

主体的な問題解決による「深い学び」ができる児童の育成（第二年次）

—考察の場面における、振り返りとより妥当な考えをつくり出す工夫を通して—

長期研究員 藤井 宏

《研究の要旨》

本研究は、小学校理科において、児童の実態に合わせて授業を構想したり、自分事として問題をとらえさせ、考察の場面で問題解決の過程を振り返らせたりすることで、「深い学び」の実現を目指したものである。まず、児童の実態を把握し、既習事項の整理を行った。その後、全員の疑問を共有させ、結果を見通した実験を構想できるようにした。さらに、考察の場面では、視点を基に振り返らせることで、より妥当な考えをつくり出すことができた。これらの手だては、「深い学び」の実現に有効な手段であることが明らかになった。

I 研究の趣旨

次期学習指導要領では、主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善が求められている。

第一年次は、導入の場面において、共通体験を行った後、児童の予想を覆す事象提示をすることで、児童から問いが生まれた。それを基に問題を設定したことで、児童が主体的に問題解決に取り組むことができた。しかし、考察の場面でのワークシートの記述では、「予想と比べてどうでしたか」の問いかけに対して、「予想が当たった」のように考察の内容に深まりが感じられなかったことや、児童一人一人が「深い学び」を実現できたのかという課題が残った。

そこで、第二年次は本研究における「深い学び」の定義をとらえ直し、「考察の場面においてこれまでの問題解決の過程を振り返って考えることを通してより妥当な考えをつくりだし、知識を相互に関係付けること」と新たに定義した。そして、考察の場面での振り返りが充実するよう、様々な手だてを講じながら、児童一人一人の「深い学び」の実現を目指すこととした。

II 研究の概要

1 研究仮説

以下の視点に基づいて、「理科の見方・考え方」を働かせながら、主体的な問題解決の過程が実現できれば、「深い学び」ができる児童が育成されるであろう。

【視点1】 既知知識の整理と児童の実態を把握する工夫

【視点2】 自分事として問題をとらえさせる工夫

【視点3】 振り返って考えさせる考察の工夫

2 研究の内容

(1) 研究実践における手だて

① 【視点1】について

考察の場面において、新たな知識を獲得しても、もともと誤った知識に結びつけては「深い学び」を実現でき

ない。授業実践前に、児童の実態を把握し、それを基に既習事項を整理する時間を設けることで、児童が、その後の新たな知識と結び付けるのに有効に働くと考えた。また、児童が「今日の授業で一番大切だと思ったこと」と「感想や疑問」を毎時間記入することで、教師は授業のねらいが達成できているかや、児童の思いを細かく把握することができ、次時の授業改善に役立つと考えた。そこで、「概念地図法」と「一枚ポートフォリオ評価 (One Page Portfolio Assessment, 以下OPPA)」を使用する。概念地図法とは、「ある概念に関係ある言葉をいくつか選び出し、配置し、矢印のついた線で結び、線の横に関係づけのための言葉を記入する方法」^{*1}である。概念地図法からは、レディネステストでは読み取れない、児童のもつ概念を明らかにすることができる。また、OPPAとは、「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」^{*2}である。単元学習前後に単元を貫く本質的な問いに回答する欄、授業で何が大切だと思っていたかを毎時間記入する欄、単元の学習前後でどのような変容があったかを記入する欄があり、児童の実態を細かく把握することができると考えた (図1)。

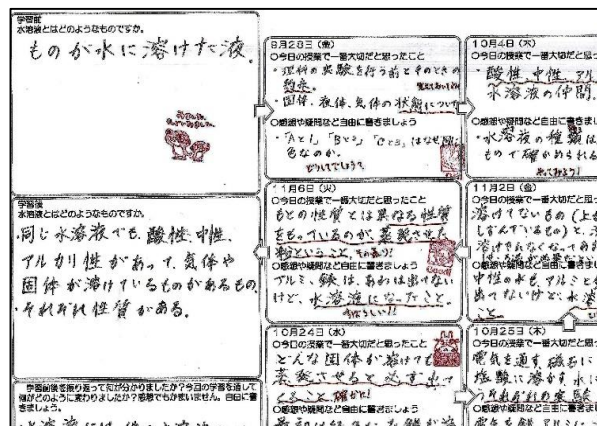


図1 一枚ポートフォリオ評価の一部

※1 理科授業で使う思考と表現の道具—概念地図法と描画法
入門— 中山迅, 稲垣成哲編著 (明治図書 1998)

※2 教育の本質を問う 一枚ポートフォリオ評価OPPA
一枚の用紙の可能性 堀哲夫 (東洋館出版社 2013)

② 【視点2】について

考察の充実のためには、児童が解決してみたいと思う問題であると同時に、主体的に問題解決の過程を進められるよう、問題を明確に意識させる必要がある。そこで、児童の予想を覆す事象提示をした後、一人一人の疑問を全体で共有する時間を確保し、全員が共通して追究できる問題設定を行うこととした。そうすることで疑問が焦点化され、全員が自分事として問題をとらえることができると考えた。

