

自ら関わり，科学的に追究することを通して， 問題解決の力を高める理科の学習

I 理科研究の方向性

1 主題設定の理由

全体研究では、「探究する子供を育てる教育活動の創造」を主題としています。これを受けて理科では、探究する姿を「問題意識をもって主体的に関わり，追究の過程を繰り返す中で，科学的な概念を構築していくこと」と押さえました。児童の探究を支えるためには，問題解決の各過程を充実させることを通して，児童自身の問題解決の力を高めることが必要です。

本校の理科では，自分ごとの問題解決を目指して研究を進めてきました。理科における探究とは，脈々と受け継がれてきた主体的な問題解決そのものであるということができません。これまでの研究では，問題解決の一連の過程を児童自身が進めたことにより，児童の思いや願いに沿った形にすることができました。しかし，一方で一部の児童の知識から導き出した考えを基に進められる場面があり，単に問題解決の流れをなぞっている児童の姿が見られることがありました。このように，集団として問題解決を進めることによって発生した個人差は，前研究で挙げられた「理科の見方・考え方」を働かせることや自覚することの個人差に関連していると考えます。これらを踏まえると，一人一人の学びの出発点を明確化し，個人が思考を働かせる場を充実させることが不可欠です。個の考えを追跡し，一人一人が「見方・考え方」を働かせることが，問題解決の力をはじめとする資質・能力の育成につながります。

そこで，研究主題を「自ら関わり，科学的に追究することを通して，問題解決の力を高める理科の学習」としました。本研究では，単元の学習の中で児童自身が問題解決の道筋を生み出す余地をつくり，主体的・対話的に進めることを重視しました。個人の断片的な知識から出発した学習が，協働的な学びを経て獲得した新たな知識とつながり，生きて働く知識に変容させることを通して，問題解決の力を高めることを目指しました。

2 目指す児童の姿とその具体

- ① 問題意識をもって主体的に関わる子
- ② 科学的に追究し考える子
- ③ 学びを自覚し生きて働く知識を獲得する子

「問題意識をもって主体的に関わる子」とは，追究の過程で自然事象や自他の考えに能動的に関わる姿を表します。「科学的に追究し考える子」とは，「理科の見方・考え方」を働かせて追究を繰り返し，問題解決の力をはじめとした資質・能力を高める姿を表します。「自己の学びを自覚し生きて働く知識を獲得する子」とは，メタ認知を図り，自己の知識のつながりや働かせた「見方・考え方」自覚することを通して，汎用性のある科学的な概念を構築していく姿を表しています。

Ⅱ 研究内容の具体

1 自分事の問題解決を保障する単元構成

児童の立場から考える主体的な学びとは、問題解決の学習を計画する中で、自分なりに学習の流れを考えたり、方法を選択したりする余地をつくることで具現化できるものです。そのために、個人の思考や学級の傾向を丁寧に見取り、児童の思いや願いに沿った単元計画を立案しました。

○パフォーマンス課題を用いた実態調査

事前に学習内容の本質的な問いを含む課題に取り組みせ、その回答の傾向を反映させた学習の流れを吟味し、単元の再構成を行いました。本研究では、一般的に到達度を評価するパフォーマンス課題を診断的評価に応用することで児童の実態を把握しました。

※本研究におけるパフォーマンス課題とは、パフォーマンス評価（ハート 2012）に基づき、生活に促した文脈において知識やスキルを総合して使いこなすことを求める課題を指します。

○再実験、再考察を位置付けた単元構成

単元の学習を児童主体の流れとしたとき、繰り返し検証したり、失敗から改善したりするための実験を位置付けることで、より必然性の高い学習の流れになると考えました。本研究では、一度の実験から学ぶ内容をあえて段階的に検証できるよう時数を想定し、単元構成を工夫しました。

○獲得した知識を日常生活の事象につなげる「適用」場面の設定

問題解決の過程に、「日常の事象に当てはめる」時間を設定することで、学んだ内容と経験をつなげやすくなり、生きて働く知識を獲得できると考えました。この場面での話題を基に、振り返りでは自身の経験からつなげて記述させることもねらいました。

