

一人一人が未来の創り手となる豊かな学びの創造

—小学校理科における「問い」と「振り返り」の工夫を通して—

指導主事 前田 理代

研究協力員 菊陽町立菊陽西小学校 教諭 高浪 律子

1 はじめに

予測困難な時代を迎えるこれからの社会においては、様々な問題に自ら立ち向かい、その解決に向けて他者とのかかわりの中で自分の考えをより妥当なものにする力が求められる。そのためにも、解決に向かった過程を振り返り、児童が自分の学びを自覚することで、次の学習に対して意欲的に見通しを持って取り組む態度へとつなげることが大切になってくる。

本実践では、「他者と関わりながら問題を解決しようとする態度」の育成を目指す。そこで、児童が理科の見方・考え方に着目できるような問いの工夫を行うことで、友達と協働しながら問題を解決していく活動を展開していく。また、児童自らが学んだ内容や問題解決の過程を振り返ることで自分の学びを自覚し、次の学習に生かそうとする態度を大事にしていく。このことが、未来社会を創造する主体となる児童の育成につながると考える。

2 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

小学校学習指導要領（平成29年告示）では、問題解決の過程において、自然の事物・現象をどのような視点で捉えるかという「見方」は、理科を構成する領域ごとの特徴から整理された。また、どのような考え方で思考していくかという「考え方」は、これまでの理科学習で育成を目指してきた問題解決の能力を基に整理された。これからの理科学習では、「見方・考え方」を児童自身が自在に働かせることができるようになることが求められている。

本実践の粒子領域においては、自然の事物・現象を主として質的・実体的な視点で捉えることとなる。また、第6学年では、観察、実験の結果を基に、予想や仮説、実験方法を振り返ったり、複数の実験結果を基に考察したりするなど、多面的に考えることを通してより妥当な考えをつくりだす力の育成を目指す。

そこで、本実践では、児童が問題を見いだす場面や

観察、実験の結果を基に考察を深める場面において、粒子に着目させるような発問を行い、モデル図を用いて考察することを通して事象を質的・実体的に捉え、推論し、より妥当な考えをつくりだせるような学習活動を行うこととした。

(2) 視点2「学びを実感する振り返りの工夫」について

理科学習では、問題解決の過程を児童自身が主体的に進めていくことが大切である。そこで、児童が自分の学びを振り返り、「分かった」「できた」と達成感を得たり、「友達の考えで自分の考えに自信がもてた」「みんなで考えを出し合って解決できた」と協働的に学び合うことのよさを感じたりすることを大事にしたい。また、振り返りによって自分の学びを自覚させることで、次の学習活動への意欲や見通しをもたせたい。そのためには、継続的な学習の振り返りが必要となり、どのような振り返りをするのが重要であると考えた。

そこで、本実践では、児童に振り返りの視点を示し、記述による振り返りを行わせる。このことは、児童が学習活動や学んだこと、学び方を再度見直したり整理したりするとともに、自分の言葉でまとめることを通して、学習活動や学んだこと、学び方を関連付けながら思考していくことにもなる。このような振り返りを継続し、一人一人の変容を教師が把握して適切に価値付けたり、次の学習へとつながる声掛けを行ったりしていくこととした。