③ 【視点3】について

実験を構想する場面において、どんな結果になると、どのようなことが分かるのかをあらかじめ考えさせておくことで、結果を見通した実験計画になり、実験の目的を意識し、結果の分析の視点をもち続けながら進めることができると考えた。さらに、考察の場面においても、実験構想を踏まえて結果の要因を明らかにさせることで、考察が充実すると考えた。そこで、思考ツールのピラミッドチャートをアレンジしたワークシートと、「まなボード」(泉株式会社)を活用する(図2)。

「まなボード」にある透明シートは自由に書いたり消したりすることができるので、思考ツールに沿って、互いの予想を整理し、対話をしながら結果を見通した実験を構想することができる。

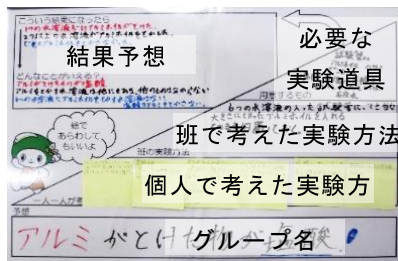


図2 「まなボード」と思考ツール

また、児童がより妥当な考えをつくりだすためには、考察の場面において結果の解釈・分析を行い、これまでの問題解決の過程を振り返って考える必要がある。そこで、「結果予想との比較」「結果の信頼性について」「分かったこと・気付いたこと」という三つの視点を与え、個人で考える時間を確保することにした。その後、学級全体で意見を検討し合い、必要であれば再実験や検証実験を行うことを通して、最終的により妥当な考えをつくりだせると考えた。

(2) 授業実践の実際と考察

対象児童 第6学年65名(2学級)
授業実践Ⅰ「燃焼の仕組み」(5・6月, 12時間)
授業実践Ⅱ「水溶液の性質」(9~11月, 15時間)

本稿では、授業実践Ⅱ「水溶液の性質」の実際について述べる。

て述べる。

① 【視点1】について

概念地図法とOPPAから、「固体は金属の仲間である」や「水溶液とは、水に何かを溶かした液体」のように、児童は第4学年で学習した「金属、水、空気の色」や、第5学年で学習した「物の溶け方」について理解が不十分であることが分かった。

そこで、第一次の第1時に、状態変化や水溶液の定義、ろ過についての復習を行い、既習事項を再整理した。OPPAからは、「水溶液は透明である」「固体、液体、気体は状態である」など、既習事項が再整理されていることが確認できた(図3)。

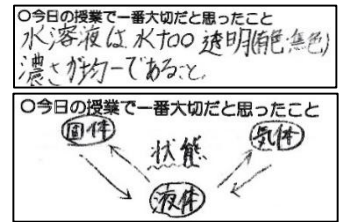


図3 OP PAの一部

② 【視点2】について

第2時では、水溶液に興味をもてるように、紫色のウスペニアオイのお茶が、レモンや重曹によってピンク色や青色に変化する事象を提示した。その後、児童は様々な酸性、中性、アルカリ性の水溶液に、BTB溶液と紫キャベツの液を滴下した。BTB溶液は、どの班も黄色、緑色、青色に変色したのに対し、後に滴下した紫キャベツの液は、班によって様々な色に変色した。OPPAには「全部の班が同じ色になるとは思ったけれど違ったのはなぜか」「どの班も同じことをしたのに、なぜ班によって色が変わったのか」「薬品を入れる量によって変わるのではないかな」など、たくさんの疑問が書かれていた。

第3時では、疑問に思ったことを全員発表し、疑問を共有した。「薬品の量によって変わるのではないかな」という意見については、どの班も同じ量の水溶液に、同じ量の試薬を入れたことを前提としていることや、仮に量が変わっても、色が変わらないことを演示しながら確かめた。その後、班ごとに「どうして色が変わったのか」について考えた。

T : どうして色が変わったと思いますか。
C1 : 透明な液体に何かあるんじゃないかな。
C2 : 中に入っている水溶液が、酸性か中性かアルカリ性なのではないか。
T : それはどういうことですか?
C3 : 水溶液は水溶液でも、酸性、中性、アルカリ性があって、その水溶液が(班によって)全部ばらばらってことです。

「班によって水溶液が違うのではないかな」という意見から、「水溶液の違いを確かめるにはどうすればよいだろう

か」という問題を見いだすことができた。OPPAからは、「疑問を明確にし、問題を自分で見いだすことが大切である」という内容の記述が見られ、問題を自分事としてとらえていることが確認できた（図4）。

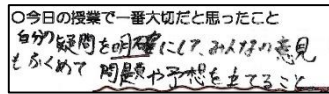


図4 OPBAの一部

③ 【視点3】について

第二次では、塩酸に溶けた鉄とアルミニウムを蒸発させて粉を取り出し、「塩酸に溶かした金属は、どのような性質があるのだろうか」という問題解決を行った。「まなボード」の思考ツールには、「こういう結果になったらどんなことがいえるか」という結果予想の欄を設けたので、対話を通して、期待する結果とそうならなかった場合の結果の両方を予想することができた。実験後、結果を基に「まなボード」の記述を振り返りながら考察を行い、第一年次に比べて、考察内容の充実が見られた（図5）。

