

# 学びを日常生活につなげる小学校理科学習

～一枚ポートフォリオ評価（OPPA）を取り入れた問題解決的な学習を中心に～

教職実践応用領域 授業づくり履修モデル

浅井 美穂

## 1 はじめに

科学技術の発達によって便利な物に囲まれた現代の生活の中で、子供達は様々なツールを使うことに慣れ、指先で操作できることが当たり前になっている。このような慣れは便利な一方で、身の回りの現象に気づいたり、その仕組みを考えたりする機会を逃すことにもつながる。身の回りの現象は様々な仕組みから成り立っており、それに対して「不思議だな」「どうしてだろう」といった疑問をもち、日常生活の中の身近な事物・現象に興味・関心をもつことは、理科の学習を進めるにあたって大切なことであると考えている。

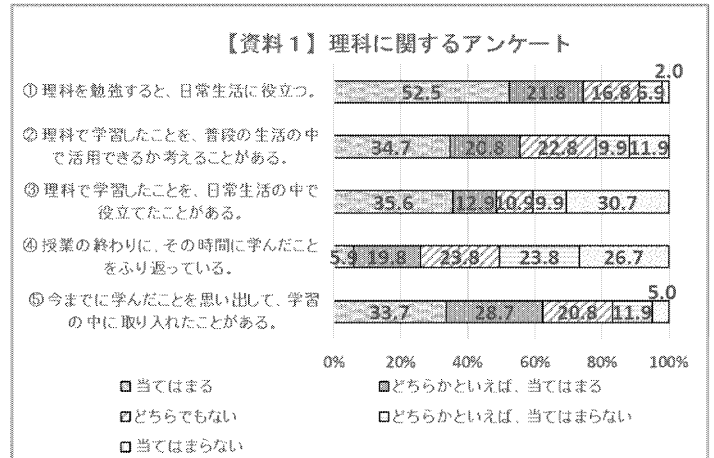
そのような中、新学習指導要領が平成 29 年 3 月に告示され、小学校学習指導要領解説理科編（平成 29 年 6 月、以後「解説理科編」と示す）で、教育内容の見直しの一つとして、「理科の好きな子供が少ない状況を改善する必要」が挙げられた。これは、国際調査において、日本の生徒は理科が「役に立つ」「楽しい」との回答が国際平均よりも低かったことが一因である。また、解説理科編には「生徒自身が観察、実験を中心とした探究の過程を通じて課題を解決したり、新たな課題を発見したりする経験を可能な限り増加させていくことが重要であり、このことが理科の面白さを感じたり、理科の有用性を認識したりすることにつながっていく」とも述べられており、教科の学びと日常生活や社会をつなぐ学びにしていくことの重要性が求められている。

## 2 主題設定の理由

### (1) 児童の実態

本校の児童の理科に対する意識を分析するために、平成 30 年 1 月に勤務校の 5 年生 101 人を対象に 5 件法でアンケートを実施した。アンケートの結果から、「理科の勉強は楽しい」と肯定的に答える児童は 88.1%、「理科の勉強は好きだ」と肯定的に答える児童は 78.2%であり、理科の学習が好きな児童が多く、楽しく学習に取り組んでいることが伺える。一方、資料 1 から「理科を勉強すると日常生活に役に立つ」と多くの児童が感じているものの、学習したことを普段の生活の中で活用できるか考える児童は少なくなり、日常生活の中で役立てることはなかなかできていない現状が伺える。また、授業終了後に学びを振り返っている児童が少なく、1 時間の学びを自覚できていないことや、今までに学んだことを思い出して学習の中に取り入れることは十分にできていないことがわかる。したがって、理科の学習には前向きな姿勢が見られる一方で、学びを

振り返り、学びを日常生活につなげることには課題があることがわかった。



### (2) 新学習指導要領の目指す小学校理科教育

新学習指導要領では、資質・能力をより具体的なものとして示し、授業改善の視点の一つとして「主体的・対話的で深い学び」を強調している。解説理科編の中では、資質・能力を育成する過程で、見方・考え方を働かせながら知識・技能を習得し、思考・判断・表現していくことを重視している。また「学習や日常生活などにおける問題発見・解決の場面でも、獲得した資質・能力に支えられた『見方・考え方』を働かせることが『深い学び』につながっていくもの」と述べられている。

見方・考え方を働かせることについては、「児童自らが『理科の見方・考え方』を意識的に働かせながら、繰り返し自然の事物・現象に関わることで、児童の『見方・考え方』は豊かで確かなものになっていき、それに伴い、育成を目指す資質・能力がさらに伸ばされていく」と記されている。

これらのことから、今後の小学校理科教育の方向性として、資質・能力を身に付けるだけでなく、理科の見方・考え方を働かせて学ぶことが重要であり、教科の学習を日常生活や社会につなぐことが深い学びの鍵と言える。

### (3) 理科の資質・能力を育成する学習過程

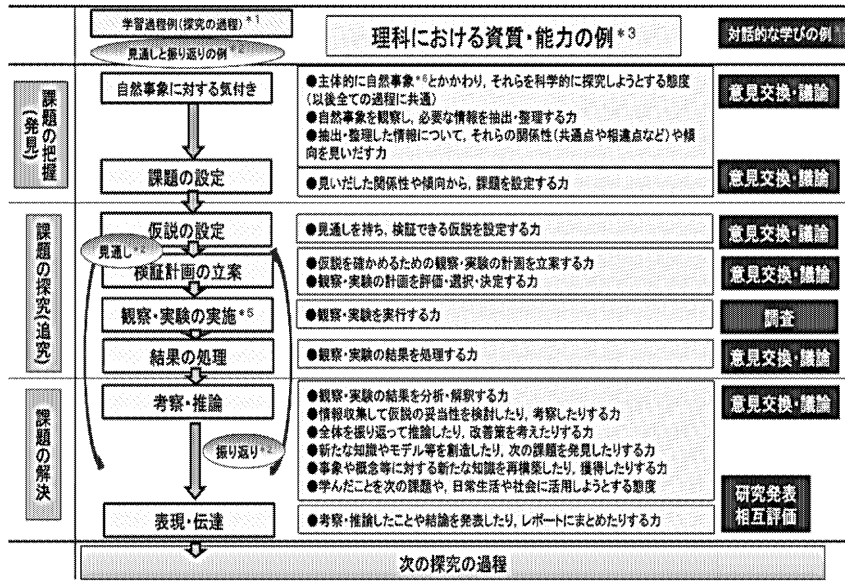
理科の資質・能力を育成するために重視すべき学習過程として、中央教育審議会の理科ワーキンググループは資料 2 のように提示しており、小学校でも基本的には同様の流れで学習過程を捉えることが必要とされている<sup>2)</sup>。

以上のことから、学びを日常生活につなげる理科学習を目指して本研究主題を設定した。

【資料2】

資質・能力を育成するために重視すべき学習過程のイメージ

資質・能力を育成するために重視すべき学習過程のイメージ(高等学校基礎科目の例\*7)



3 先行研究

学びを日常生活につなげ、日常生活の中から不思議や疑問を見つけて学んでいくようにするには、学習者の学びが点ではなく、連続的につながる必要がある。そのため、学習のプロセスや足跡を学習者が俯瞰できるようにすることが重要だと考える。そこで一枚ポートフォリオ評価(OPPA: One Page Portfolio Assessment)に注目した。OPPAは、「教師のねらいとする授業の成果を、学習者が一枚の用紙(OPPシート)の中に授業前・中・後の学習履歴として記録し、その全体を学習者自身に自己評価させる方法を言う」とOPPAを考