3 研究の実際

検証授業 小学校第6学年
単元名 水よう液の性質

(1) 本単元の授業設計

児童は、生活の中で、様々な水溶液を目にしているが、その性質まで意識している児童は少ない。

そこで、本単元では、教師が提示する水溶液を明らかにするために、身の回りの様々な水溶液の性質

や金属を変化させる様子を調べる活動を行う。この活動を通して、水溶液の性質について推論し、より妥当な考えをつくりだす力を育てることがねらいである。

(2) 単元目標

いろいろな水溶液の性質や金属を変化させる様子に興味・関心をもって追究する活動を通して、水溶液の性質について推論し、より妥当な考えをつくりだす力を育てる。

(3) 単元計画

単元を貫く問い：なぞの水溶液には何が溶けているのだろうか。

第 1 時 なぞの水溶液の性質を調べる。

第 2～5 時 リトマス紙の使い方を知り、身の周りの水溶液の性質を調べる。

第 6～8 時 炭酸水について調べ、炭酸水を作って気体の体積変化について話し合う。

第 9～11 時 塩酸や水酸化ナトリウムの水溶液に金属が溶ける様子を調べる。

第 12 時 なぞの水溶液を明らかにする。

第 13 時 学習のまとめをする。

(4) 研究の視点

〔視点 1〕

- ① 児童の疑問を中心に据えた単元構成を行い、考察や振り返りの際に生まれた疑問を次の学習につなげる。
- ② 二酸化炭素が水に溶けた様子や気体の体積変化について粒子に着目させ、水溶液の性質や働きを質的・実体的に捉えさせることで、より妥当な考えをつくりださせる。

〔視点 2〕

- ③ 結果を共有する際、実験の進め方や考え方が間違っていなかったかを振り返らせる。
- ④ 板書を基に「わがとも（分かったこと、頑張ったこと、友達の発表でいいなと思ったこと、もっと学習をすすめたいこと）」の視点で学習を振り返らせ、学びを再確認させる。

(5) 授業の実際

① 視点 1 について

事前調査では、時間をおいた炭酸飲料が甘くなったという現象を「炭酸が抜ける」と答えるものの、二

酸化炭素が溶けていることやその二酸化炭素が空気中に出て行くことなど、科学的に説明できる児童はいなかった。そこで、炭酸水を用いて、目に見えない二酸化炭素の体積変化を調べる活動を通して、二酸化炭素が水に溶けた様子や体積変化を質的・実体的に捉えさせたいと考えた。

事前調査を基に、第 6, 7 時では、「炭酸水には何が溶けているのだろうか」という問題を設定し、炭酸水を観察することから学習をスタートさせた。

【発話記録より】 T：教師 C：児童

T：気付いたことを出してください。

C：色が何も無い。透明。

C：ペットボトルが硬いから、空気がいっぱい入っている。

C：目に見えない気体みたいなもの。

T：原材料を見てみてください。

C：炭酸って書いてあるから、炭酸が入っている？

T：炭酸って何？

C：炭と酸素が混ざっている？

C：ガス？

C：二酸化炭素？

原材料に着目させることで、「炭酸」とは何かを考える場面を設けた。この場面では、二酸化炭素が含まれていると考える児童は少なく、多数は迷っている様子だった。そこで、グループでの話し合いを促し、全体で意見を出し合うと、「炭酸水には二酸化炭素が含まれているだろう」という仮説にまとまった。この仮説を検証するための方法として以下の 5 通りが出た。

表 1 検証方法と予想される結果

【検証方法】	【予想される結果】
①石灰水を入れる	→ 白濁する
②温める	→ 泡が出る
③紫キャベツ液	→ ピンク色に変化
④リトマス紙	→ 青が赤に変化
⑤蒸発	→ 何も残らない

これらの検証実験から、炭酸水には二酸化炭素が含まれていて、酸性であることを明らかにした。しかし、この段階では、「水に気体が溶けるかどうかは分からない」という疑問が残った。

この疑問を基に、第 8 時では、「水に気体が溶けるならば、炭酸水に二酸化炭素が溶けている」という仮説を基に炭酸水を作る検証実験を行った。

水でいっぱいのペットボトルに、水上置換法で二酸化炭素を吹き込んで振る。すると、音を立ててペ

ットボトルがへこみ、児童後、各グループで決めた方あることを検証し、確認できた（図1）。



図1 温める方法で泡が出るか検証する様子

ここで、多数の児童がつぶやいた言葉を取り上げ、粒子に着目させる発問を行った。

【発話記録より】

- T：「なぜへこむのかな」と言っていた人がたくさんいました。
 CS：先生から問題が出されましたが、予想を出してください。
 C：ペットボトルの中の二酸化炭素の体積が小さくなったんだろうと思います。
 C：どうやって体積が小さくなったんですか。
 C：・・・
 T：出入りはありましたか。
 C：振っただけでへこんだ。
 T：この中で何かが起こってるんですね。
 ※CSは話合いの司会をする児童

