し、実行する場面、結果を考察する場面としている。そこで本研究では、これを参考に、問題を見いだす場面、予想や仮説の設定場面、観察・実験場面、結果の考察場面の四つに分け、問題解決の過程を設定する。

### (3) 「適用の時間」において習得した知識・技能と身の回りの現象を結び付けて考えさせる授業モデルについて

先述したように、適用する力を構成する要素には身の回りの現象の的確な理解と、自分の知識や経験と身の回りの現象を結び付けた解釈がある。この二つの要素を意識して指導することが、適用する力の育成につながると考える。

では、適用する力を育成するためには、習得した知識・技能と身の回りの現象をどのように結び付けて捉えさせるとよいのだろうか。

#### ア 身の回りの現象を的確に理解させる工夫

村山（2012）は、子どもたちが立てる予想や仮説には、生活経験や習得した事項、既存の知識などを基にした根拠があることが大切であると述べている。

このことを受け、身の回りの現象を的確に理解させるには、根拠を示した予想や仮説を立てさせる必要があると考える。

そこで、本研究の「適用の時間」では、予想や仮

説の設定場面において、身の回りの現象を類似の現象や習得した知識・技能を用いて予想や仮説を立てさせることを指導の工夫とする。

#### イ 自分の知識や経験と身の回りの現象を結び付けて解釈させる工夫

金田は、自分の知識や経験と身の回りの現象を結び付けた解釈に関連して、習得した知識・技能と身の回りの現象の観察・実験の結果を比較して結び付け考察することを指導のポイントとしている。

また、「基礎・基本」報告書によると、結露の現象を適用する設問では、「何が」「何によって」「どうなった」の3点を明記することが正答の条件として示された。つまり、「何が」とは対象であり、「何によって」に当たるものは要因、「どうなった」は現象に当たると考える。

これらのことから、本研究では、自分の知識や経験と身の回りの現象を結び付けた解釈とは、習得した知識・技能と身の回りの現象を結び付け、説明できることだと考える。そのためには、結果の考察場面において、身の回りの現象について習得した知識・技能との共通点や、対象、要因、現象を明確にして説明させることを指導の工夫とする。

