

[理 科]

小学校中学年における主体的に学習に取り組む態度の育成

－小学校4学年「空気と水」におけるOPPシートの活用から－

鎌倉 正和*

1 研究の背景

現行の学習指導要領において、観点別評価の1つとして「主体的に学習に取り組む態度」が示されている。「主体的に学習に取り組む態度」の評価について、国立教育政策研究所(2020)は、「①知識及び技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりすることに向けた粘り強い取組を行おうとしている側面、②①の粘り強い取組を行う中で、自らの学習を調整しようとする側面、という二つの側面を評価することが求められる」と述べている。このことから、学習者が主体的に学習に取り組んでいる状況を教師が把握・分析することが求められている。しかしながら、文部科学省(2016)において「挙手の回数やノートの取り方など、性格や行動面の傾向が一時的に表出された場面を捉える評価であるような誤解が払拭し切れていないのではないか」と指摘しているように、実際の学校現場では主体的に学習に取り組む態度の評価について課題が残る。

また、評価には3つの機能があり、久保田(2023)は、教師の行う「学習の評価(Assessment of Learning)」と「学習のための評価(Assessment for Learning)」、学習者の行う「学習としての評価(Assessment as Learning)」があると整理している。これらの評価を通して、「学習と指導と評価の一体化」を図り、学習者と教師の双方が自己評価し、学習及び授業改善を行うことが求められていると述べている。

「学習と指導と評価の一体化」を図る1つに、堀(2019)の「一枚ポートフォリオ評価(One Page Portfolio Assessment, 以下OPPA)」がある。OPPAとは、学習の成果を一枚の用紙(OPPシート)に学習前・中・後の学習履歴を記録し、その全体を学習者自身が「自己評価」する方法である。OPPAを用いた先行研究として、中島(2017)は学習者がOPPシートに振り返るうえでメタ認知を促し、学習者の「学ぶ意味」や「学ぶ必然性」の獲得により、授業改善が有効であることを明らかにした。また、山田・中島(2022)はOPPA論を活用した授業改善が、教職大学院生の力量形成に有効であることを明らかにした。

これらのことから、本実践では小学校4年生「空気と水」においてOPPシートを活用することで、「学習と指導と評価の一体化」を図り、児童の「主体的に学習に取り組む態度」の育成を目的として実践を行った。

2 OPPシートの作成と「問い」の設定理由

堀(2019)の所論に基づき、OPPシートの作成を行った。OPPシートの表には、「単元名タイトル」と学習前後に記入する「本質的な問い」の回答記入欄、学習の最後に記入する単元全体の「自己評価」の記入欄がある。裏には、毎回の授業の最後に記入する「学習履歴」がある。ここには、「今日の授業で一番大切だと思ったことは何ですか?」という「問い」の回答の記入欄と、「疑問に思ったこと、考えたこと」の自由記述欄がある。

本単元の「本質的な問い」は「空気と水のちがいは?」とした。その理由は次の2点である。

(1) 「水と空気の違い」が単元を貫く概念であること

学習指導要領では、「空気と水の性質」単元の学習事項として、「ア 閉じ込めた空気を圧すと、体積は小さくなるが、押し返す力は大きくなること」「イ 閉じ込めた空気は押し縮められるが、水は押し縮められないこと」が示されている。私自身のこれまでの授業においては、以上の学習事項は教師から提示した課題を解決していくように扱うことが多く、児童自身が問題を見い出したり、単元全体を見通して、学習事項の関係性について考える機会はほとんどなかった。そこで、本単元の学習事項に関わる「水と空気の違い」を単元を貫く概念とし、毎時間の振り返りの際に意識づけるこ

*長岡市立四郎丸小学校

とで、児童による学習事項の関係性の認識を促すことができると考えた。

(2) 「水」と「空気」が身近なものであること

本単元で取り扱う「空気」や「水」は児童にとって身近なものであり、日常的に摂取したり、言葉として使ったりと存在して当たり前のものである。一方で、「空気」は周りに存在していると分かっている目に見えるわけではなく、「水」についても、ほとんどが飲料用として飲んだり、風呂や洗い物といった生活で利用したりしているだけであり、それぞれの性質について理解していることは少ない。そのため、「空気と水の違い」を「本質的な問い」とすることで、児童の素朴概念が可視化され则认为した。