2 理科の見方・考え方を働かせる指導の工夫

本研究では、単元の学習で働かせる見方・考え方をあらかじめ想定し、学習活動の中に児童がその見方・考え方を働かせる必然性をもたせるようにしました。問題解決の各過程では、児童が科学的に追究できるよう見方・考え方を働かせる場面を意図的に設定しました。

○教材との関わり

児童が見方・考え方を働かせるためには、事象を多面的に捉えられる工夫をすることが有効です。具体的には、教材と向き合う場面で児童が必然的に視点を変えるよう仕掛けをしたり、あえて制限を設けて視点を限定したりする方法を用いました。

○自他の考えとの関わり

理科の見方・考え方は、教材と向き合う時間だけでなく、意見を交流する場面でも働かせるものです。交流場面では、科学的（実証性・再現性・客観性）であるかどうかというフィルターで事象を捉え、互いの考えを整理することを通して妥当性を吟味します。具体的には、考えの比較や検討がしやすいよう交流の形を工夫しました。

3 自己の変容を自覚する振り返り

問題解決の力を高めるには、学習過程において、どのような「見方・考え方」を働かせることにより資質・能力が育ったのか児童自身に考える機会を与えたり、既存の知識や考えと新たな知識や考えがどのようにつながったのかメタ認知的に捉えたりすることが必要です。そこで、本研究では、一枚ポートフォリオ評価を用いて、問題解決の過程ごとに学習の振り返りを行いました。

< 3年次の重点 >

- 自分事の問題解決を保障する単元構成
- 自己の変容を自覚する振り返り

III 実践事例

5年生実践 『もののとけ方』

実践のテーマ：物が溶けることを質的・実体的な見方で捉え、
条件を整理しながら検証方法を見いだす学習

1 研究授業のねらい

本単元の学習では、「水に溶ける」とはどういうことなのか、その意味するところについて実験を繰り返す中で体験的に捉えていくことが望ましいと考えました。単元全体を通して、児童自身が「自分で解決したい」と思える問題を見いだし、その思いを原動力に観察・実験を行うことを重視しました。また、問題解決の各過程では、水に溶けて見えなくなった粒子の存在を意識できるような手立てを工夫しました。