案した堀哲夫(2002)は定義している<sup>3)</sup>。このことから、OPPAは児童が学習してきたことを認識し、俯瞰することに適したものであると考える。

OPPAの学力モデルとOPPシートの構成を資料3に示す。OPPシートは、「単元名タイトル」「学習前・後の本質的な問い」「学習履歴」「学習後の自己評価」の4つの要素から成り立っている。

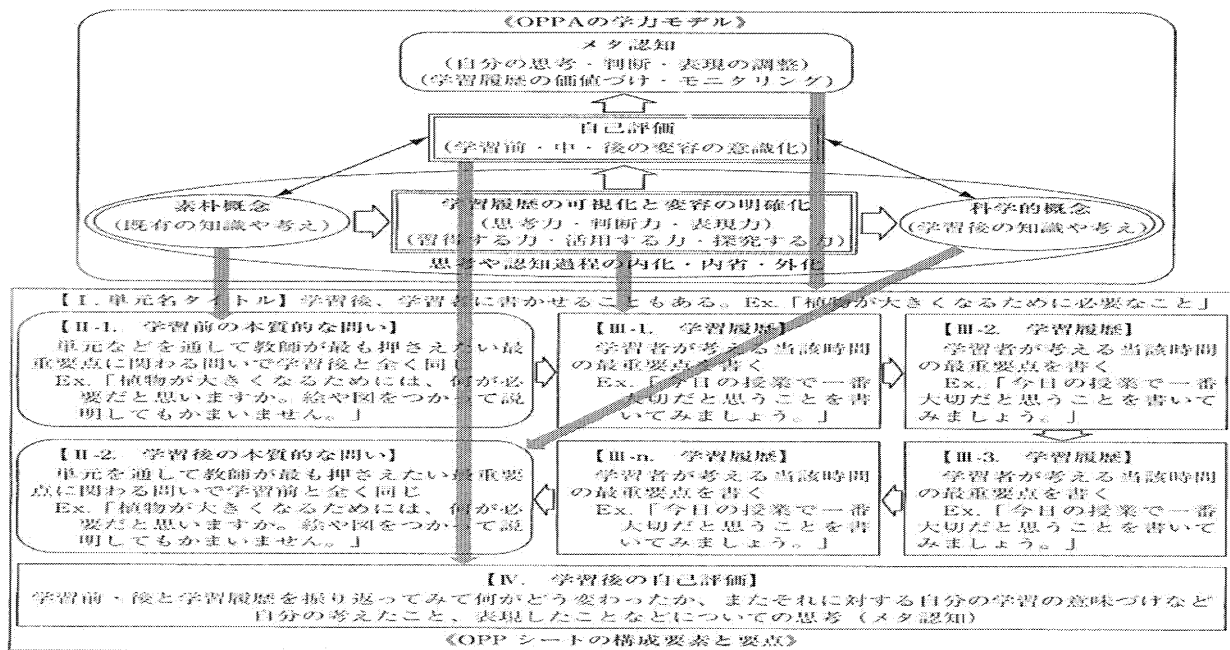
市川・堀(2008)は、「OPPシートを利用することで推論能力を育成できる」と示している<sup>4)</sup>。また、山下・堀(2010)は、「学習指導案作成とOPPシートを関連させることによって、子どもの資質・能力の育成にも主眼を置きながら学習指導が可能になり、授業のグランドデザインを考える上で一つの方法といえる」としている<sup>5)</sup>。さらに、畦・岡崎(2015)は、「OPPAを取り入れた理科授業は、児童の資質・能力: 学習意欲、自己効力、

メタ認知、理科に対する価値観、及び理科における思考力、表現力の向上に教育効果がある」としている<sup>6)</sup>。草場・武内・蒲生(2016)は、「OPPシートが他者との関わりといった社会的相互作用を通して、児童のメタ認知活動を促進するための効果的なツールとなる」と述べている<sup>7)</sup>。

したがって、OPPシートの利用やOPPAを取り入れた授業は、児童の資質・能力の育成に効果があり、学びを日常生活につなげる学習を目指すための手立てとしても活用できるものだと考える。

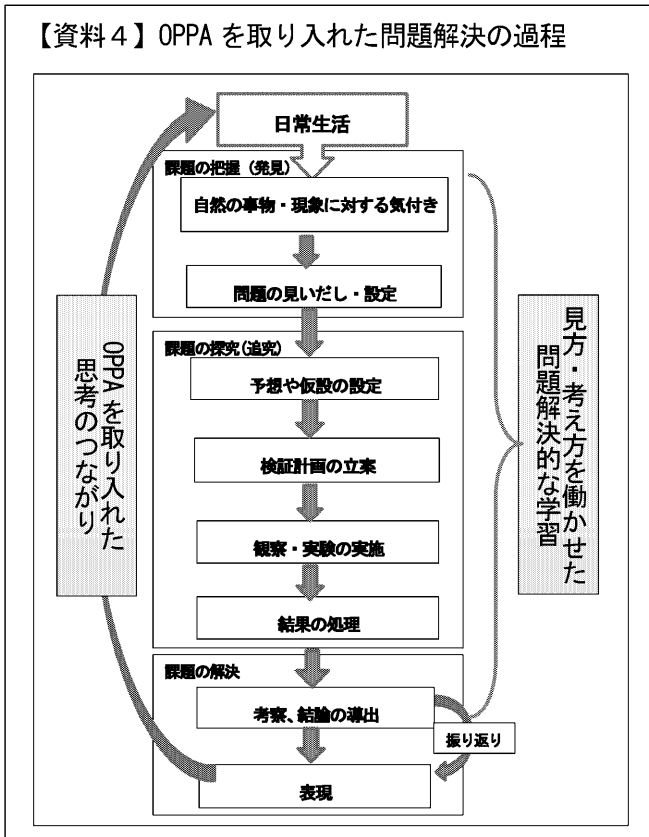
【資料3】OPPA 学力モデルと OPP シートの構成要素の関連

(堀哲夫『教育評価の本質を問う 一枚ポートフォリオ評価 OP PA 一枚の用紙の可能性』より引用)



#### 4 研究の概要

児童が問題解決の過程を意識して学習を進められるように OPPA を授業の中に取り入れ、資料4のように学習を進めることにした。

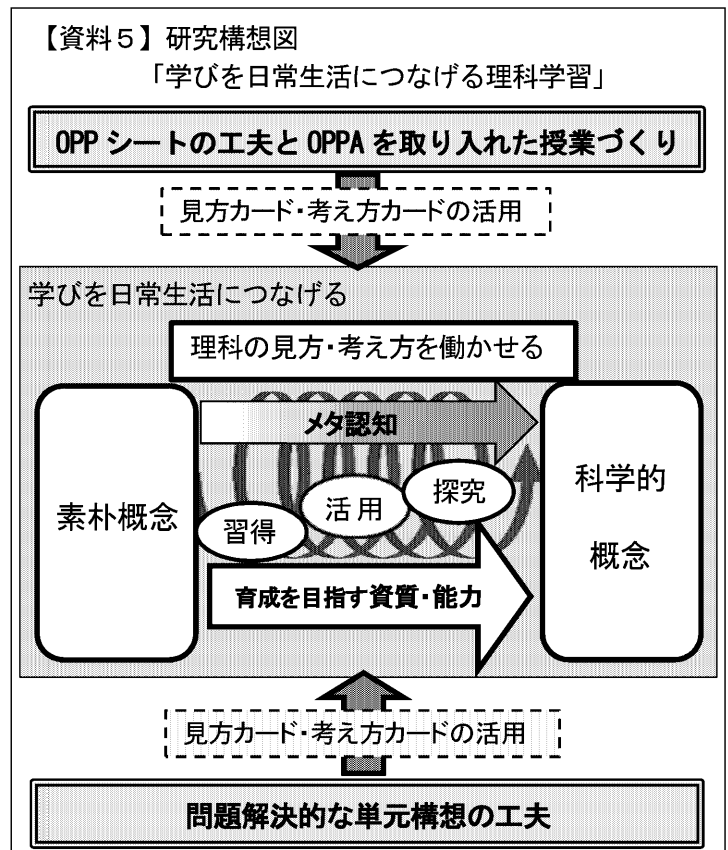


学びを日常生活につなげるためには、知識・技能の習得だけでなく、理科の見方・考え方を学び、それらを働かせて問題解決学習に取り組むことが必要である。その結果、日常生活の中の事物・現象から課題を把握し、理科の見方・考え方を働かせて学べるようになり、学びと日常生活とのつながりが生まれ、より理科の面白さや有用感が高まっていくと考える。