3 実践の概要

(1) 実践期間と対象

期間：令和6年5月～6月

対象：新潟県公立小学校第4学年32名

(2) 実践単元

理科「空気と水」

(3) 単元の目標

閉じ込めた空気および水に力を加え、体積や押し返す力の変化に着目して、それらと圧す力とを関係付けて空気と水の性質を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身につけるとともに、主に既習の内容や生活経験をもとに、根拠のある予想や仮説を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

(4) 単元の評価の観点と評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<ul style="list-style-type: none"> ・閉じ込めた空気を圧すと、体積は小さくなるが、押し返す力は大きくなることを理解している。 ・閉じ込めた空気は押し縮められるが、水は押し縮められないことを理解している。 ・観察、実験などに関する技能を身に付けている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・空気と水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、空気と水の体積や押し返す力の変化と圧す力との関係について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・空気と水の性質についての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしているとともに、学んだことを学習や生活に生かそうとしている。

(5) 指導計画（全8時間）

配当時間		学習活動（○学習課題・活動内容）	評価・留意点
1次 (3) とじこめた 空気のせい しつ	1	○空気をふくろにとじこめて、おしてみると、どんな感じがするだろうか。 ・大きなビニール袋に空気を閉じ込め、その感触や空気がどうなっているかを確かめる。	【主体的に学習に取り組む態度】 空気の性質についての事物・現象に進んでかかわり、他者と関わりながら問題解決しようとしている。
	2	○空気をかたい入れ物に入れておすと、どうなるだろうか。 ・注射器に空気を閉じ込め、圧したときの体積や手ごたえの変化を確かめる。	【思考・判断・表現】 空気の性質について見いだした問題について、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想を発想し、表現している。
	3	○空気をつつにいれておしてみよう。 ・筒で空気であらうを作り、玉を飛ばしてみる。	【主体的に学習に取り組む態度】 空気の性質についての事物・現象に進んでかかわり、他者と関わりながら問題解決しようとしている。

	4	○空気でっぽうの玉を遠くに飛ばすにはどうすればよいのだろうか。 ・空気でっぽうの玉を遠くに飛ばすにはどうすればよいかを話し合い、試してみる。	【思考・判断・表現】 空気の性質について実験を行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。
	5	○空気でっぽうの玉が飛ぶとき、空気はどのようなになっているのか。 ・空気でっぽうの玉が飛ぶときの様子を撮影したものを観察し、空気の体積の変化と押し返す力の関係を確認する。	【知識・技能】 空気は押し縮めることで体積が小さくなることと、体積が小さくなるほど元に戻ろうとする力が大きくなることを理解している。
2次 (5) 空気と水の せいしつ	1	○空気でっぽうに、空気の代わりに水を入れるとどうなるのか。 ・空気でっぽうに水を入れ、玉を飛ばしてみる。 ・空気でっぽうの筒の先を細めたものに変更し、圧したときの様子を確認する。 ・筒の中に空気を閉じ込めた時と水を閉じ込めた時の違いを比べる。	【知識・技能】 閉じ込めた水を圧しても、体積は変わらず、縮まないことを理解している。
	2	○空気と水を半分ずつ入れておすとどうなるだろうか。 ・注射器に空気と水を半分ずつ入れ、圧したときの様子を予想し、確認する。	【思考・判断・表現】 空気と水の性質について見いだした問題について、これまでの学習や経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想し、表現している。
	3	○どうして浮沈子がういたりしずんだりするのだろうか。 ・浮沈子を作り、観察を通して浮沈子が浮き沈みする理由を話し合う。	【主体的に学習に取り組む態度】 空気や水の性質を利用したものづくりに取り組み、学んだことをまとめ、学習や生活に生かそうとしている。