2 単元の指導計画（15時間扱い）

単元	単元	主な学習活動・学習内容	評価規準 【方法】 記録●	見方 考え方	一人一台 端末の活用
1次 ものが水にとけること（7時間）	自由試行	① 食塩、ミョウバンの結晶を知る。 ・物質によって、粒の形に違いがあること ・水に食塩の粒を入れて、溶ける様子（シュレーレン現象）を観察する。 ・気付いたことを記録し、全体で交流する。 ・「水にとける」とは、粒が目に見えなくなる状態を指すこと ・気付いたことや疑問を整理し、個人で問題を設定する。 ・キーワードから学級の問題を設定する。 【食塩】【粒】【重さ】【見えなし】【とける】【水】 水の中で見えなくなった粒の重さは、残っているのだろうか？	思① 【観察】 【ノート】	質的 実体的 関係付け	テキストに記入したことを記入し、個人の問題を設定する。 共有後に学級の問題を設定する。
	問題	② 見えなくなった粒の重さが残っているかを予想し、全体で交流する。 ・検証計画を立てる。(個→G) ・「変える条件」と「そろえる条件」を制御しながら実験を行うように計画すること。 ※検証 BOARD (1) 「粒を溶かす前後の重さを量って調べる。」 ・実験器具の使い方を調べる	思① 【観察】 【ノート】	質的 実体的 条件制御	予想では、アンケート機能を活用し学級の傾向を共有する。 個人の考えをテキストに記入後、グループで検討する。
	予想計画	③ 粒を溶かす前後の重さについて調べる実験をする。 ・結果を整理し、考察する。 ・物を溶かす前と後でその重さは変わらないこと ・溶けたものが水の中でどのように存在しているかを予想し、全体で交流する。 ・検証計画を立てる。(全体)	知② 【観察】 【ノート】	質的 実体的 関係付け	ロイロノートのイメージ図を作成して提出する。
	実験結果考察	④ 水溶液の均一性を調べる実験する。(塩分計の使用) ・結果を整理し、考察する。 ・水溶液の中で、溶けた物質は均一に広がっていること。 ・結論を導く 水の中でとけた粒は、目に見えなくなるが存在している。 ・身近なものに当てはめることを通して、学習を振り返る。 ※水に溶けて見えなくなるものについて知る。 ・プールの塩素、石灰水、砂糖・コーヒースーガーなど ※溶けたように感じるけど粒が残っているものについて知る。 ・味噌汁、牛乳など	思① 【観察】 【ノート】	質的 実体的 推論 関係付け	テキストに貼り取りを記入し、OPPに貼り付けて提出する。
	再実験 再考察 結論	⑤ 粒と水溶液に粒を入れて観察する。 ・物が溶ける限度についての問題を設定する。 ものがとける量には、限度があるのだろうか？ ・食塩、ミョウバンについて予想し、全体で交流する。	思① 【観察】 【ノート】	質的 実体的 比較 関係付け	予想では、アンケート機能を活用する。
	問題予想	⑥ 検証計画を立てる。(個→G) ※検証 BOARD (2) 「粒が溶ける量に限度があるか調べる。」 ・食塩、ミョウバンが溶ける量に限りがあるのか実験する。	知① 【観察】 【ノート】	質的 実体的 条件制御	個人の考えをテキストに記入後、グループで検討する。
	計画実験	⑦ 結果を整理し、考察する。 ・結論を導く ・物が水に溶ける量には限度があること。 ・物によって、水に溶ける限度の量がちがうこと。 ものが溶ける量には限度があり、物によって、水に溶ける限度の量は違う。 ・身近なものに当てはめることを通して、学習を振り返る。 ※ジュースに溶けている砂糖の量を知る。 ※砂糖が溶ける量について知る。	知② 【観察】 【ノート】 思② 【観察】 【ノート】	質的 実体的 推論 関係付け	スプレッドシートに数値を記入し、棒グラフをつくる。 テキストに貼り取りを記入し、OPPに貼り付けて提出する。
	結果考察 結論	⑧ 砂糖が水によく溶けたことを想起新たな問題を見いだす。 条件を変えることで、ものが水に溶ける量は変化するのだろうか？ ・溶ける量を増やすための方法について予想し、全体で交流する。 ・検証計画を立てる。(個→G) ※検証 BOARD (3) 「水の量や温度を変えて、溶ける量が変化するのか調べる。」	思③ 【観察】 【ノート】	質的 実体的 条件制御	個人の考えをテキストに記入後、グループで検討する。