以上の工夫を踏まえ、図3に身の回り現象を課題に取り入れた「適用の時間」の授業モデルを示す。

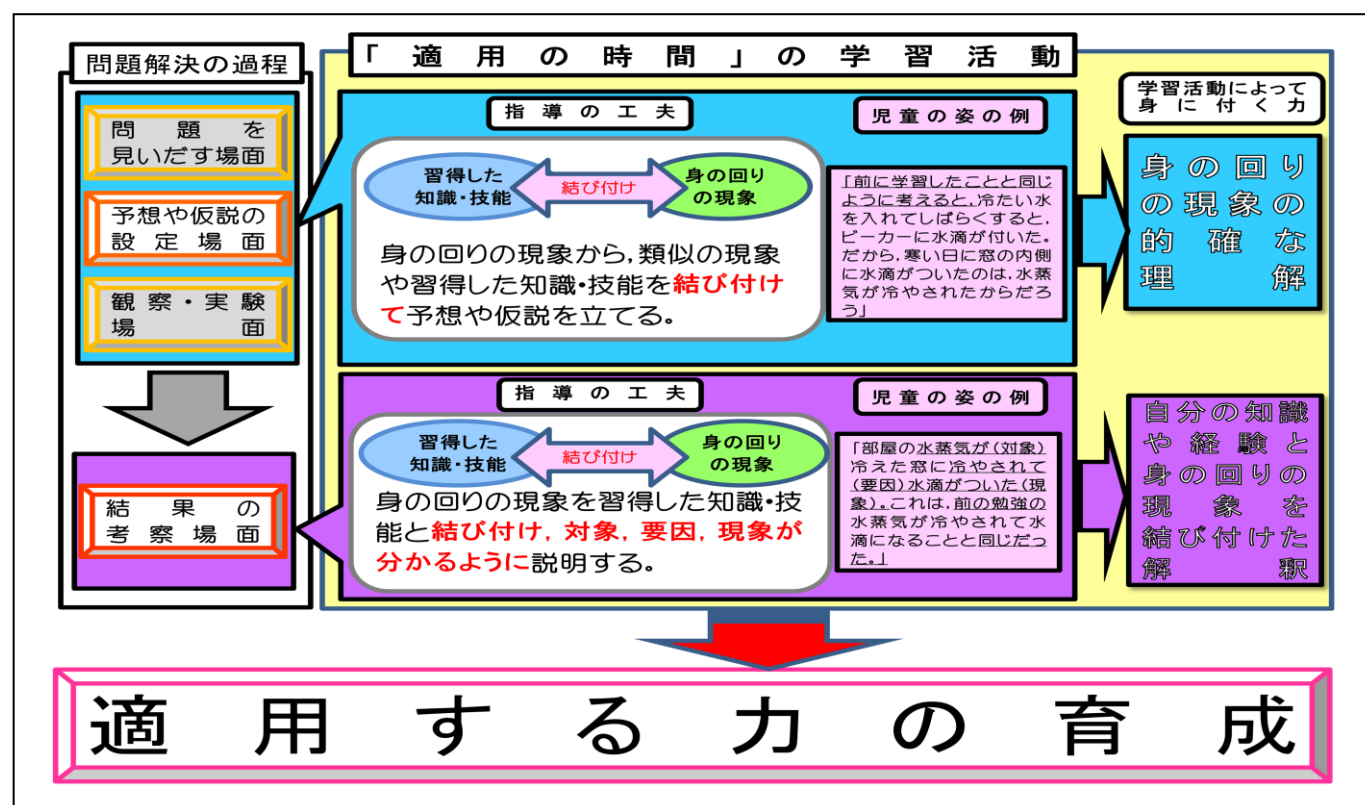


図3 身の回りの現象を課題として取り入れた「適用の時間」の授業モデル

Ⅲ 仮説の設定と検証について

1 研究の仮説と検証の視点とその方法

研究仮説及び検証の視点と方法を表2に示す。

表2 研究仮説及び検証の視点と方法

研究仮説	身の回りの現象を課題として問題解決の過程に取り入れ、身の回りの現象の的確な理解と自分の知識や経験と身の回りの現象を結び付けた解釈に重点を置いた授業モデルに基づいた指導を行うことで、児童に基礎的・基本的な知識・技能を適用する力を育成できるだろう。	
検証の視点		検証の方法
1	予想や仮説の設定場面において、身の回りの現象の的確な理解ができたか。	ワークシートの記述分析
2	結果の考察場面において、自分の知識や経験と身の回りの現象を結び付けた解釈ができたか。	ワークシートの記述分析
3	適用する力が育成できたか。	ポストテストの記述分析

2 検証のための研究授業について

- 期 間 平成26年6月24日～平成26年7月10日
- 所属校 所属校第4学年（1学級7人）
- 単元名 水の三態変化 水の自然蒸発と結露
- 指導計画（実施授業5～11時間目 全7時間）

次	時間・学習内容		検証授業	評価方法
一	1	〈習得の時間〉 水は凍らすとどのように変化するか。		
	2	〈習得の時間〉 水を熱するとどのように変化するか。		
	3	〈習得の時間〉 湯気の正体は何か。		
	4	〈習得の時間〉 あわの正体は何か。		
	5	〈適用の時間〉 冬の朝に水たまりが凍るのはなぜか。	①	ワークシート
	6	〈適用の時間〉 沸騰させた鍋の水が減るのはなぜか。		
二	7	〈習得の時間〉 水は沸騰させなくても蒸発するか。		
	8	〈習得の時間〉 なぜ沸騰させなくても蒸発するか。		
	9	〈習得の時間〉 空気中の水蒸気はどこへいくのか。		
	10	〈適用の時間〉 部屋の窓に水滴が付くのはなぜか。	②	ワークシート
	11	〈適用の時間〉 洗濯物が乾くのはなぜか。	③	ワークシート