4 指導の実際

(1) 自由試行の時間を設け、問題解決の見通しをもつ場面

第3時や第6時の空気でっぽうや水でっぽうを体験する時間は、児童の自由試行の時間を設け、児童が自分の興味関心を基に事象に触れ、見通しや問いをもてるようにした。例えば、第3時の空気でっぽうの自由試行では、空気でっぽうでスポンジ玉を飛ばすことを繰り返すことで、図1の振り返りに見られるように「空気が筒にたくさん入ってれば、もっと玉がよく飛ぶのではないか」という仮説を立てていた。さらに、複数の筒をつなげて、筒の中に入る空気を増やすことで、より遠く

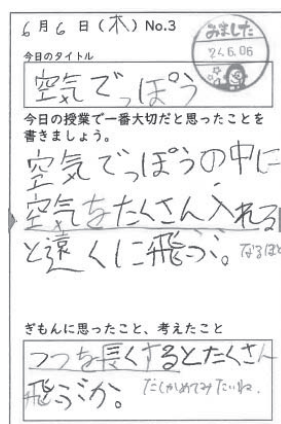


図1 児童の振り返り記述

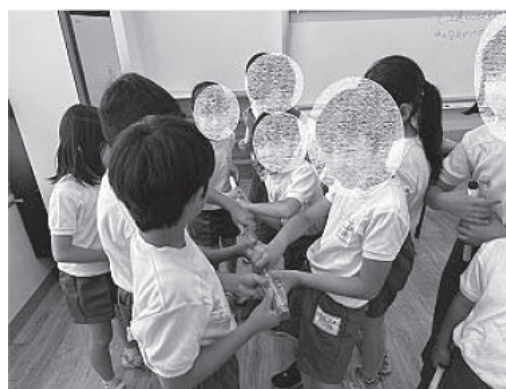


図2 第3時の様子

に玉を飛ばそうと試みる様子も見られた(図2)が、結果として筒をつなげる試みでは空気が漏れてしまい、仮説を実証することはできなかった。このような経験から、図1の「ぎもんに思ったこと、考えたこと」に「筒を長くするとたくさん飛ぶか」と書いているように、本時での気づきを基にさらに追究しようとする主体的に学ぶ姿が見られた。また、

これらの疑問を基に、第4時でさらに長い筒を準備し、空気の体積変化と押し返す力の関係性について検証した。

(2) 2つの事象を比較し、差異点から体積との関係性を見いだす場面

第6時では、筒に空気の代わりに水を入れて圧したとき、どうなるかを検証した。図3に示すように、水は空気と異なり全く押し縮めることができず、スポンジ玉を飛ばすことができなかった。このことから、図4の振り返りに書かれているように、「水は空気と違って体積が変わらず、押し縮められない」「玉を圧す力がない」と空気と水の2つの事象を比べて、体積変化と押し返す力を関係づけて理解していた。



図3 第6時の様子

6月12日(水) No.6

今日のタイトル

水と空気はちがって...

今日の授業で一番大切だと思ったことを書きましょう。

水は空気がちがって体積がかわらないの
でおしつぶめられない
玉をおす力が弱い

ここがめいすい
(きうく)

きもんに思ったこと、考えたこと

図4 児童の振り返り記述

(3) 発展課題のものづくりから空気と水の違いを再認識させる場面

第8時では、1人1つの浮沈子を作り(図5)、浮沈子は浮き沈みする理由をグループで話し合った。浮沈子は醤油さしで作成することで、中の水の量の増減が分かるようにした。児童の観察のみでは浮沈子の中の空気や水の量の変化には目がいかなかったため、浮沈子の中の水の量を意図的に増やし、沈んだままになっているものを提示することで、違いに気づきやすくなるようにした。一度原理に気づいた後は、繰り返し浮沈子の水や空気の量を変えて検証することで、図6の振り返りに見られるように、空気は水と異なり、押し縮められることを再認識させることにつながった。