	問題予想 計画	⑨ 食塩やミョウバンが溶けている水溶液を氷水で冷やす実験をする。 ・食塩やミョウバンが溶けている水溶液を蒸発させる実験をする。 ・高温度で物を溶かした水溶液を冷やすと溶けた物が出てくること。 ・水溶液の水を蒸発させると、溶けていた物が出てくること。 ・結論を導く 水に溶けた物は、水溶液を冷やしたり、水分を蒸発させたりすれば取り出すことができる。 ・身近なものに当てはめることを通して、学習を振り返る。 ※食塩とミョウバンの溶解度を知る。 ・通過の仕方を知る。 ・実験を行った水溶液を用いて通過する。 ・水溶液の溶解度を知り、グラフに表す。 ・0℃のから30℃に温度を下げたときの再結晶について予想する。 ・実験の動画を見る。 ・再結晶についてまとめる。 ・これまでの学習から、水溶液の定義を確認する。 ・水溶液とは、物が水に溶けて均一に広がっており、透明な液体であること。 ・単元の学習を振り返る。	知③ 【観察】 【ノート】 思③ 【観察】 【ノート】 知③ 【観察】 【ノート】	質的 実体的 推論 関係付け	スプレッドシートに数値を記入し、棒グラフをつくる。 テキストに貼り取りを記入し、OPPに貼り付けて提出する。
	実験	⑩ これまでの活動を振り返り、新たな問題を設定する。 水にとけたものは、もう一度取り出すことができるのだろうか？ 水にとけたものを取り出す方法について予想し、全体で交流する。 ・検証計画を立てる。(個→G) ※検証 BOARD (5) 「温度を下げたり、水溶液の水分を蒸発させたりして、溶かした物質を取り出せるのか調べる。」	思④ 【観察】 【ノート】	質的 実体的 条件制御	予想では、アンケート機能を活用する。 個人の考えをテキストに記入後、グループで検討する。
問題予想 計画	⑪ 食塩の飽和水溶液に、ミョウバンが溶けるのか予想し、全体で交流する。 ・検証計画を立てる。(G) ※検証 BOARD (4) 「食塩の飽和水溶液に、ミョウバンが溶けるのか調べる。」 ・食塩の飽和水溶液に、ミョウバンが溶けるのか実験する。 ・結果を整理し、考察する。 ・一つの物質が飽和状態でも他の物質は溶けること。 ・結論を導く ひとつの物質について限界までつけていても、他の物質であればさらにとける。 ・身近なものに当てはめることを通して、学習を振り返る。 ※身近なものには複数の物質が溶けていることを知る。	思④ 【観察】 【ノート】	質的 実体的	ロイロノートのイメージ図を作成して提出する。	
2次 さらにもとめること（4時間）	実験	⑫ 食塩やミョウバンが溶けている水溶液を氷水で冷やす実験をする。 ・食塩やミョウバンが溶けている水溶液を蒸発させる実験をする。 ・高温度で物を溶かした水溶液を冷やすと溶けた物が出てくること。 ・水溶液の水を蒸発させると、溶けていた物が出てくること。 ・結論を導く 水に溶けた物は、水溶液を冷やしたり、水分を蒸発させたりすれば取り出すことができる。 ・身近なものに当てはめることを通して、学習を振り返る。 ※食塩とミョウバンの溶解度を知る。 ・通過の仕方を知る。 ・実験を行った水溶液を用いて通過する。 ・水溶液の溶解度を知り、グラフに表す。 ・0℃のから30℃に温度を下げたときの再結晶について予想する。 ・実験の動画を見る。 ・再結晶についてまとめる。 ・これまでの学習から、水溶液の定義を確認する。 ・水溶液とは、物が水に溶けて均一に広がっており、透明な液体であること。 ・単元の学習を振り返る。	知④ 【観察】 【ノート】 思④ 【観察】 【ノート】 知④ 【観察】 【ノート】	質的 実体的 推論 関係付け	スプレッドシートに数値を記入し、棒グラフをつくる。 テキストに貼り取りを記入し、OPPに貼り付けて提出する。
