

一人一人が未来の創り手となる豊かな学びの創造

—理科における学びがつながることを目指した問いの工夫と振り返りの工夫を通して—

指導主事 島 章人

研究協力員 荒尾市立荒尾第一小学校 教諭 林野 章浩

1 研究の視点について

(1) 視点1『見方・考え方』に着目した問いの工夫について

児童生徒が「見方・考え方」を働かせながら事象を見たり、多様な他者と協働したりしながら、問題を解決していくようにすることを目指し、『見方・考え方』に着目した問いの工夫を設定した。

理科においては、新学習指導要領解説理科編の中で、領域ごとに特徴的な「見方・考え方」の整理例が示されている。

本研究では、この整理例を基に、「問い」や学習活動がどのように変わるのかを探ることとした。

次図は、「見方・考え方」を働かせたときに、どのような学習活動になりうるかを仮説として示したものである。

理科の各領域における特徴的な見方・考え方と主な活動例(仮説)

	エネルギー	粒子	生命	地球
見方 考え方	量的・関係 的な視点	質的・実体 的な視点	多様性と共 通性の視点	時間的・空 間的な視点
比較する	測ってみる	同じ操作をして反応を比べる	集めてみる	地点、時点を覚えて記録してみる
関係付ける	グラフや表に表す	粒(重さ)で考える	分類する	データを配置する
条件を制御する	決まりを見つける	モデルに置き換えて考える	並べる	モデルで考える
多面的に考える			関係図にまとめる	

このように、「見方・考え方」を働かせることで、「問い」が変わり、「問い」が変わることで学習活動が変わるだろうと考えた。

これら一連の探究活動を通した学びは、「見方・考え方」が広がったり深まったりし、ひいては「一人一人が未来の創り手となる」資質・能力の育成につながるものである。(右図参照)

特に、理科では、単元のまとまりを意識し、「見方・考え方」を働かせながら解決するような「問い」を設定する。この単元を貫く「問い」を、児童生徒が自らの「見方・考え方」をより豊かで確かなものにしながら解決していくような単元構成を工夫した。

(2) 視点2「学びを実感する振り返りの工夫」について

学習活動を通して、児童生徒が自身の成長を実感し、次の活動につなげることができるようにすることを目指し、「学びを実感する振り返りの工夫」を設定した。

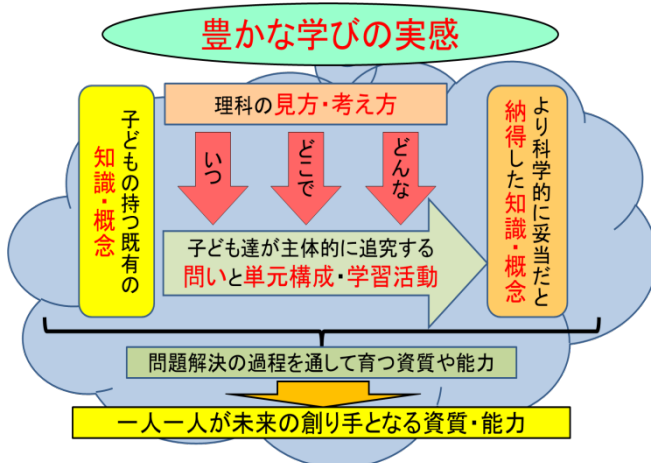
ある自然事象に対して、はじめ自分はどのような知識・概念を持っていたか、他者はどのような知識・概念を持っていたのか。そして、その既存の知識・概念をどのような手続きによって、より科学的に妥当だと納得できる知識・概念へと更新していったのか、その自らの学びの履歴を振り返ることによって、豊かな学びとしたい。(下図参照)

また、振り返りは学習の終末だけのものではなく、学習の初めに前時の振り返りを行うことにより、課題が焦点化され、「見方・考え方」を働かせた学習活動につながるようになる。

理科では、「学びを実感する」ために、学習の足跡となる単元シートやガイドブックの作成を検討した。

「何が分かったか」だけでなく、「どのように分かったか」さらに「何が分かっているのか」「何ができるようになるか」と振り返ることは、次の学びにつながるだけでなく、学びの全体像をつかむことにもつながると考えている。

本研究における理科の学びのイメージ



2 研究の実際

検証 小学校第5学年

単元名 「物の溶け方」

(1) 本単元の授業設計

① 実態から

学習内容の定着について、平成28年度標準学力検査の結果から、第5学年の理科学力偏差値の平均は全国標準に対して高く、基礎的内容を身に付け、深く学習を追究することが可能な集団であるとの結果が得られた。