図5 第8時の様子

6月18日(火) No.8

今日のタイトル

うきずみする魚

今日の授業で一番大切だと思ったことを書きましょう。

ペットボトルをおすと魚に水がはい、こもくはるからしずく
空気がおしろくめられて魚に
水がはいはる

きもんに思ったこと、考えたこと

ペットボトルをきくすると
魚のおもりをなくしてさ
やってみよう

図6 児童の振り返り記述

5 学習前後の「本質的な問い」の児童の記述

まず、児童の実態に即した授業を行うため、学習前の「本質的な問い」の回答内容を分析したところ、表1のような結果を得た。児童の回答で多かったものは、「空気は見えないが水は見られる」というものであり、全体の約半分を占めていた。一方、本単元で学習する「空気は押し縮められる(体積が小さくなる)が水は押し縮められない(体積は変わらない)」という空気と水の体積変化に関する回答は、全体の16%に留まった。このことから、空気や水の体積の変化を日常の中で実感することは少なく、空気や水の違いについては見た目や重さといった生活の方で実感することのある点で捉えていることが分かった。これを踏まえ、空気や水の体積変化を実感できるよう、体験の時間を十分に確保して実践を行った。

次に、学習後の「本質的な問い」の回答内容を分析したところ、表2のような結果を得た。空気と水の体積に言及した回答が全体の63%に向上した他、空気ではぼうに空気や水を入れた時の違いや押し縮めた時の手ごたえの違いなど、授業で実感した内容が回答として挙げられていた。また、学習前には「空気は見えない」「空気は触れない」といった空気が身の回りにあるものとして認識されていない記述が見られたが、学習後は「見えないが、ある」と存在を意識した記述が見られるようになった。

表1 学習前の「本質的な問い」の回答の類型

回答の類型	人数[人] (割合[%])
空気は見えないが水は見られる	17 (53)
空気は軽いが水は重い	7 (22)
空気は押し縮められる（体積が小さくなる）が水は押し縮められない（体積は変わらない）	5 (16)
空気は吸って吐くが水は飲む	4 (13)
空気は触れないが水は触れる	3 (9)
空気は浮いているが水は落ちる	1 (3)
空気は色を付けられないが水は色が付けられる	1 (3)

表2 学習後の「本質的な問い」の回答の類型

回答の類型	人数[人] (割合[%])
空気は押し縮められる（体積が小さくなる）、水は押し縮められない（体積は変わらない）	20 (63)
空気でっぼうはよく飛ぶが、代わりに水を入れると飛ばない	13 (41)
空気は押し縮めるほど、元に戻る力も強くなる	6 (19)
空気は軽い、水は重い	5 (16)
空気と水を半分ずつ入れると空気しか押し縮められない	4 (13)
水は見える、空気は見えないけどある	3 (9)
空気を押し縮めると、中に入っているスポンジも小さくなる	3 (9)
注射器に空気を入れて圧しても何も起こらないが、水は水鉄砲になる	1 (3)

6 学習後の「自己評価」欄の記述

学習後の「自己評価」欄の記述分析を行ったところ、87.5%の児童に、学習による自分自身の変容を客観視する記述が見られた。さらに、山田・中島（2022）を参照し、「考え方の変容についての記述」と「知識と技能の増加についての記述」に類型化した（表3）。

表3 学習後の「自己評価」欄の回答の類型

類型	記述例	人数[人] (割合[%])
考え方の変容についての記述	「空気と水の学習で、なんで？どうして？こうするとどうなる？など、いろいろ考える方法を身に付けられたような気がするのよかったです。」（児童A） 「実験についてもっと学びたいという気持ちが増えてきました。理科の授業じゃないときも、実験をして学べるといいかなと思います。」（児童B）	4 (12.5)
知識の増加についての記述	「この学習により、空気と水のことがよく分かりました。学習前には分からなかったことも、学習後にはたくさん分かりました。例えば、空気は体積が小さくなるけど、水は変わらないということが分かりました。」（児童C） 「空気はおすと体積が小さくなると思っていたが、学習後の自分の考えは、空気はおすと体積が少なくなっているのではなく、おし縮められていることが学習前の考えと変わった。学習前は水はおしちぢめられると思っていたが、学習するとおしちぢめられないことが分かった。」（児童D）	24 (75)