結果考察 結論	⑬ 結果を整理し、考察する。 ・結論を導く ・物の量が増えるのと溶ける量も増えること。 ・水の温度が上昇すると、溶ける量が増えること ・物が水に溶ける量は水の温度や量、溶ける物によって違うこと。 結論を導く ものをもっと溶かすには、水の量を増やしたり、水の温度を上げたりするとよい。また、水の量の変化、水の温度の変化による溶ける量の違いは、溶かす物によって違う。 ・身近なものに当てはめることを通して、学習を振り返る。 ※甘い紅茶やコーヒーに砂糖がよく溶ける	思④ 【観察】 【ノート】 知④ 【観察】 【ノート】	質的 実体的 推論 関係付け	スプレッドシートに数値を記入し、棒グラフをつくる。 テキストに貼り取りを記入し、OPPに貼り付けて提出する。	
問題予想 計画	⑭ これまでの活動を振り返り、新たな問題を設定する。 限界まで溶かした水溶液に、他のものはとけるのだろうか？ 食塩の飽和水溶液に、ミョウバンが溶けるのか予想し、全体で交流する。 ・検証計画を立てる。(G) ※検証 BOARD (4) 「食塩の飽和水溶液に、ミョウバンが溶けるのか調べる。」 ・食塩の飽和水溶液に、ミョウバンが溶けるのか実験する。 ・結果を整理し、考察する。 ・一つの物質が飽和状態でも他の物質は溶けること。 ・結論を導く ひとつの物質について限界までつけていても、他の物質であればさらにとける。 ・身近なものに当てはめることを通して、学習を振り返る。 ※身近なものには複数の物質が溶けていることを知る。	思④ 【観察】 【ノート】	質的 実体的	ロイロノートのイメージ図を作成して提出する。	
3次 とけたものがとめること（4時間）	実験	⑮ 食塩やミョウバンが溶けている水溶液を氷水で冷やす実験をする。 ・食塩やミョウバンが溶けている水溶液を蒸発させる実験をする。 ・高温度で物を溶かした水溶液を冷やすと溶けた物が出てくること。 ・水溶液の水を蒸発させると、溶けていた物が出てくること。 ・結論を導く 水に溶けた物は、水溶液を冷やしたり、水分を蒸発させたりすれば取り出すことができる。 ・身近なものに当てはめることを通して、学習を振り返る。 ※食塩とミョウバンの溶解度を知る。 ・通過の仕方を知る。 ・実験を行った水溶液を用いて通過する。 ・水溶液の溶解度を知り、グラフに表す。 ・0℃のから30℃に温度を下げたときの再結晶について予想する。 ・実験の動画を見る。 ・再結晶についてまとめる。 ・これまでの学習から、水溶液の定義を確認する。 ・水溶液とは、物が水に溶けて均一に広がっており、透明な液体であること。 ・単元の学習を振り返る。	知⑤ 【観察】 【ノート】 思⑤ 【観察】 【ノート】 知⑤ 【観察】 【ノート】	質的 実体的 推論 関係付け	スプレッドシートに数値を記入し、棒グラフをつくる。 テキストに貼り取りを記入し、OPPに貼り付けて提出する。
結果考察 結論	⑯ 結果を整理し、考察する。 ・結論を導く ・物の量が増やすための方法について予想し、全体で交流する。 ・検証計画を立てる。(個→G) ※検証 BOARD (3) 「水の量や温度を変えて、溶ける量が変化するのか調べる。」	思⑤ 【観察】 【ノート】	質的 実体的 条件制御	個人の考えをテキストに記入後、グループで検討する。	
問題予想 計画	⑰ 食塩やミョウバンが溶けている水溶液を氷水で冷やす実験をする。 ・食塩やミョウバンが溶けている水溶液を蒸発させる実験をする。 ・高温度で物を溶かした水溶液を冷やすと溶けた物が出てくること。 ・水溶液の水を蒸発させると、溶けていた物が出てくること。 ・結論を導く 水に溶けた物は、水溶液を冷やしたり、水分を蒸発させたりすれば取り出すことができる。 ・身近なものに当てはめることを通して、学習を振り返る。 ※食塩とミョウバンの溶解度を知る。 ・通過の仕方を知る。 ・実験を行った水溶液を用いて通過する。 ・水溶液の溶解度を知り、グラフに表す。 ・0℃のから30℃に温度を下げたときの再結晶について予想する。 ・実験の動画を見る。 ・再結晶についてまとめる。 ・これまでの学習から、水溶液の定義を確認する。 ・水溶液とは、物が水に溶けて均一に広がっており、透明な液体であること。 ・単元の学習を振り返る。	知⑤ 【観察】 【ノート】 思⑤ 【観察】 【ノート】 知⑤ 【観察】 【ノート】	質的 実体的 推論 関係付け	スプレッドシートに数値を記入し、棒グラフをつくる。 テキストに貼り取りを記入し、OPPに貼り付けて提出する。	