Ⅳ 研究授業の分析と考察

1 予想や仮説の設定場面において、身の回りの現象の的確な理解ができたか

身の回りの現象を的確に理解しているか見取るために、予想や仮説の設定場面において、身の回りの現象を習得した知識・技能と結び付けて予想できたか検証する。ワークシートの記述の分類を表3に、検証授業①と③での記述の変化を表4に示す。なお、段階Ⅱ以下は不十分な記述とする。

表3 ワークシートの記述の分類

段階	記述の分類
Ⅲ	習得した知識・技能と身の回りの現象の関係を明確にして予想している。
Ⅱ	身の回りの現象について予想しているが、習得した知識・技能か、生活経験上の知識か不明確な記述をしている。
Ⅰ	要因を予想していない。

表4 検証授業①と③での記述の変化

授業③ 授業①	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ	計(人)
Ⅲ	d			1
Ⅱ	abef			4
Ⅰ		c		1
計(人)	5	1	0	6

※欠席者1人

検証授業①では、習得した知識・技能を結び付けて予想できた段階Ⅲの児童が1人(16.7%)に対し、検証授業③では、5人(83.3%)が習得した知識・技能を根拠にして現象を予想できるようになった。検証授業①で成果が得られなかったのは、習得した知識・技能を結び付けた予想に慣れていなかったためと考える。

ここで、段階ⅡからⅢに向上したa児の記述の変化を図4に示し、分析する。

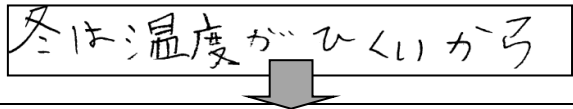
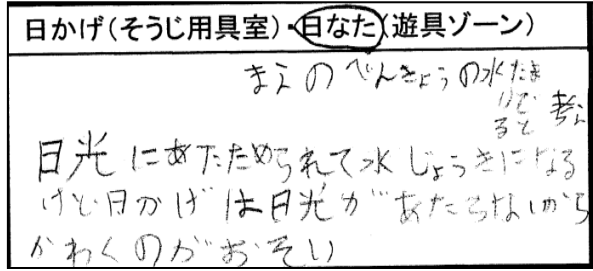
検証授業①	課題「冬の朝に水たまりが凍るのはなぜだろう。」 
検証授業③	課題「洗濯物は日陰と日なたのどちらにおけば早く乾くのだろう。」 

図4 a児の記述の変化

検証授業①では、温度の低さを要因と考えることが分かるが、習得した知識・技能からの予想か、生活経験上の知識か不明確な記述である。そこで、予想をさせる際に「前の学習では…」といった前時を想起する話型を示し、根拠に習得した知識・技能を用いるように意識付ける支援をした。その結果、検証授業③では、洗濯物が乾く理由について、「習得の時間」で学習した水たまりの自然蒸発を結び付

け予想している。この記述から、日陰と日なたの日光の当たり具合から生じる温度の違いや、水が温められ水蒸気となって乾くという自然蒸発の仕組みから判断し、予想したと考える。a児にとって、習得した知識・技能を用いて考えることを意識させる手立てが有効だったと考える。

これらのことから、予想や仮説の設定場面において、身の回りの現象を習得した知識・技能と結び付けた予想は概ねできていると考える。よって、身の回りの現象の的確な理解が概ねできたと考える。

2 結果の考察場面において、自分の知識や経験と身の回りの現象を結び付けた解釈ができたか

自分の知識や経験と身の回りの現象を結び付けて解釈しているか見取るために、結果の考察場面において、習得した知識・技能と身の回りの現象を結び付け、対象、要因、現象を明らかにして説明できたかを検証する。ワークシートの記述の分類を表5に、検証授業①と③での児童の記述の変化を表6に示す。なお、段階Ⅱ以下は不十分な記述とする。