考え方の変容についての記述では、児童Aが「なんで？どうして？こうするとどうなる？など、いろいろ考える方法を身に付けられた」と記述していた。これは、毎回の振り返りで疑問や感想を書き、その問題意識を基に次時の問いを立てることを繰り返したことで、児童が問題を見出し、仮説を立てて確かめるという探究の過程を通じて学習を深めていったと考えられる。また、児童Bは「理科の授業じゃないときも、実験をして学べるといい」と記述しており、学習を通して、理科への興味関心から学ぶ意欲の向上につながったことが考えられる。

次に、知識や技能の増加についての記述では、児童Cが「学習前には分からなかったことも、学習後にはたくさん分かりました。」と記述しているように、学習前後の「本質的な問い」の回答を見比べることで、自らの成長をメタ認知することができていることが考えられる。また、児童Dが「学習後の自分の考えは、空気はおすと体積が少なくなっているのではなく、おし縮められていることが学習前の考えと変わった。」と記述しているように、学習前に分かったつ

もりになっていた知識が、学習を通して更新され、空気のおし縮められるイメージをより詳細にもつことができたことが見取られる。

7 まとめ

本実践を通して、以下の2つの成果が得られた。

(1) 児童の実態を基に授業展開を変更できたこと

OPPシートの「本質的な問い」を学習前に児童に問うことで、児童の素朴概念や事象に対する理解がどの程度なのかを事前に把握することができた。本実践では、空気と水の体積について意識している児童が少ないことが事前に分かったことで、空気でっぼうや水でっぼう、浮沈子のものづくりなど、体積に着目させる体験を重視して学習計画を工夫することができた。また、毎回「今日の授業で一番大切だと思ったこと」と「ぎもんに思ったこと、考えたこと」の問いにより、児童の本時における理解度と児童が追究したいと考えていることを把握し、次時の授業展開に生かすことで、児童の主体的に学習に取り組もうとする態度につながった。

(2) 学習のメタ認知により、考え方の変容を引き出したこと

学習前後の「本質的な問い」の変化をメタ認知させることで、知識の増加だけではなく、学びたいという気持ちや考える方法といった、自らの考え方の変容を引き出すことができた。知識にとどまらず、理科を通した考え方の変容を認知したことは、学ぶことの意義や学習意欲にもつながることであると考えられる。

一方で、本実践の対象児童はOPPシートの取組が初めてであり、それぞれ3種の問いに対して正対して回答できていない児童も見られた。特に、学習後の「自己評価」では、自分自身の変容を客観視することを期待していたが、学習した内容を列挙するだけになってしまった児童も見られた。継続してOPPシートを活用し、児童のメタ認知する力を育んでいく必要がある。

引用文献

久保田善彦『これからの理科教育はどうあるべきか』, 東洋館出版, 2023, 59p

国立教育政策研究所(2020)『「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料(小学校編 理科)』, 教育課程研究センター, 2020, 9~11pp

中島雅子『「自己評価」による授業改善－小学校理科におけるOPP Aを活用した事例を中心として－』, 埼玉大学紀要 教育学部66号1巻, 2017, 65~75pp

堀哲夫『新訂 一枚ポートフォリオ評価 OPP A 一枚の用紙の可能性』, 東洋館出版, 2019

文部科学省『学習評価の改善に関する今後の検討の方向性』, 教育課程部会 総則・評価特別部会(第6回)配付資料, 2016, https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/061/siryo/attach/1368844.htm (accessed 2024.6.16)

山田将也・中島雅子『理科教育における「主体的な学び」に関する研究－OPP A論を活用した教職大学院生の力量形成を中心として－』, 埼玉大学紀要 教育学部第71号2巻, 2022, 305~317pp