ふたをした状態であることを確認し、ペットボトルがへこんだ現象を基に、ペットボトル内の様子をモデル図にかくように促した。児童は、自分の考えをモデル図に表し、ペットボトルがへこんだ現象を二酸化炭素が水に溶け込んだ様子や二酸化炭素の体積変化と結び付けながらかき表し、友達と情報交換を行った。その後、全体でモデル図を出し合い、自分の考えと友達の考えを比較しながら考察を進めた。

最後にプラスチック球を用いたモデル教材を提示する（図2）と、吹き込んだ二酸化炭素が水に溶け込んで体積が小さくなった分、ペットボトルがへこんだことを視覚的に捉えることができ、自分の言葉で説明する姿が見られた。

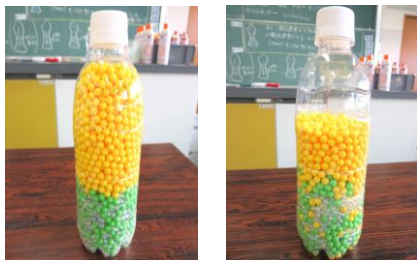


図2 二酸化炭素が水に溶ける前（左図）と溶けた後（右図）

② 視点2について

毎時間、記述による振り返りを行わせた。その都度、「わがとも（分かったこと、頑張ったこと、友達の発表でいいなと思ったこと、もっと学習をすすめ

たいこと）」の視点を示した。

このことにより、学習が進むにつれ、学習活動や学んだこと、学び方を再度見直し、自分の言葉で整理をすることができるようになっていった。以下に、ある児童の振り返りにおける記述内容の変容を示す。

【1時間目】

紫キャベツ液で色が変わることを知らず、びっくりした。次は、それがなんの液体なのかを調べたい。



【8時間目】

今日の実験で、炭酸水に二酸化炭素が溶けると知った。〇〇さんが先生の説明を自分の言葉に直していて、すごいと思った。



【12時間目】

最初、私たちの班は、全ての水よう液に3つの同じ実験をしました。でも、それぞれの液性を考えずに実験していたので、しっかりとした説明ができませんでした。このことから、なぞの水よう液など、それが何かを求めるには、それぞれの液を仮定して、それに合った実験をすることが必要だと知りました。

これから似たような実験をするときには、この経験を生かして、同じ失敗をくり返さないようにしたいと思います。

単元の導入では、感想と次に取り組みたいことを簡潔に記述するに留まっているが、8時間目では、分かったことや友達のよさに着目できるようになり、12時間目には、自分の学びを詳しく振り返ることができるようになった。さらに、問題解決に向かった学び方を基に次の学習につなげようとする姿が記述から読み取れる（下線部参照）。他の児童においても、分かったことと次に取り組みたいことを関連付けて記述したり、1時間の学びをより詳しく具体的に記述したりする姿が見られた。

(6) 検証結果と考察

表2は、実践の前後に調査した質問紙調査の結果の一部である。項目5、11、17において有意な向上が見られた。

表2 「学習に関するアンケート」結果より抜粋（n=38）4件法
 有意確率**<0.01 *<0.05

① 視点1について

項目11（表2）は、視点1『見方・考え方』に着目した問いの工夫と関連があり、教師が本単元の「見方・考え方」を明らかにし、児童の疑問を基に問題設定を行ったことで、児童は問題意識を高めることができたと考え。また、粒子に着目させ、モデル図（図3）を用いて考察させたことで、児童は、目に見えない二酸化炭素の体積変化を質的・実体的に捉えることができたと考え。