児童が現時点でもっている既習の内容や生活経験によって作られた概念(以後、素朴概念と記す)の変容を児童自らが実感できるようにすること、つまり学びをメタ認知することが重要であり、その過程を経ることが、習得した資質・能力をもとに、より一層理科の見方・考え方を働かせることができると考える。また、理科の見方・考え方を働かせる場を設定することで、素朴概念が科学的概念へと変容していき、この過程を繰り返すことが、解説理科編で示されている「児童自らが『理科の見方・考え方』を意識的に働かせながら、繰り返し自然の事物・現象に関わることで、児童の『見方・考え方』は豊かで確かなものになっていき、それに伴い、育成を目指す資質・能力がさらに伸ばされていく」ということにつながる。さらに活用・探究段階では、日常生活とのつながりを意識した課題を理科の見方・考え方を働かせて科学的に解決していくことで、よりその実現が図れると考える。

OPPA を授業に取り入れ、日常生活の中の現象とつなげることを意識した単元構想や発問を工夫することにより、理科の見方・考え方を働かせ、授業での学びを意識した目で日常生活の中の事物・現象を捉える姿が育つのではないかと考えた。また、学びを日常生活の中の現象と結びつけ、学びを生かして日常生活を見直すことで、学習内容を深く理解したり、新しい問題を見いだしたりできるよう、単元の中に学びを生かす学習問題(課題)を設定し、追究させたい。

したがって、OPP シートを活用し、単元を通して学習の足跡を振り返らせ、学習者が自分自身の成長を確認し、何ができるようになったか、どんな能力が育っているかを自覚させていきたい。また生活の中から追究する問題(課題)を設定することにより、日常生活の中の現状と結び付けて考え、習得した資質・能力を生活に生かそうとする態度や姿勢を育てていきたい。以上のことから研究構想図としてまとめたものが資料5である。



#### 5 研究の内容と方法

##### (1) 目指す児童像

理科の見方・考え方を働かせて学習し、学びを日常生活につなげて捉え、身近な事物・現象に興味・関心をもつことができる児童

##### (2) 研究の仮説

①学びを俯瞰的に捉えることができる OPPA を取り入れた授業づくりをすれば、習得した資質・能力をもとに見方・考え方を働かせて日常生活の現象に目を向けることができるであろう。

②日常生活の中の事物・現象との関連を図った問題解決的な単元構想に基づいて学習を進めれば、身近な事物・現象により興味・関心をもつことができるであろう。

(3) 具体的な手立て

①OPP シートの工夫と OPPIA を取り入れた授業づくり

学びをもとに日常生活に目を向けられるよう、項目に工夫を加えた OPP シートを作成し、OPPIA を取り入れた授業づくりを進める。学んだことについて児童自身のメタ認知を促進し、日常生活の中の現象と結びつくようにする。

②問題解決的な単元構想の工夫

単元を貫く問いを設定し、児童の疑問や不思議を感じた気付きを基に単元を構想し、問題解決的な学習を進める。習得・活用・探究の段階を設定し、学んだことをもとに見方・考え方を働かせて確かな資質・能力の育成を目指す。

(4) 検証の方法

学習したことを日常生活と関連させて考え、身の回りの現象に興味・関心をもって学びを生かそうとする児童が育ったかどうかを、OPP シートの記述内容から抽出児童を中心とした児童の変容を分析して検証する。実践前となる5年生時(平成30年1月)の「もののとけ方」の学習前の問いの記述内容を分析して抽出児童の対象を決定した。抽出児童の詳細については資料6に記す。また、実践前後に児童へのアンケートによる意識調査を行い、分析して検証する。

資料6 抽出児童について

	抽出児童 A	抽出児童 B
実践前の記述	<p>問い: 同じ形のコップに、それぞれ同じ量の食塩水と水が入っています。味を調べずに区別するにはどうしたらよいですか。</p> <p>ふ、とうさせる。</p> <p>①お湯の水と食塩水だから食塩水のほうがとうすると思っている。</p>	<p>右のほうが食塩水で理由下の方に白のものがたまりから。</p>
抽出児童について	<p>発言は多いが、科学的根拠に基づいた説明になっていない。</p>	<p>自分で見たことや経験したことを基に考えることが多い。</p>

6 予備実践「もののとけ方」「ふりこの動き」

OPPIA を取り入れた授業づくりを進めるにあたり、平成29年度の2月から、5年生単元「もののとけ方」「ふりこの動き」の実践に OPP シートを取り入れ、児童に授業の終末で学びを振り返らせることから始めた。予備実践前後のアンケート調査結果から、授業の終わりに学びを振り返る児童が15.2%から64.7%に増加し、学習内容の振り返りや習得した力をメタ認知する姿勢が見られるようになったことがわかった。

また、単元の最後に日常生活と関連した学習課題を設定して授業を展開したところ、理科を勉強すると日

常生活に役立つと肯定的に回答する児童が、72.7%から85.3%に増加した。

これらのことから、OPPIA による学びのメタ認知を図り、問題解決的な単元構想の工夫を進めることにより、学びを日常生活へつなげる理科学習について一定の成果が見られたことから、さらに研究を推進していくことにした。

7 授業実践1「水よう液の性質」

(1) 調査対象: 本校の第6学年34名

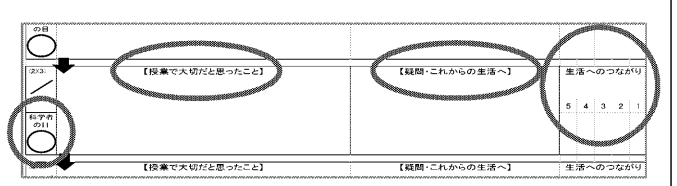
(2) 調査時期: 2018年6月~7月

(3) 実践の内容

①OPP シートの工夫と OPPIA を取り入れた授業づくり

学習履歴の内容は「授業で大切だと思ったこと」「疑問・これからの生活へ」「生活のつながり」「科学者の目」の4項目とした。生活へのつながりは、「この学習は、生活とつながると思いますか。」という質問に5段階で回答させた。また、「科学者の目」は、学習時に働かせる見方・考え方を基にして科学者の目を設定し、それらを働かせて学習に向かうことができたかを3段階で顔の表情で自己評価させた。本実践のために考案した OPP シートの学習履歴については資料7に示す。