また、「理科の学習」に関する実態調査アンケートからは、理科の学習を肯定的に受け止めている児童が多いことが分かった。その一方で、自ら「どうしてだろう？」と疑問を持ったり、生活経験を踏まえて予想を立てたり、自分の考えを友達に説明したり、発表したりすることに抵抗感を感じている児童が数名いることが分かった。「理科の見方・考え方」を働かせながら主体的に事象と関わらせ、他者と豊かに交流できるような支援が必要であり、学びのつながりを意識した授業が求められる。

さらに、「未来の創り手」に関する実態調査アンケートからは、学校生活や学習を通して、自分自身及び周りの人が成長したと感じている児童が多いものの、周りの人から成長を認められているという実感を伴っていないことが分かった。このことから、理科の学習においては、それぞれの考えを認め合い、深め合う場を設定して、周りから認められているという実感を持たせる必要がある。

② 単元観

本単元は、小学校学習指導要領第5学年〔A物質・エネルギー〕の(1)「物を水に溶かし、水の温度や量による溶け方の違いを調べ、物の溶け方の規則性についての考えをもつことができるようにする。」を受け、物を溶かす活動から溶ける量には限度があること、物を溶かす前後で全体の重さは変わらないこと等をとらえられるようにすることを目的としている。物の溶け方について興味・関心を持って追究する活動を通して、自然事象の規則性についての見方や考え方を養うこと、さらには変化させる要因と変化させない要因を区別しながら、観察・実験等を計画的に行っていく条件制御の能力を育成することに

重点が置かれている。

これらのことから、本単元において児童が主体的に問題を見出し、活発な意見交流を通して問題を解決したり、自己の学び方を振り返ったりする学習を行うことは、未来の創り手となる「豊かな学び」の創造につながるものであるととらえる。

③ 指導観及び研究の視点

ア 指導観

○子どもの疑問を大切にした学習課題を設定し、それに基づいた観察・実験から分かったことを考えさせることで、生活経験で身に付けた感覚的な概念を、科学的な概念に高めることができるようにする。

○物が水に溶けても水と物とを合わせた重さは変わらないこと、物が水に溶ける量や水溶液の溶質を取り出すことを、重さや量など具体的な数値を用いて結果を示すことで、質的・実体的にとらえられるようにする。

イ 研究の視点

(ア) 研究の視点1

- ① 児童の疑問を中心に据えた単元構成にして、児童の思考の流れを大切にしながら計画的な追究活動が進められるようにする。
- ② 既存の概念から、見方・考え方に着目した問い及び実験の工夫を図り、椅子取りゲームのモデルを活用して学びを質的・実体的に説明させることで、新たな概念への転換を図る。

(イ) 研究の視点2

- ③ 児童自身による主体的・対話的な学びを保証し、学びの実感から自己有用感へとつなげるようにする。
- ④ 学びの実感と連続性が持てるよう、学習の前後半の比較や視点に沿った学習の振り返りがしやすい学習シートを工夫する。

④ 単元の目標及び評価規準

単元の目標	食塩が水に溶ける現象に興味を持ち、そこから考えられる疑問について、計画的に追究する中で、物が溶けても全体の重さは変わらないこと、物が一定量の水に溶ける量には限度があること、水の温度による物の溶ける量の溶かす物によって変わることなどを調べ、物が水に溶けるときのきまりについてとらえることができるようにする。また、物が水に溶けるときのきまりを利用して、溶けている物を取り出せることをとらえることができるようにする。
自然事象への関心・意欲・態度	①物を水に溶かし、物が水に溶ける量や水の量と温度を変えたときの現象に興味・関心を持ち、自ら物の溶け方の規則性を調べようとしている。 ②物が水に溶けるときの規則性を適用し、身の回りの現象を見直そうとしている。
科学的な思考・表現	①物の溶け方とその要因について予想や仮説を持ち、条件に着目して実験を計画し、表現している。 ②物が溶ける量を、水の温度や水の量と関連付けて考察し、自分の考えを表現している。
観察・実験の技能	①物の溶け方の違いを調べる工夫をし、ろ過器具や加熱器具を適切に操作し、安全で計画的に実験している。 ②物の溶け方の規則性を調べ、その過程や結果を定量的に記録している。
自然事象についての知識・理解	①物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないことを理解している。 ②物が水に溶ける量には限度があることを理解している。 ③物が水に溶ける量は水の量や温度、溶ける物によって違うことやこの性質を利用して溶けている物を取り出すことができることを理解している。