表5 ワークシートの記述の分類

段階	記述の分類
Ⅲ	段階Ⅱのどちらとも記述している。
Ⅱ	下記のうちどちらかを記述している。 ・習得した知識・技能と身の回りの現象を結び付けて記述している。 ・身の回りの現象について対象、要因、現象を明らかにして記述している。
Ⅰ	段階Ⅱのどちらとも記述していない。

表6 検証授業①と③での記述の変化

授業③ 授業①	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ	計(人)
Ⅲ				0
Ⅱ	ef			2
Ⅰ	abd	c		4
計(人)	5	1	0	6

※欠席者1人

検証授業①では、身の回りの現象を習得した知識・技能と結び付け、対象、要因、現象を明らかにして説明できた段階Ⅲの児童がいなかったのに対し、検証授業③では、どちらとも記述している児童は5人(83.3%)だった。検証授業①で成果が得られなかったのは、身の回りの現象を習得した知識・技能と結び付け、3点を明らかにした説明に慣れていなかったためと考える。

ここで、段階ⅠからⅢに向上したb児の記述の変化を図5に示し、分析する。

検証授業①

(冬の朝に水たまりが凍る理由の説明)

温度がひくくなるからこおる。

検証授業③

(洗濯物が早く乾く理由の説明)

日なたが早くかわく理由はせんたく物の水分が日光にあたためられてじゃう発した。

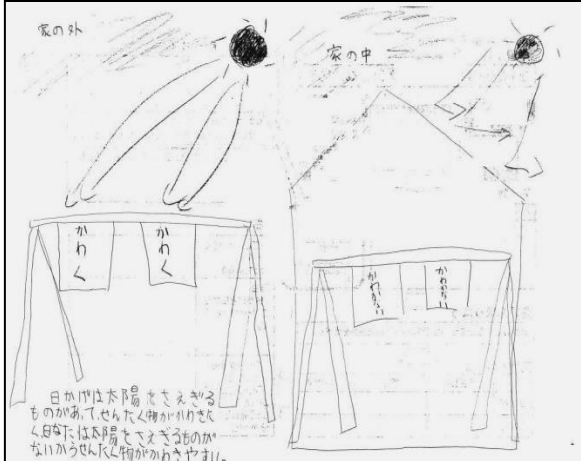


図5 b児の記述の変化

検証授業①では、「温度が低くなるから。(要因)」「凍る(現象)」について記述できているが、気温か水温かが不明確で、要因が十分に記述されていない。そこで、足りない表現に対して「何が」「何によって」「どうなったのか」と切り返すことで、授業を重ねるごとに、対象、要因、現象の3点を詳しく記述するようになった。その結果、検証授業③では、身の回りの現象をモデル図に表し、日陰と日なたの違いについても付け足しながら、「日なたの方が早く乾く(現象)」とし、理由を「洗濯物の水分が(対象)」「日光に温められ蒸発した(要因)」の3点を明らかにして説明することができた。

次に、習得した知識・技能と身の回りの現象を結び付けたb児の説明の記述を図6に示す。

検証授業③

(既習の自然蒸発の仕組みと洗濯物が乾く理由の共通点)

日光にあたりあられてじゃう発した所が同じ。

図6 b児の説明の記述

検証授業①では、既習の水が凍る仕組みと水たまりが凍る理由を結び付けた説明の記述ができなかった。そこで、習得した知識・技能である現象の規則性や性質と身の回りの現象の要因を比較させ共通点を考えさせるようにした。その結果、検証授業③では、個別の支援がなくても既習の自然蒸発の仕組みと洗濯物が乾く理由の共通点を見つけ説明できた。b児にとって、まとめ方や比較させる視点を具体的に示したことが有効であったと考える。