【資料7】作成した OPP シート (学習履歴) 一部抜粋



②単元構想の工夫

【資料8】「水よう液の性質」単元構想図

学習段階	6年生理科「水よう液の性質」単元構想図 (13時間完了)	科学者の目
導入	<p>◎【これを落とすものは、どれだろうか。】身の回りの水溶液1/13 O-1の黄色い粉を落とすものはわか、話し合おう。 ◎成分表を見て、液体の性質を調べよう。 【水溶液は、酸性、中性、アルカリ性がある。】</p>	<p>◎酸性・中性・アルカリ性という言葉を身につけ、他の水溶液も仲間分けできそうと考えた。</p>
習得1	<p>◎【水溶液は、酸性・中性・アルカリ性のものがあるだろうか。】 酸性・中性・アルカリ性の水溶液2・3/13 ◎リトマス紙の使い方を知らず。 ◎身の回りの水溶液をリトマス紙を使って区別しよう。 【リトマス紙を使うと、水溶液を酸性・中性・アルカリ性で区別できる。】</p>	<p>◎リトマス紙の色の変化を身につけて、水よう液を酸性・中性・アルカリ性で区別できると考えた。</p>
活用	<p>◎【植物から作った液で、酸性・中性・アルカリ性を区別できるだろうか。】 身の回りの物で試験作4/13 ◎身の回りの植物を使って、試験するものを採り、試験を作ろう。 【植物から作った液を使っても、水溶液を酸性・中性・アルカリ性で区別できる。】</p>	<p>◎ムラサキ色を含む身の回りの物を使うと、水よう液を区別できると考えた。</p>
習得2	<p>◎【炭酸水の泡はなぜ消えるか。】気体が溶けている水溶液5・6/13 ◎炭酸水に溶けているものを調べよう。 ◎水に二酸化炭素を溶かして、炭酸水を作ろう。 【炭酸水は、気体の二酸化炭素が溶けている。】</p>	<p>◎実験を通して、水よう液は、気体が溶けているものがあることがわかった。</p>
探究	<p>◎【塩酸に金属を入れると、どうなるだろうか。】金属を溶かす水溶液7/13 ◎塩酸に溶けたアルミニウムが液の中にあるかを調べる方法を考えよう。 【塩酸にアルミニウムや鉄を入れると、溶けてなくなる。】</p>	<p>◎実験を通して、水よう液は、金属を溶かすものがあることがわかった。</p>
まとめ	<p>◎【水酸化物ナトリウムの水溶液も、金属を溶かすのだろうか。】金属を溶かす水溶液(10/13) ◎水酸化物ナトリウムの水溶液に、アルミニウムや鉄を入れて調べよう。 【水酸化物ナトリウムの水溶液も、アルミニウムを溶かす。】</p> <p>◎【水溶液の性質について、疑問を探ろう。】身の回りの水溶液(11・12/13) ◎これまでの学習を振り返り、自分の疑問をテーマにして探ろう。</p> <p>◎ふりかえろう(13/13) ◎学習をふりかえって、わかったことや学んだことをまとめよう。</p>	<p>◎実験を通して、水よう液は、金属を溶かすものがあることがわかった。</p> <p>◎学習してきたことを生かして考えることができる。</p>

本単元の構想を資料8に示す。本単元では、単元を貫く問いを「汚れを落とすものはどれだろうか。」とし、導入で身の回りに目を向けることから学習に入り、学習内容が身近なものに関係していると意識させて学習を進めた。

単元の中で見方・考え方を働かせる場を活用(4/13)、探究(11・12/13)を中心にして設定し、見方・考え方を働かせることを意識して授業を進めた。また、学習の中で働かせる見方を科学者の目として示し、授業の中で見方を使って考えることができたかどうかを3段階で自己評価させ、意識化を図った。考え方については、「比べながら調べよう」「関係づけながら調べよう」「条件を整えて調べよう」「複数の側面から多面的に調べよう」の4枚のカードに示し、常に子どもの目に届くところに掲示して視覚化し、意識させた。

(4) 研究の実際と考察

①学習課題を身近な問題に捉える児童(第1時)

単元の導入として、児童が普段使用し、清掃している便器の隅にある黄ばんだ汚れの写真を見せ、「掃除をがんばっているのだけど、こういう汚れを落とせたらいいね」と伝えた。児童らは、「だって取れんもん、それ。」と答え、ブラシでこすってもなかなか落ちない汚れであることを確認した。そこで、学校や家庭で目にするのが多い様々な洗剤を提示し、「よごれをきれいにするのは、どれだろうか。」と問いかけた。まずは4種類の洗剤について成分表に注目させ、考えさせた。すると、児童らは液性が違うことに気付き、入っている物も違うことに気付いた。トイレ掃除に使うという用途が同じでも液性に違いがあることに気付いた。

【資料9】第1時の振り返り(6月13日)

児童A

① 13	【授業で大切だと思ったこと】 水よう液は、いろいろあり、トイレ用はトイレ用でも成分がちがうときがある。水よう液には、酸性、中性、アルカリ性があることが分かった。
科学者の目 😊	
【疑問・これからの生活へ】	生活へのつながり
酸性とアルカリ性はなぜ混ぜると危険なのか? また、中性はなぜかいていないのか?	⑤ 4 3 2 1
	これを知るために、手紙、3つの性質について調べた。

資料9は児童Aの振り返りである。この内容から、身の回りの水溶液には液性があることを知り、酸性やアルカリ性の物の容器に「混ぜるな危険」の表示があることから、液性の違いに関心をもち始めていることが分かる。これは、問題解決的な学習の導入として設定した問いが児童の考えを刺激し、疑問や不思議を基に学習課題を身近な問題として捉え始めたからと考えられる。

②身の回りの物に目を向け始める児童(第5・6時)

第5・6時は、第2・3時の学習後に挙げた「炭酸水は水なのに、なぜ酸性になるのだろうか。」という疑問

を基に、学習課題を設定して進めた。炭酸水は水に二酸化炭素が溶けてできていることを知ると、「二酸化炭素を飲んでいたので。」と多くの児童が驚いていた。

【資料10】第5・6時の振り返り(6月26日)

児童A

① 27	【授業で大切だと思ったこと】 炭酸水には二酸化炭素がとけていた。水よう液には気体がとけているものもある。炭酸水は二酸化炭素が多くなった水は人の炭酸水になる。
科学者の目 😊	
【疑問・これからの生活へ】	生活へのつながり
C・レモンはレモンと炭酸水(二酸化炭素と水)になっていて、酸性で炭酸水と混ぜるといいの? 他のファンタやコーラの炭酸水が混ざっているものもいいの? 身のまわりのいろいろな液性を調べたい。	⑤ 4 3 2 1

資料10から、児童Aは学習した炭酸水から普段飲んでいる炭酸飲料に思考が結びついていることが分かる。今までは飲み物として認識していた炭酸飲料を「レモン」と「炭酸水(二酸化炭素と水)」からできているのではないかと考え、その性質にも目を向けて考え始めている。さらに、他の炭酸飲料についても学習したことと関係づけて考えていることが分かる。これは、既習のOPPシートの記述内容を自ら振り返り、レモンも炭酸水も酸性であったことから新たな疑問へとつながったと言える。またOPPシートに記述することによって、自らの日常生活を振り返り、普段口にしていた様々な炭酸飲料についても学びと思考が繋がったと言える。

③科学的な根拠をもって説明する児童(第8・9時)

第7時で、溶けた鉄やアルミニウムがどうなったかを多くの児童が考え始めていたので、第8・9時では「塩酸にとけたアルミニウムはどうなったのだろうか。」という課題を設定し、学習を進めた。資料11は、予想段階での児童の話し合いの様子である。

【資料11】第8・9時の授業記録(前半)

S1 (アルミニウムは) 小さな粒になって広がった。  
T 根拠は。  
S1 食塩の水溶液を作った時、小さな粒になって広がっていったから。  
T なるほど。他には。  
児童A アルミニウムの性質の入った水溶液になった。  
T アルミニウムはどうなる?  
児童A 溶けて、水溶液になった。  
T この中に小さな粒になった状態なの。  
児童A 小さな粒になって、液体の中で同じになった。水の中で合体したから、見えなくなった。塩酸と同化した。