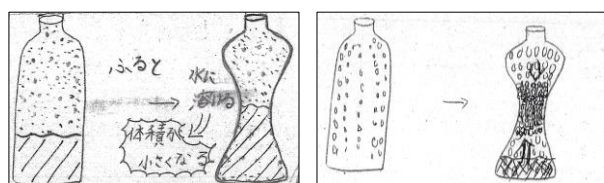


図3 二酸化炭素が水に溶ける様子を表した児童のモデル図

全体で考察する場面では、「振ると二酸化炭素の粒がつぶれて落ちる」「真ん中に集まる」「振ることによって水と二酸化炭素が合体する」などの考えが出された（図4）。児童は、ペットボトルがつぶれた現象から、二酸化炭素は水の中に溶け込むと考えているようだった。しかし、互いの考えを出し合う中で、水の中に溶け込む様子には各々の考えの違いがあることに気付き、「実際のペットボトルの中の様子はどのようになっているのだろうか」という思いが高まり、さらに考えを深める姿が見られた。



図4 モデル図を用いて考察を発表する児童

児童は、ペットボトルがつぶれた現象から、二酸化炭素は水の中に溶け込むと考えているようだった。しかし、互いの考えを出し合う中で、水の中に溶け込む様子には各々の考えの違いがあることに気付き、「実際のペットボトルの中の様子はどのようになっているのだろうか」という思いが高まり、さらに考えを深める姿が見られた。

② 視点2について

項目5（表2）は、視点2「学びを実感する振り返りの工夫」と関連があり、教師が振り返りの視点を示し、毎時間の振り返りの時間を設けたことで、児童は、学習内容を自分の言葉で整理し、「分かった」「できた」と達成感を感じたり、「みんなで考えを出し合って解決できた」と協働的に学び合うことのよさを感じたりすることができるようになったと考え。

具体的には、項目17（表2）において、児童の振り返りに資質・能力の高まりに関する記述が見られるようになった。その一部を以下に示す。

項目	質問	事前	事後	差
5	あなたは、理科の学習で何を学んだのか、どのように学んだのかについて振り返っている。	3.08	3.45	0.37*
11	あなたは、理科の授業の中で、目に見えない現象を図に表して考えたり、複数の実験結果から考察して、まとめを導き出したりしながら学習に取り組んでいる。	2.63	3.08	0.45*
17	あなたの周りの友達は、「友達と関わりながら問題解決しようとする態度」が高まっている。	3.21	3.61	0.40**

- ・考察で、〇〇さんが①、②、③の考察と④の考察をまとめていたのがすごいなあと思った。
- ・予想では、様々な友達の意見を聞き、納得できたのでよかった。
- ・実験を早く正確にするためにはどうしたらよいかを考えて、2つの実験を同時にやっていった。二人はそれぞれの実験をして、残りの一人は二人から実験の結果を聞き、書くというふうに分担して実験したら早く実験が進んだ。

これらの記述は、学習が進むにつれて見られるようになった。これまでも協働的な問題解決は行ってきたが、児童自身が友達と協働して問題を解決することができた意識することは少なかった。しかし、教師が上記のような記述を学級全体に紹介し、学びの変容を価値付けしたり、友達と考えを出し合って問題解決をしている児童に、協働的に学び合うよさを賞賛するような声掛けを行ったりしたことが有意に働いたと考える。このことから、本單元における目指す資質・能力「他者と関わりながら問題解決しようとする態度」が育っていることを児童自身が自覚できるようになったと考える。

4 研究のまとめ

視点1の取組から、粒子に着目させる発問を行い、モデル図を用いて考察させたことで、児童は、二酸化炭素が水に溶け込む事象を質的・実体的に捉え、推論しながらより妥当な考えをつくりだすことができたと考え。また、視点2の取組から、視点を示した記述による振り返りを継続的行ったことで、児童は、自分の学びを自覚し、次の学習へつないでいこうとする姿が見られるようになったと考える。

今後は、他領域の各單元における「見方・考え方」を明らかにし、児童がこれらを必要に応じて自在に働かせることができるように、発達段階に応じた学

習指導や問題解決の過程に沿った学びの在り方を探っていく必要がある。また，児童自身が，問題解決の過程を主体的に進めていくことができるような振り返りの方法をさらに探り，継続していく必要がある。

《引用・参考文献》

- ・文部科学省(2008)「小学校学習指導要領解説 理科編」
- ・文部科学省(2017)「小学校学習指導要領解説 理科編」
- ・文部科学省(2016)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」