これらのことから、結果の考察場面において習得した知識・技能と身の回りの現象を結び付け、対象、要因、現象を明らかにして概ね説明できたと考える。よって、自分の知識や経験と身の回りの現象を結び付けた解釈が概ねできたと考える。

ここで、検証の視点1の予想や仮説の設定場面において、身の回りの現象を的確に理解できたかと視点2の結果の考察場面において、自分の知識や経験と身の回りの現象を結び付けて解釈できたかにおいて、判断規準に照らし合わせ不十分と判断したc児の記述を分析する。

まず、視点1の予想や仮説の設定場面におけるc児の予想の記述を以下に示す。

＜予想の記述＞	
検証授業①	(無解答)
検証授業③	日なたの方が乾く。 日光で温められて乾くから。

c児の予想の記述

検証授業①では、冬の朝に水たまりが凍る理由を予想することはできなかった。検証授業③では、洗濯物が早く乾く場所とその理由について予想できている。しかし、「水が蒸発するから。」といった蒸発や水蒸気の仕組みには触れておらず不十分である。

次に、視点2の結果の考察場面における習得した知識・技能と身の回りの現象を結び付けたc児の説明の記述を以下に示す。

＜説明の記述＞	
検証授業①	(無解答)
検証授業③	日なたの方が早く乾いたことが同じ。

c児の説明の記述

検証授業①では、既習の水が凍る仕組みと水たまりが凍る理由を結び付けて説明する記述ができなかった。検証授業③では、既習の蒸発の仕組みと洗濯物が乾く理由を比較し、共通点を記述している。し

かし、共通点を日なたで乾いたことと捉えており、蒸発することで洗濯物が乾くという要因までは見いだすことはできていない。

これらのことから、予想や仮説の設定場面と結果の考察場面においても、表面的な現象からの記述に留まっており、科学的な概念を使って身の回りの現象を考えることが不十分だと考えられる。そこで、「日光で温められて乾くのは水がどうなったからか。」といった現象の仕組みに気付かせる切り返しや、科学的な用語を使って記述、説明させるなど、習得したことを使って考え、表現させる意識付けが必要だと考える。

### 3 適用する力が育成できたか

ポストテストの問題は、適用する力が育成できたか客観的に判断するため、図7に示す平成25年度「基礎・基本」の[5] (5)の結露と同等の問題を行った。ポストテストは、図8に示す。

8月12日の日記には、「しばらくしてから見てみると、かんがぬれていました。」と書いてありました。かんがぬれていたわけを  の中に書きましょう。

＜参考＞

8月12日

朝からずっとくもっていましたが、雨はふりませんでした。おやつ時間に冷蔵庫で冷やしておいたかんジュースをテーブルの上に出し、しばらくしてから見てみると、かんがぬれていました。

図7 平成25年度「基礎・基本」の問題

夏休みにジュースを飲もうと、れいぞう庫からペットボトルを出しました。しばらくして見ると、ペットボトルがぬれていました。なぜ、ぬれていたのでしょうか。わけをせつ明しましょう。

図8 ポストテストの問題

また、プレテストでは、既習の単元である空気の内容が含まれている身の回りの現象として、空気を入れたボールがはねる理由の説明を出題した。

プレテスト・ポストテストの記述の分類を表7に、その結果を表8に示す。なお、段階Ⅲ以下は不十分な記述とする。

表7 プレテスト・ポストテストの記述分類

段階	記述の分類
Ⅳ	対象、要因、現象の3点とも記述している。
Ⅲ	対象、要因、現象のうちいずれか2点を記述している。
Ⅱ	対象、要因、現象のうちいずれか1点を記述している。
Ⅰ	Ⅳ～Ⅱ以外の記述をしている。

表8 プレテスト・ポストテストの結果

プレ ポスト	IV	III	II	I	計 (人)
IV	a				1
III	edg				3
II	bf				2
I		c			1
計 (人)	6	1	0	0	7