⑤ 単元計画

単元を貫く問い：物の溶け方の秘密を探り、「物の溶け方ガイドブック」を作ろう。

次	時	学習活動	評価及び研究の視点
一	2	1 食塩を水に入れ、食塩が溶ける様子を観察して気付いたことを話し合い、水溶液について知る。 2 食塩は水に溶けると重さがどうなるかを調べ、まとめる。	【関心・意欲・態度】①：発言・【知識・理解】①：学習シート 【研究の視点1】 ①児童の疑問を中心に据えた「物の溶け方ガイドブック」を作成することで、学習の目的意識を持たせる。
二	8	3 食塩とヨウバンが氷に溶ける量について調べ、まとめる。 (1) 食塩とヨウバンが氷に溶ける量には限りがあるのかを調べる。 (2) 食塩とヨウバンをたくさん溶かす方法について話し合い、水の量を変えて食塩とヨウバンの溶ける量を調べる。 (3) 水の温度を変えて食塩とヨウバンの溶ける量を調べる。 (4) さらに水の温度を上げて食塩とヨウバンの溶ける量を調べる。	【思考・表現】①②：学習シート 【技能】①②：学習シート 【知識・理解】②③：学習シート 【研究の視点1】 ②飽和溶液の状態を、椅子取りゲームのモデルで質的・実体的に説明させることで、概念の転換を図る。 【研究の視点2】 ④学習前半と後半における考えを比較できるように、学習シートを工夫し、学びの変容に気付くようにする。
三	4 本時 4	4 水溶液から溶けている物を取り出す方法について調べ、まとめる。 (1) 水溶液を冷やすと溶けていた物を取り出すことができるかを調べて、まとめる。 (2) 水溶液を熱して水を蒸発させると溶けていた物を取り出すことができるのかを調べて、まとめる。	【技能】①②：学習シート 【知識】③：学習シート 【研究の視点1】 ②既存の概念から、見方・考え方に着目した問い及び実験の工夫を図り、椅子取りゲームのモデルで事象を質的・実体的に説明させ、新たな概念への転換を図る。 【研究の視点2】 ③学習形態の変化を図りながら、友達と関わり合う学びを保証し、自己の成長を実感させる。 ④視点に沿った学習の振り返りをさせることで、学びの実感と連続性を持たせる。
四	1	5 「物の溶け方ガイドブック」を作成し、学習内容を振り返る。	【関心・意欲・態度】②：物の溶け方ガイドブック 【研究の視点1】 ①「物の溶け方ガイドブック」を通して、本単元の学びを振り返らせ、生活化へとつながるようにする。

(2) 指導の実際 (14/15 時間)

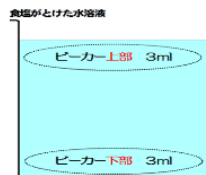
過程	学習活動及び指導上の留意点
導入	1 本時の目標（めあて）を確認する。 ○学習の足跡をもとに前時の学習を振り返り、本時の学習内容について見通しを持つ。 食塩を溶かした水溶液を蒸発させると、再び食塩は取り出せるのかを調べ、まとめることができる。 【研究の視点1】② 既存の概念から、見方・考え方に着目した問いを工夫し、学習課題を設定する。 【本時の問い】 食塩を溶かした水溶液を蒸発させると、再び食塩は取り出せるのだろうか。またビーカー上部と下部で取り出せる食塩の量に違いはあるのだろうか。

- 2 実験をする。
(1) 実験を予想する。
(2) 実験の方法を考える。
(3) 実験をする。



【実験の様子】

食塩の水溶液（ビーカー上部・下部から3mlずつ採取）を蒸発させ、「溶質量判定表」をもとにそれぞれ取り出した食塩量を比較、検討した。



- (4) 実験の結果をまとめる。
(5) 実験の考察をする。
[個人→グループ→全体]