児童は5年生で学んだ「もののとけ方」の既習内容である溶けるという概念を基にアルミニウムが塩酸に溶けたことを説明しようとしている。多くの子がS1の考えに賛成している中、児童Aはただ小さな粒になって水の中に広がったわけではないことを主張していた。

そこで、溶ける時に泡が出たり発熱したりしたことに着目させ、もう一度考えさせたところ、資料12のように話し合いが進んだ。

**【資料12】第8・9時の授業記録（後半）**  
 (S2は、泡=二酸化炭素だと考えている。)

S2 アルミニウムが違う成分に分かれて、一部が二酸化炭素になって、一部が塩酸の中に残ってる。残ってるものはアルミニウムではない別の物になる。  
 - (略) -

児童A 一部が塩酸に残ってるものは、アルミニウムはアルミニウムのままなの。  
 S2 二酸化炭素が出ていって、アルミニウムは違う成分。  
 T (略) S2は二酸化炭素が出て、残りはアルミニウムではない別の物になった。児童Aはアルミニウムではない別の物になって特に(試験管の外には)出ないという考えでいいのかな。  
 S2 (泡が) 出ない、じゃあ泡は(どういうことか)。  
 児童A 泡の正体は…。泡は二酸化炭素じゃなくて、混ざった時に出た。混ざって別の物に変わった時に出了た。変わるときに泡が出るものだ。  
 - (略) -

S3 (S2のように) 二酸化炭素になるとかがないと、熱くなることを説明できない。  
 児童A それは、アルミニウムと塩酸が同化する時に熱くなる。  
 S4 何で熱くなるんですか。  
 児童A 何か反応するから熱くなる。

このように、S2や児童Aの発言は泡や発熱したことを根拠にして説明する予想へと変わっていき、他の児童もアルミニウムが塩酸に溶ける時には何か反応が起こっているのではないかと考えるようになった。児童Aの説明についても、前半では科学的な根拠なく発言しているが、後半には泡や発熱の現象を根拠に挙げて自分の考えを説明している。既習内容と比べ、現象と関係づけて考え、見方・考え方を働かせて考え、説明している姿だと言える。これは、考え方カードを意識させて話し合いを進めたことで、本質に迫る考え方をしている他の児童の意見を聞いた児童Aの考えが、科学的概念へと高まりつつある姿だと捉えられる。

**④学びを生かして探究する児童（第11・12時）**

探究の段階として、自分の疑問を基にテーマを設定して調べさせた。探究のテーマは資料13のようなものであった。テーマを設定するにあたり、児童は習得・活用の段階で学んできたことや自らの疑問をOPPシートの記述を通して振り返り、テーマ設定をしていた。また、本単元で働かせてきた見方を見方カードとして提示し、見方・考え方を働かせて探究学習を進めさせた。

児童Aは第5・6時の炭酸水の学習から生まれた疑問の「CCレモンは何性か」をテーマに設定した。児童Aの学習シートを資料14に示す。この記述から既習内容を生かして根拠のある予想を立てることができていることが分かる。また、実験計画でムラサキキャベツ液

を使って酸性度の強さを調べる計画を立て、実験している。これらはOPPシートの記述を自ら振り返り、単元での学習を俯瞰して捉えることができたことによる成果であると考えられる。

**【資料13】探究のテーマ**

- A 酢以外の調味料は何性なのか。
- B 他の調味料に金属は溶けるか。
- C CCレモンは何性か。(児童A)
- D 他の色の色素で水溶液は区別できるか
- E お茶に二酸化炭素を入れると、炭酸茶になっておいしいか。
- F レモン汁を紙にぬって、ムラサキキャベツ液で絵を描けるか。
- G ドライアイスを入水に入れて、何性になるか。
- H 金属は溶ける量に限りはあるか。
- I 二酸化炭素以外でも炭酸水みたいにシュワシュワするか。
- J 水溶液の濃度を高くすると、酸性の強さはどうなるか。
- K 中性は、アルミニウムや鉄を溶かすのか。

**【資料14】児童Aの探究学習の学習シート**

学習課題 C・Cレモンは何性？	予想 C・Cレモン→強い酸性	観察・実験の方法、結果など 1. 試験管にC・Cレモンの炭酸飲料を入れた。 2. ムラサキキャベツ液も試験管に入れる。 ↓ 色の濃さで強いか弱いか何性かが分かる。 赤色 赤色 赤色 赤色 赤色 赤色 酸性 中性 アルカリ性
--------------------	-------------------	---

シートの右側の予想欄には「レモンは酸性で炭酸水も酸性だから強い酸性になると思う。」と記述されている。また、観察・実験の方法欄には、ムラサキキャベツ液を使った実験手順と、色の濃さで強弱を判断し、酸性・中性・アルカリ性を区別する手順が記述されている。

**(5) 実践1の研究の成果**

①OPPシートの工夫とOPPAを取り入れた授業づくり  
 学習後に単元全体を振り返り、学習者自身に学習前・中・後の変容を意識化させ、メタ認知を促進した。

**【資料15】児童Aの学習後の自己評価**

「学習のタイトル」を考えよう。(学習を終えて)

水よう液とは何なのか？

【学習をふりかえって】  
 (自分の考えが最初とくらべてどう変わりましたか?)

水よう液は最初、危険なイメージがあったけど酸性、中性、アルカリ性の性質が分かったら、どういった風に危険にならなうか、何が分かったのか、たです。そう考えたら、プールも水よう液がいい、はいあると考えられてよかったです。

資料15から、児童Aは、酸性・中性・アルカリ性について理解を深め、「どういう風に危険になってしまうかなど分かったのでよかった」というように、それぞれの液性の特徴を理解してこれから役立てようとしていることが分かる。また、「プールも水よう液がいっぱいある」と書いていることから、身の回りにも様々な液性の水溶液があり、学習したことが日常生活の物へと結びついていることが分かる。さらに、学級全体の自己評価を分析すると、AとBを合わせた25人(73%)が、学びを日常生活につなげている記述だと考えられる。(資料16)

**【資料16】自己評価の記述の評価基準とその結果**  
**A: 水溶液の性質についての学びを身の回りの水溶液と関連付けて捉え、考えた記述が見られた。(15人)**  
**B: 授業で取り上げた身の回りの物から水溶液を捉え、考えた記述が見られた。(10人)**  
**C: 水溶液の性質についての学習したことを確認する記述であり、身の回りとは関連していない。(9人)**

**②問題解決的な単元構想の工夫**

学習後の記述に「(学習を振り返って) このようにどんどん水溶液から疑問が出て、それを求めて、考えがこんなに広がるなんてすごいと思いました。」「考えが進むにつれて、いろんな疑問が増えていった。それで気になることを調べることができた。そのため考えが広がった。」というものが見られた。これらの内容から、導入で学習内容を身近なものと捉えさせ、問題解決的な単元構想で学習を進めてきたことにより、知りたいという思いを持って学習を進め、考えが広がっていったことが分かる。学び得たことから身の回りの物を見ることで不思議や疑問を感じ、OPPシートに不思議や疑問を表出することによってそれらが意識化され、問題解決的な学習に取り組みやすくなったと考えられる。また、探究学習の内容から、見方・考え方カードを提示したことにより、問題解決の過程で見方・考え方を意識的に働かせて追究できたことが分かる。