プレテストでは、対象、要因、現象の3点を明らかにして説明できた児童は1人（14%）であった。残りの6人は3点が明確でないため、説明としては不十分であった。研究授業後に実施した結露の内容のポストテストでは、3点を明らかにして説明ができた児童は6人（86%）であった。プレテストとポストテストにおいて、段階ⅢからⅣに向上したd児の記述の変化を下に示す。

（プレテストのボールが跳ねる理由の記述）  
空気が戻ろうとする。

（ポストテストのペットボトルに水滴が付く理由の記述）  
部屋の中の水蒸気が、冷たいジュースに冷やされたペットボトルに冷やされて、水滴になった。

#### d児の記述の変化

プレテストでは、ボールが跳ねる理由の説明では、「空気（対象）」「戻ろうとする。（要因）」で述べられているが、現象が記述されていない。加えて、どこにある空気であるか明記されておらず、所在が曖昧である。ポストテストでは、3点の記述に加え、対象である水蒸気の所在の記述や、要因を物質と温度との関係を順にした記述など、より詳しく説明することができた。検証授業②「適用の時間」のd児の説明の記述を以下に示す。

（寒い日に窓の内側に水滴が付く理由の記述）  
部屋の中にある水蒸気が、外の空気で冷たくなっている窓に冷やされて水滴になった。  
水蒸気は冷やすと水滴になるところが同じ。

#### d児の説明の記述

検証授業②では、「部屋の中にある水蒸気が（対象）」「外の空気で冷たくなっている窓に冷やされて（要因）」「水滴になった（現象）」の3点の記述ができた。特に、要因では物質と温度の関係を正しく捉え、詳しく説明することができている。また、既習の結露の仕組みと窓の内側に水滴が付く理由の共通点について、「水蒸気は冷やすと水滴になる」と、結露の仕組みを用いて記述できている。その結

果、ポストテストなど別の場面や対象でも結露の仕組みを適用して、対象、要因、現象を明らかにして説明することができたと考えられる。

よって、児童に水の三態変化等に関する単元において適用する力を概ね育成できたと考える。

また、平成25年度の「基礎・基本」の広島県の平均通過率の23%と比較しても有意であったといえる。

## V 研究の成果と今後の課題

### 1 研究の成果

身の回りの現象を課題として問題解決の過程に取り入れ、身の回りの現象の的確な理解と自分の知識や経験と身の回りの現象を結び付けた解釈に重点を置いた授業モデルに基づいた指導を行った。その結果、児童は身の回りの現象を習得した知識・技能と結び付けて予想し、説明することが概ねできるようになった。

このことから、本研究での授業モデルに基づいた指導は、基礎的・基本的な知識・技能を適用する力を育成するために有効であることが分かった。

### 2 今後の課題

- 現象を説明させる際には、科学的な用語を用いて記述、説明させる意識付けが必要である。
- 適用する力を育成するためには、他の単元においても「適用の時間」を設定し、習得した知識・技能と身の回りの現象を結び付けて考え、表現できるように習慣化することが大切だと考える。

### 【引用文献】

- 1) 角屋重樹（2009）：『小学校 新理科の考え方と授業展開』文溪堂 p.9
- 2) 国立教育政策研究所教育課程研究センター（平成22年）：『評価規準の作成のための参考資料（小学校）』 p.109
- 3) 国立教育政策研究所教育課程研究センター（平成22年）：前掲書 p.109
- 4) 国立教育政策研究所教育課程研究センター（平成24年）：『平成24年度全国学力・学習状況調査解説資料小学校理科』 p.7
- 5) 村山哲哉（2013）：『問題解決の8つのステップ』東洋館出版社 p.16
- 6) 高木正之（2014）：『学びが深まる“活用”授業アイデア集—理科教育が分かる教育書（活用編）』文溪堂 p.25
- 7) 村山哲哉（2007）：『理科でどんな「力」が育つか』東洋館出版社 p.21