【研究の視点2】③

学習形態の変化を図りながら、主体的・対話的に友達と関わり合う学びを保証し、自己の成長を実感させる。

【個人→グループ→全体へと学びを広げる】



「溶質量判定表」を基に、取り出した食塩が、上部と下部で同量であることを確かめている。



一人学びの結果を発表し合い、グループでホワイトボードにまとめ、全体の場でキーワードを見出しながら、学習のまとめを行った。

評価：知識・理解（学習シート 観察）

B基礎 水溶液を蒸発させると、溶けている物を取り出すことができることを書いている。

- 3 学習したことをまとめる。
(1) 椅子取りゲームのモデルで表現する。

【研究の視点1】②

水溶液に溶けていた溶質が析出する現象を、椅子取りゲームのモデルで質的・実体的に説明させることで、新たな概念への転換を図る。



【椅子取りゲーム】

学習リーダーによる進行で、水溶液に溶けていた溶質が析出する現象を椅子取りゲームのモデルを活用して、質的・実体的に説明させ、新たな見方・考え方への更新を図った。

- (2) 学習したことを振り返る。

(3) 検証結果と考察

① 「豊かな学び」について

表1は、「豊かな学び」に関する変容について「学習活動の充実」と「成長の実感」の2つの観点で調査した質問紙調査の結果である。

本実践の検証結果とその考察について、研究の視点による「学習活動の充実」の観点と、「成長の実感」の観点からの2点について述べる。

表1 「豊かな学び」に関する変容 (n=36) 4件法

		質問	事前	事後
学習活動の充実	①	理科の学習のとき、現象を絵や図、モデルで表したり、比べたり関係を考えたりしながら問題を解決しようとしている。	3.47	3.42
	②	理科の学習のとき、様々な解決方法を試しながら、問題を解決しようとしている。	3.61	3.56
	③	理科の学習のとき、一人一人ができることを生かしながら、友達や先生と一緒に問題を解決しようとしている。	3.72	3.75
成長の実感	④	理科の授業のとき、「分かるようになった」や「できるようになった」と感じる。	3.67	3.67
	⑤	これまでに学んだことを生かして理科の学習に取り組んでいる。	3.67	3.64
	⑥	理科の学習で学んだことをこれからの学習や生活に生かそうとしている。	3.50	3.50

ア 研究の視点1について

「学習活動の充実」について、若干の低下が見られるものの事前・事後アンケートともに全体的には高い数値が得られた。

これは、「見方・考え方」に着目した問いの工夫を図り、本時では『ビーカー上部と下部で取り出せる食塩の量に違いはあるのだろうか』と問いかけることで、児童は生活経験をはじめとする既存の見方・考え方を手掛かりに、活発な意見交流を図り、実験に臨むことができたことによると考えられる。また、問いの質的転換により、ビーカー上部と下部から析出される食塩量の比較に目が向けられたが、食塩水3mlから析出される食塩量を重さで比較することは困難さが予想されるため、「溶質量判定表」を活用して、ほぼ同量の食塩が取り出せることを実感できるようにした。

一方で、[表1の②]の結果から、どんな方法で析出する食塩量を比較するのか、その解決方法についても児童主体の話合いが必要であったと考える。

また実験後は、学習リーダーを中心に、個人→グループ→全体へと学びを広げ、深めさせていったことが、児童自身による主体的・対話的な学びを保証することになり、[表1の③]の協働的に課題を解決したり、考えを深めたりする学習活動の意識の変容につながったものと考えられる。さらに椅子取りゲームのモデルを活用して、本時の学びを粒子レベルで質的・実体的に説明させることにより、新たな概念への転換を促すことができた。

一方で、児童一人一人の充足感・満足感に目を向けてみると、各個人での絵や図、モデルを活用した学習の振り返りについても検討する必要があること

が、[表1の①]からもうかがえる。

イ 研究の視点2について

「成長の実感」については、事前・事後アンケートともにほぼ同数値の結果が得られた。今回の学習では、学びを実感する振り返りの工夫として、学習シートで「本時の学習で分かったこと」「友達から学んだこと」「新たに学びたいこと」の3視点について振り返らせた。[表1の④]に関する記述として、下記のような記述が挙げられる。

【ワークシートより】※「分かったこと」に関する記述

私は水溶液の下部から多く取り出せると思っていたけど、水に物を溶かすと液全体に広がるのだから同じ量を取り出せることが分かりました。(M. S)

最初、ビーカー上部の方がいっぱい取り出せると思ったけど、結果は同じ量だった。巨大ビーカーで振り返った時、S君とT君の発表が分かりやすかったし、食塩1号～3号が食塩になりきっていたから分かりやすかった。(I. R)

※単元前半で見たり、学んだりした「シュリーレン現象」や「水溶液の定義」及び「椅子取りゲームのモデル」と関連付けて本時の学びを記述している。

一方で、[表1の⑤・⑥]に関する記述として、下記のような記述が挙げられるが、学んだことをどのように今後の理科の学習や日常生活に広げ、活用していくのかについては課題が残る。

【ワークシートより】※「新たに学びたいこと」に関する記述

実験は食塩でしかやっていないので、ミョウバンやコーヒースーガーでもやってみたいです。自由研究で実験してもいいなと思いました。(K. Y)