**8 授業実践2「てこのはたらき」**

- (1) 調査対象：本校の第6学年34名
- (2) 調査時期：2018年9月
- (3) 実践の内容

**①OPPシートの工夫とOPPAを取り入れた授業づくり**

学習内容がより一層生活の中で見られる現象・事象と結びつきやすくなるようOPPシートの内容項目を改善した。「授業で大切だと思ったこと」「授業のふりかえり(へえ、なるほど!など)」とし、学習者にとって一番の気付きとなる内容を書かせるようにした。

**②問題解決的な単元構想の工夫**

本単元の構想を資料17に示す。  
 単元を貫く問いを「一人で先生を持ち上げるにはどうしたらよいだろうか。」とし、学習したことが成果と

して分かりやすく出るものにした。学習が進むにつれて「学んだこれを使えばできそうだ」という見通しがもてるような単元構想とした。

本単元でも見方・考え方を働かせる場を活用(7/10)、探究(8・9/10)を中心にして設定し、見方・考え方を意識して授業を進めた。また、実践1で提示した見方カードや考え方カードは本単元でも継続して使用し、科学者の目として自己評価をさせて意識化を図った。

**【資料17】「てこのはたらき」単元構想図**

6年生理科「てこのはたらき」単元構想図(10時間完了)		見方【量的・関係的】	科学者の目
学習段階			
導入	◎【重いものを小さな力で持ち上げるには、どうしたらよいだろうか。】てこのはたらき(1/10) ○一人で先生を持ち上げよう。 ○棒をどのよう使おうと、小さな力で大きな力を出せることができるか話し合おう。 まとめて棒を1点で支え、力を加えてもを持ち上げられ、動かしたりするしくみを考えてみよう。		○支点・力点・作用点を知り、てこの仕組みがわかった。
習得	◎【ももを小さな力で持ち上げるには、支点から力点までの長さ、てこのはたらき(2/10) 支点から作用点までの長さをどのようすればよいだろうか。】 ○力点や作用点の位置を変えたときの手ごたえを調べよう。 まとめてこれを使ってものを持ち上げるときは、支点から力点までの長さが長いほど、支点から作用点までの長さが短いほど、小さな力で持ち上げることができる。	考え方【条件制御】	○力を加える位置を変えたと、支点からの距離が変わると、手ごたえが変わることがわかった。
	◎【支点の位置を変えると、手ごたえは変わるだろうか。】てこのはたらき(3/10) ○支点の位置を変えて調べてみよう。 まとめてこれを使ってものを持ち上げるときは、支点から力点までの長さが長いほど、支点から作用点までの長さが短いほど、小さな力で持ち上げることができる。	考え方【比較】【関係づけ】【条件制御】	○支点の位置を変えたと、支点からの距離が変わると、手ごたえが変わることがわかった。
	◎【てこをよそで支えたりはたらきは、力を加える位置やてこのつり合いとかがよそ(4/10) 加える力の大きさなどどのような関係があるのだろうか。】 ○実験用てこを使って、腕の傾きを調べてみよう。 まとめてこのようでは、左右のおもりの位置でけしきが変わる。水平になるときは、つり合っているという。	考え方【比較】【関係づけ】	○支点からの距離とおもりの重さとの関係によって、てこをよそで支えたりはたらきが変わることがわかった。
活用	◎【実験用てこのようにつり合うときとは、てこのつり合いとかがよそ(5・6/10) どのようなきまりがあるだろうか。】 ○条件を整理して、実験の計画をしよう。 ○実験用てこがつり合うときのきまりを調べよう。 まとめてこの水平につり合うときのきまりは、式で表すことができる。支点から等距離で物をつるして棒が水平になったとき、物の重さが等しい。	考え方【条件制御】	○支点からの距離とおもりの重さとの関係は、てこの規則性であることがわかった。
	◎【てこのはたらきを利用した道具には、どのようなものがあるだろうか。】てこの利用した道具(7/10) ○身のまわりの物で、てこを利用した道具を見つけ、支点・力点・作用点を確認しよう。 まとめててこのはたらきを利用した道具は身の回りにはたくさんある。	見方【多面的】	○てこの規則性を利用した道具があることがわかった。
探究	◎【身の回りの物には、てこを利用した物があるだろうか。】てこの利用した道具(8・9/10) ○身の回りの物で、てこを利用した物を探そう。 まとめててこのはたらきを利用した道具は身の回りにはたくさんあり、生活を便利にしている。	見方カード 考え方カード	○身の回りには、てこの規則性を利用した道具があることがわかった。
まとめ	◎【学習をふりかえろう。】ふりかえり(10/10) ○学習をふりかえって、わかったことや学んだことをまとめよう。 ●単元を貫く問い「一人で先生を持ち上げるにはどうしたらよいだろうか。」について、結論を出す。		

**(4) 研究の実際と考察**

**①学習内容に興味をもつ児童(第1時)**

導入で「一人で先生を持ち上げるにはどうしたらよいだろうか。」と問い、児童に考えさせたところ、「えへ、無理だな。」とつぶやいていたが、滑車を使ってロープで持ち上げる案や、シーソーを使う案などが出てきた。そこで、「だれもが楽に持ち上げるには、どうすればよいか、模型を使って調べよう。」と学習課題を提示し、6kgのおもりを木の棒を使って楽に持ち上げる方法を考えさせた。実験するための教具は自作し、一人一人が手ごたえを自分で調べ、体感することを通して学べるようにした。おもりの位置や棒に力を加える位置を変えると楽に持ち上がるようになりそうだと気付く児童が見られ、いろいろな位置で試していた。

資料18は、第1時の授業後のOPPシートの記述である。児童Bはてこの仕組みを知り、てこの原理を使って持ち上げることについて興味をもち始めていることが伺える。他の児童もてこについて多くの疑問を持っている。これは、単元を貫く問いが児童の好奇心を刺激し、また、てこの仕組みを体感してその面白さを感じたことがてこへの関心を高め、もっと知りたいという思

いを引き出すことができたと考えられる。

【資料 18】 第 1 時の振り返り（9 月 1 日）

児童 B

【疑問・これからの生活へ】  
 「ふしぎだな調べてみたいな」「やってみよう」など  
 てこのげんりたし、なんでももう上げ  
 ることが出来るのだろうか  
 てこのげんりもくわしく調べて考えてみよう。

他の児童

- ・普通に物を持ち上げるよりもてこの仕組みを使うから楽だということが分かった。もっと重い物でもてこの仕組みは使えるのか。おもりがどれだけ重くなくても同じ力で持ち上げられるのかな。
- ・お父さんが冬のタイヤに変えるときに、たぶんでこを使って持ち上げてタイヤを変えていたので、たぶんでこはそういう生活面でも役立てられているのか。（児童 A）
- ・他にこの仕組みを使ったものはあるのか。
- ・どうして同じ 6kg のおもりなのに場所によって感じる重さが違うのだろうか。

② 単元を貫く問いを考え続ける児童（第 5・6 時）

第 5・6 時では、児童は支点からの距離が長くなるとつり下げのおもりは少なくなることに気付いた。おもりの重さと支点からの距離である目盛りの数をかけ算した値に着目して、てこの左右の腕でその値が等しいときにつり合うといった法則性に気づき、児童の説明の中で「かけ算法」と名付け、さらに詳しく調べていった。授業後の振り返りを資料 19 に示す。

児童 B も他の児童も、てこの傾きやつり合いの規則性を理解すると共に、単元を貫く問いである「一人で先生を持ち上げるにはどうしたらよいらろうか。」に立ち戻って考え始めていることが分かる。

【資料 19】 第 5・6 時の振り返り（9 月 2 5 日）

児童 B

【授業のふりかえり】 てこのつり合いの法則は、かけ算を 60 にもよけても、出来る。かけ算法が成り立つ。60 以外でもつりあうんだね。	【疑問・これからの生活へ】 はしもの先生をもっと上げることに役立つ。ここに、どこしたらよいか？
--	--