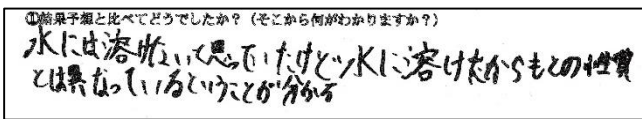


図5 結果予想と比較した考察の記述

また、取り出した粉が水に溶けるかを確かめる際、教科書では、水を注いで溶けたと判断している。しかし、単元前に水溶液の定義を確認していたので、考察では、「濁っているので溶けているとはいえない」「少しは溶けている」など、溶けているか溶けていないかが議論になった。それを確かめる方法として、ろ過して固体と液体を分離してから、蒸発させればよいという意見にまとまった。結果から振り返って考えることを通して、より妥当な考えをつくりだした姿であった。水溶液をろ過して蒸発させると、粉を再び取り出せたことから、水にも溶けるという結論に至った。

④ 変容分析

【視点1】～【視点3】で述べたとおり、OPBAからは、学習前後で児童の変容を見取ることができた。また、「概念地図」を、「概念地図数」、「使用した言葉の数」、「言葉同士のつながり」で分析を行った。ここでは、「言葉同士のつながり」の分析について詳しく述べる。

「言葉同士のつながり」とは、言葉と言葉の間のつながりの線を1個と数え、線をつないだ理由の記述から、「正しいリンク」「間違っリンク」「線のみ」に分類した。例えば、「塩酸は水溶液の一部である」のようなつながりは「正しいリンク」と判断し、「ミョウバン水は、アルカリ性の一部である」のようなつながりは、「間違っリンク」と判断した。前期実践では、実践前後で比較して、「正しいリンク」が119個増え、「間違っリンク」が64個減少したのに対し、後期実践では、「正しいリンク」が

628個増え、「間違っリンク」が208個減少した。さらに、後期実践のリンクを詳細に分析すると、本単元の学習内容と関連があるリンクが増加しており、「酸素は気体の一部である」のような本単元の学習内容と関連のないリンクは大きく減少していることが分かった（図6）。

後期実践内訳	正しいリンク数 (関連あり)	間違っリンク数 (関連あり)	正しいリンク数 (関連なし)	間違っリンク数 (関連なし)
実践前	175	218	180	80
実践後	925	94	58	1
実践後－実践前	750	-124	-122	-79

図6 後期実践のリンク数の詳細

これは、単元前に既習事項を再整理したことが、大きく影響していると考えられる。「概念地図」を実践前後で比較してみると、実践前は言葉がつながっていなかったり理由が間違ったりしていたものが、実践後は構造化されて正しく理解していることが分かる。

このような知識の構造化や正しいリンクの増加から、「深い学び」が実現できたと分析した（図7）。

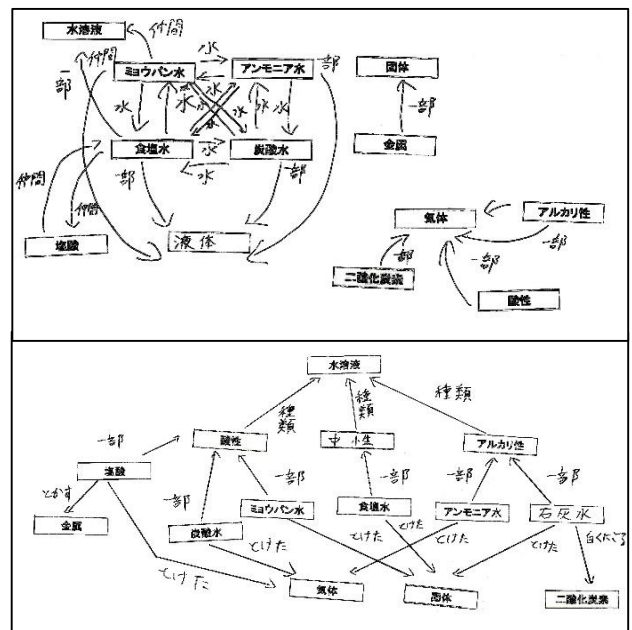


図7 実践前(上)と実践後(下)の概念地図の比較

III 研究のまとめ

1 研究の成果

本研究から、児童が「深い学び」を実現するには、教師が児童の既有的概念や思考過程の実態を細かく把握しながら、その実態に合わせて授業を構想したり、考察の場面において、児童が問題解決の過程を振り返りながら、より妥当な考えをつくりだしたりすることが必要だと分かった。

2 今後の展望

すべての児童が「深い学び」を実現できたかどうかは疑問が残る。一人一人の実態に合わせてどのような手だてを講じるかが、今後の課題である。