ミョウバンや砂糖も取り出せるので、もっといろんな物を蒸発させて、取り出してみようと思った。(N. M)

※他の溶質で試したい、または自由研究で取り組んでみたいという意欲がうかがえる記述をしている。

また、単位時間における学びは、「学習の足跡」として、次時や単元全体の振り返りに活用したり、「物のとけ方ガイドブック」作成の手掛かりにしたりすることで、学びの連続性につながった。

② 「未来の創り手」について

表2は、「未来の創り手」に関する変容について調査した質問紙調査の結果である。本実践の検証結果とその考察について述べる。



表2 「未来の創り手」に関する変容 (n=36) 4件法

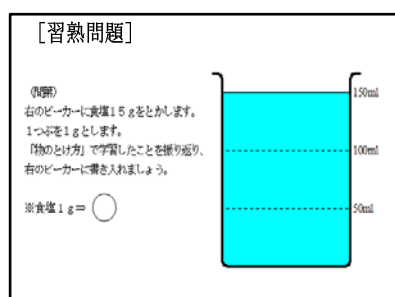
	質問	事前	事後
①	自分は、学校生活や学習を通して、自分自身が分かるようになった、できるようになったと思う。	3.60	3.39
②	自分は、学校生活や学習を通して、周りの人が分かるようになっている、できるようになっていると思う。	3.71	3.92
③	自分は、学校生活や学習を通して、周りの人から分かるようになっている、できるようになっていると認められていると思う。	2.83	3.11
④	自分は学校生活や学習を通して学んだことをもとに、自分自身が主体的になったと思う。	3.34	3.44
⑤	自分は、周りの人が学校生活や学習を通して学んだことをもとに、主体的になったと思う。	3.57	3.61

表2「未来の創り手」に関しては、[表2の①]以外の項目で、事前アンケート結果を上回る結果となった。特に[表2の③]の「周りの人からの承認」に関する項目については、大幅な向上が見られ、学習活動における主体的・対話的な学びを基軸とした協働学習の成果がうかがえる。しかし、その一方で[表2の①]の「自分の成長」に関する項目については、依然、自分の成長に自信が持てていない現状がうかがえ、今後とも児童一人ひとりにとって「分かった」「できた」を実感できる授業づくりを目指す必要がある。また[表2の④・⑤]の「主体性」に関する項目については、数値上は向上が見られ、学びの連続性を意図した授業づくりの成果として捉えることもできるが、「未来の創り手」となるための資質・能力の明確な設定、理科の一単元というまとまりだけでなく他教科との教科横断的な取組等も併せて検証する必要があると考える。

③ 学習内容について

学習後、右記の習熟問題を実施した。予想の段階では「ビーカー上部と下部から同じ食塩量が析出される」との回答が40%であったが、学習後は83%に向上が見られた。「見方・考え方」に着目した問いの工夫から学習活動の転換を図り、さらに

椅子取りゲームのモデルを活用して学びの振り返りを行ったことで、単元前半の「水溶液の定義についての理解」と「実験による実感」がつながった成果と言えよう。



3 研究のまとめ

今回、小学校理科では、研究の視点によって「豊かな学び」につながったのかを検証した。

(1) 成果

これまで述べてきた表1の結果からは、研究の視点の取組による確実な変容とまではいかないまでも、いずれの項目も高い数値が得られた。特に「見方・考え方」に着目した問いの工夫により、他者と協働しながら問題を解決しようとする学習活動に成果が見られた。また表2の結果からは、「自他の承認」「自他の主体性」について顕著な成果が見られた。

一方、学習内容の定着についても成果が表れ、生活経験等による既存の概念(履歴)が、実験による実感を伴った理解へとつながったことで、新たな概念に更新されたことを検証することができた。

(2) 課題

視点1の「見方・考え方」に着目した問いの工夫による椅子取りゲームのモデルを活用した取組は、学級全体で学びを共有し、深める場として設定したが、児童一人一人の充足感、満足感を考慮すると、各個人での絵や図、モデル等、多様な振り返りの表現方法を検討する必要がある。

また、「未来の創り手」に関する資質・能力については、学習活動と「未来の創り手」としての具体的な姿との関連付け等を明確にする必要があり、文献等で研究することで、より一層、研究テーマに迫る実践的な研究に近づくものと考えられる。

《引用・参考文献》

- ・小学校学習指導要領解説 理科編(平成29年3月告示)
- ・中央教育審議会答申「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について」