他の児童

- ・かけ算法がなりたったので、この方法で持ち上げられるのでは？



これは単元を貫く問いが児童にとって多くの疑問を生む内容であり、問題解決的な学習を進めるのに有効な問いであったと言える。児童 B はまだ具体的な解決

策にはなっていないが、学んだことを基にして問いに対して解決策の見通しをもち始めていることが分かる。

③ 学びを日常生活につなげる児童（第 7・8 時）

第 7・8 時は、これまでの OPP シートの「不思議だな」の項目に記述されていた「シーソーの形以外の物でてこの仕組みは使えるのだろうか。」や「もしかしたら、シーソーみたいな形じゃないてこがあるのかも。」を基に、「てこのはたらきを利用した道具には、どのようなものがあるだろうか。」を本時の学習課題とした。

身の回りの物を、見方を働かせて見てみると、児童は自分の周囲にはてこを利用した様々な道具があることに気づき始めた。そこで、支点・力点・作用点を探し、力の伝わり方を考えさせ、これらの道具を 3 つの点の位置や並び方に着目させて仲間分けをさせた。仲間分けをすることで、道具によって力の伝わり方が違い、用途に適した力が伝わるよう工夫されていることに気付かせた。

授業後、家庭でも様々な物にてこが利用されていることに気付いたと児童がつぶやいていた。資料 20 の児童 B や他の児童の振り返りからも、自分の身の回りを見て、普段何気なく使っている道具にてこが利用されていることに気付いたことがわかる。これは OPP シートへの記述や見方・考え方カードによる意識化により、見方・考え方を働かせて身の回りの物を見ることでできおり、学びを日常生活につなげる姿と捉えることができる。

【資料 20】 第 7・8 時の振り返り（9 月 2 7 日）

児童 B

【授業のふりかえり】 いろんな物があった。そこには、グループにわけられる。	【疑問・これからの生活へ】 はしをもっと上げたてこは、はしも、てこ
--	--------------------------------------

他の児童

- ・てこにはいろいろな種類があることがわかった。また、場合によっててこを使い分けていることがわかった。晩御飯が何か聞きながら、てこの道具を見つけた。

④ 学びを生かして探究する児童（第 9・10 時）

第 9・10 時は、単元を貫く問いである「一人で先生を持ち上げるにはどうしたらよいらろうか。」について再び考えさせた。実験用てこを使って、作用点となる教師が支点の近くである 1 の目盛りのところにおいて、反対側の一番端である 6 の目盛りに力を加えればよいと説明する児童がいた。また、これを実際にするにはもっと長い棒を使えば教師を持ち上げられそうだという考えには多くの児童が賛成した。実際に約 8 m の棒を使って、「一人で先生を持ち上げよう」実験を行った。支点から力点の長さを長くすると、とても軽くなることを実感していた。一方で、棒の長さが長くなりすぎると力点の上下する移動距離が長くなることにも気付いた。



さらに、単元を振り返り、まだ解決していない疑問を基にテーマ設定(資料 21)をさせ、それぞれ追究したいテーマごとのグループで探究活動を行った。

児童 B は、身の回りの物からてこを利用した道具を探し出し、「栓抜き、缶切り、爪切り、箸」がてこを利用した道具ではないかと考え、支点・力点・作用点を確認し、どのように力が伝わり働いているのかを道具を使いながら調べてまとめた。箸は児童 B が第 7・8 時に疑問として OPP シートに記述した内容であり、自らの疑問を OPP シートの記述から確認し、テーマ設定につなげて探究することができたと言える。

**【資料 21】 探究テーマ**

A 身の回りの物からてこの道具を探そう。(児童 B)

B 力点を変えたときと、作用点を変えたときではどちらが楽なのか。

C 実験用でこで、目盛りが小数のときつり合うことはあるのか。

D 重さや目盛りを小数にしたらどうなるか。

E 実験用でこでもりの位置を 2 か所にして規則性を調べる。

F おもりをたくさんにしてつり合わせてみよう。

G 支点の負担はどのくらいか。

(5) 実践 2 の研究の成果

① OPP シートの工夫と OPPIA を取り入れた授業づくり  
児童 B の OPP シートの記述を資料 22 に示す。

**【資料 22】 児童 B の OPP シート**

【学習前】(9/1)	
A: はさみで厚い紙を切るときには、どのようにすればよいだろうか。 おのりの方でおもいさきり、 りからをいれて切る	B: てこを利用した物は? シーソー、ポンプ 水
【学習後】(9/1)	
A: はさみで厚い紙を切るときには、どのようにすればよいだろうか。 おのりの方です。 ② 支点から作用点のいちがちがは、 かまくさるから	B: てこを利用した物は? はさみ、空きかんせんぬき、 かんさき、せんたくばさみ、はし、つめ さきり、ポンプ
「学習のタイトル」を考えよう。(学習を終えて)	
てこのひみつ 【学習をふりかえって】 自分の考えが最初とくらべてどう変わりましたか?	
最初、この物が「あまりないな」と思っていたけど、てこのしくみが分かったら、たくさんでてきた。これからは、いろいろなてこをさがしたいです。	

学習前後の同じ問いに対する記述内容を比べると問い A の「はさみの使い方」について、学習前は生活経験から「奥の方で切る」と述べながらも、力任せに切るという認識だが、学習後はてこの仕組みを理解したうえで効率のよい使い方を説明することができている。また、問い B ではてこを利用した道具として身の回りの物をたくさん挙げている。このことから、てこの仕組みが様々な物や道具に利用されて身の回りに多く存在していることに気付いていることが分かる。また、単元全体を振り返った自己評価では「最初はてこの物があまりない」と言っているが、「てこのしくみが分かった

らたくさんでてきた」と表現していることから、日常生活の中で学習した見方・考え方を働かせて物事を見るようになり、身の回りからてこの道具に気付けるようになったことが分かる。さらに、学級全体の自己評価を分析すると資料 23 から、A と B を合わせた 31 人(91%)が学びを日常生活につなげている記述だと考えられる。しかし C の 3 人も、てこを利用した物を挙げさせると、学習前よりも数が増えたことから、身の回りの物を見て、てこを利用した道具だという認識をもつようになったことが分かる。

**【資料 23】 自己評価の記述の評価基準とその結果**

A: てこについての学びを身の回りの物と関連付けて考えた記述が見られた。(26 人)

B: 授業で取り上げた身の回りの物が、てこを利用した道具だと理解した記述が見られた。(5 人)

C: てこについて学習したことを確認する記述であり、身の回りの物とは関連していない。(3 人)

② 問題解決的な単元構想の工夫

児童の記述の中で「(学習を振り返って)前は、てこはシーソーだったけれど、今はてこは身の回りの物だって変わった。生活の中でたまに、(この道具は)てこだってなる。」や、「学習前は、てこのしくみを利用した物って少ししかないんじゃないのと思ったけど身の回りにめっちゃあるからすごいと感じた。もっと探してみたい。本当に先生がもち上がったのでびっくりした。」これらの記述から、学んだ見方・考え方を働かせて身の回りからてこの仕組みを見つけ、巧みに利用して道具ができていることを認識するようになったことが分かる。また、単元を貫く問いが学習の最後まで生きており、児童の関心を高めることに有効であったことが分かる。

9 研究の成果と課題

(1) 抽出児童を中心とした児童の変容から

児童 A・児童 B は、学習が進むにつれて習得したことを基にして、見方・考え方を働かせて身の回りや日常生活の中の事物・現象を捉えるように変容していった。このような姿は、作成した OPP シートが学びを日常生活へと目を向けさせるのに有効であり、OPPIA を授業に取り入れた成果であると考えられる。

児童 B は最後まで単元を貫く問いを考え続けて学習を進めた。問題解決的な単元構想の工夫が児童 B に不思議や疑問を持ち続けさせ、主体的に学習を進めるのに効果があったと言える。また、OPP シートの中の「疑問・これからの生活へ」を記述することは、児童の疑問を明確にし、学習が進むと同時に疑問の連続を生み出し、「不思議だな」「なぜだろう」と関心をもって学習に向わせることにつながった。OPP シートの記述内容を授業の始めに紹介し、児童の疑問を基に学習課題を設定してきたことにより、理科の授業が日をまたぐ場合にも思考のつながりを生み、児童自らが知りたいという思いを維持して学習に向かわせることができた。

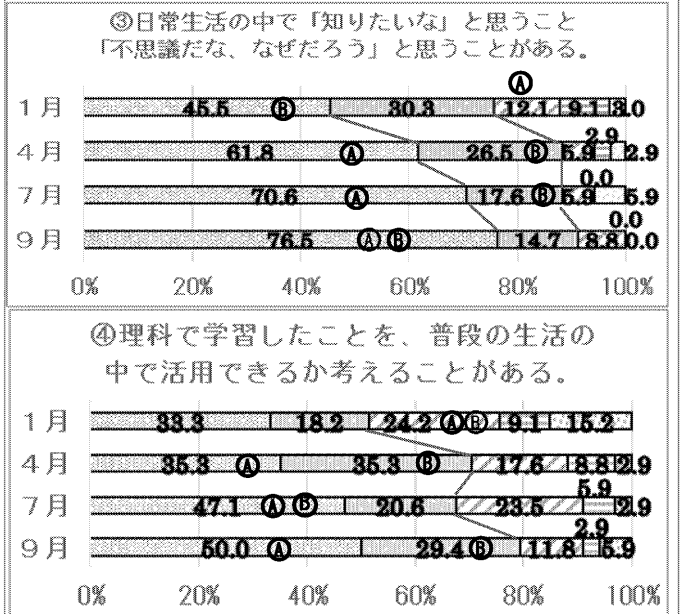
### (3) アンケート結果から

アンケートは5件法で実施したが、結果の分析については「5」（以後、「5 当てはまる」を「5」と記す。その他同様）と「4」を合わせたものを肯定的な回答と捉えて分析した。資料 24①②からは、実践を重ねるごとにどちらも肯定的な回答が増加したことから、OPPA を授業に取り入れたことにより、児童が学習したことを振り返ることができるようになり、既習内容を次の学習に取り入れる児童が増えたことが分かる。資料 25 ③は、肯定的な回答が約 90%を占め、その中でも特に「5」が大きく伸びていることから、OPP シートの工夫によって学びを日常生活につなげる目が育ち、日常生活の中で不思議や疑問をもつ児童が増えてきたと言える。さらに資料 25④より、1月から9月にかけて肯定的な回答が約 28%増えた傾向が見られたことから、学びを日常生活の中で活用しようとする児童が増えたと考えられる。

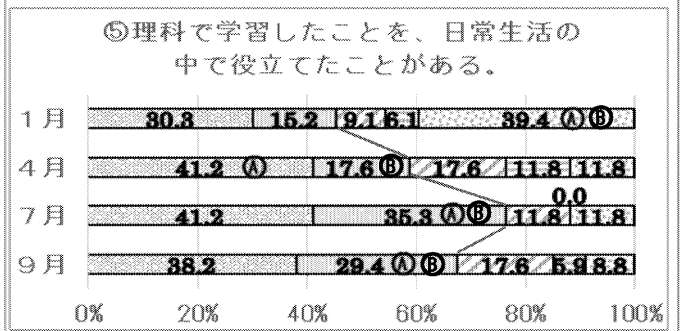
資料 26⑤より、9月は実践前の1月よりも肯定的な回答が増えてきた傾向にあるが、7月より減っており、実践1と実践2の単元が異なることが影響していると考えられる。実際に日常生活の中ですぐに役立てたかどうかは単元の学習内容に左右されると推測されるため、様々な単元で学びを日常生活につなげる理科学習を継続し、長期的に見ていく必要があり、課題である。

今後は、学びを日常生活につなげることに加え、児童がどのような場面で役立てることができたかをより明確にし、さらに学びを活用して役立てる理科学習を目指していきたい。

【資料 25】 アンケート結果の推移



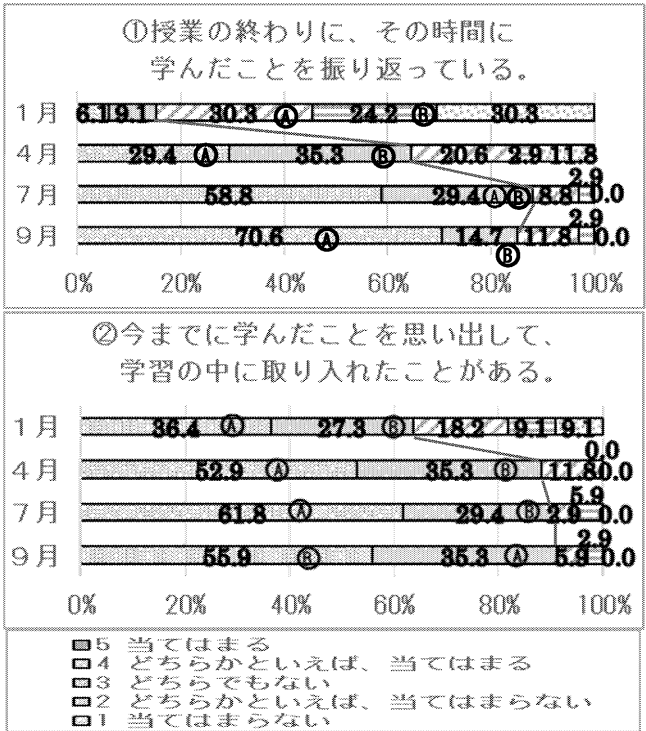
【資料 26】 アンケート結果の推移



#### 【主な参考・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 29 年 6 月）
- 2) 文部科学省・中央教育審議会、「理科ワーキンググループにおける審議の取りまとめについて」（平成 28 年 8 月 26 日）
- 3) 堀哲夫『教育評価の本質を問う 一枚ポートフォリオ評価OPPA 一枚の用紙の可能性』, 東洋館出版社, 2013
- 4) 市川英貴・堀哲夫, 『「一枚ポートフォリオ」を用いた小学生の推論能力の育成—小学校4年「もののかさと力」の単元を事例にして—』, University of Yamanashi , 2008
- 5) 山下晴美・堀哲夫, 『OPPシートを活用した授業のグランドデザインに関する研究—小学校6年「ものの燃え方と空気」の単元を事例にして—』, University of Yamanashi 教育実践学研究 15, 2010
- 6) 哇浩二・岡崎友暉, 『一枚ポートフォリオ評価（OPPA）の活用とその教育効果—小学校第5学年の「ヒトのたんじょう」の事例を通して—』, 大阪教育大学紀要 第V部門 第64巻 第1号 45~59頁, 2015年9月
- 7) 草場実・武内崇・蒲生啓司, 『OPPシートを活用した理科学習指導が小学生のメタ認知活性化と理科の学力に及ぼす効果—小学校3学年理科「明かりをつけよう」を事例として—』, 高知大学教育学部研究報告 第76号: 133-144, 2016

【資料 24】 アンケート結果の推移



※資料 24~26 の項目における網掛けの種類は、資料 24 と同様

※◎◎は、抽出児童のアンケート結果