3 本時の学習

(1) 本時の目標

物が水に溶ける量について、予想や仮説を基に解決の方法を発想し、表現するなどして問題を解決することができる。

(2) 本時の展開 (15 時間扱いの 8 時間目)

学習内容	研究との関わり・留意点
<p>前時まで</p> <p>食塩水の均一性を調べる実験を通して、児童は目に見えない食塩が水の中で均一に広がっているイメージをもっている。ものが水に溶ける量には限度があるかを調べる実験では、ものが水に溶ける量には限度があることやものによって水に溶ける量の限度が違うことを捉えた。また、砂糖が水に溶ける量は、他の2つの物質に比べて極端に多いことを知ったことで、食塩やミョウバンをもっと溶かしたいという思いが醸成された。この時間の振り返りには、ものが水に溶ける量には限度があることを理解した上で「条件を変えればまだまだとける」と記述する児童も存在した。</p>	
<p>1 前時までの内容を振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> 砂糖は、食塩やミョウバンよりもはるかに多く溶けた。食塩やミョウバンもたくさん溶かしたいな。どうすれば、もっとたくさん溶かせるのかな？ <p>2 個人で問題を設定する。</p> <p>3 学級の問題を設定する。</p>	<p>◇自己の学びを自覚する振り返り 研究視点 3</p> <ul style="list-style-type: none"> 均一に広がった食塩水のモデルを想起する。 個人が見いだした問題を共有し、キーワードから学級の問題を設定する。
<p>条件を変えることで、ものが水に溶ける量は変化するのだろうか？</p>	
<p>4 溶ける量を増やすための方法について予想し、全体で交流する。</p> <ul style="list-style-type: none"> もっと水を増やしたら、溶けるんじゃないかな？ 温かい物に溶かすとたくさん溶けた経験があるよ。水の温度を高くしたら、もっと溶けるんじゃない？ 細かく砕いたら、小さくなって溶けやすくなるから、砕いてみるのはどうかな？ <p>5 個人で検証計画を立てる。</p> <p>※検証 BOARD 「水の量や温度を変えて、溶ける量が変化するか調べる。」</p>	<p>◇理科の見方・考え方を働かせる指導の工夫 研究視点 2</p> <ul style="list-style-type: none"> 「温度」「水の量」「粒の細かさ」などの条件を明確にする。 条件ごとに考えを示すようにし、実験方法の発想につなげる。 アンケート機能を利用し全体の傾向を把握する。 学級で統一しておく方法を確認する。(あたため方・具体的な水の量) 比較対象をつくり、条件を制御して調べることを確認する。 <p>◇検証 BOARD を用いて、効率的に計画を立案できるようにする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>【思考・判断・表現】 物が水に溶ける量について、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現するなどして問題解決している。(行動観察・ノート)</p> </div>
<p>6 グループで検証計画を検討する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 実証性、再現性、客観性などを意識して計画する。 変える条件、揃える条件を明確にする。 	<p>◇科学の基本的な条件を意識させる。</p> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 10px; text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>〈科学の基本的な条件〉 実証性・再現性・客観性</p> </div>

検証 BOARD ③ G			
予想			
準備			
計画	変える条件	そろえる条件	※実験の目的や方法を記入
食塩			
みょうばん			

◇授業の見所・本時で願っている児童の姿

予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現している児童の姿。

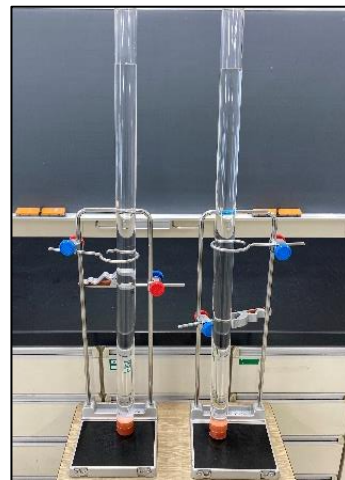
4 授業の実際

自分事の問題解決を保障する単元構成

パフォーマンス課題の結果から児童の傾向を捉えると、水溶液の温度による溶解量の変化や水溶液の均一性について正しい知識をもっている一方で、溶けて見えなくなった粒の質量保存については「重さは無くなる」など誤概念が多く見られました。こうした認識のずれは、児童がもっている知識が思考を伴わずして獲得したものであることを示しています。そこで、本単元では、単元の学習を通して児童の「水に溶ける」ということの意味を一度覆し、再構築していく必要があると考えました。

導入では、食塩が水に溶ける様子（シュリーレン現象）の観察から気付いたことを挙げて問題を設定しました。その後、飽和水溶液に食塩を入れたときの様子と対比させ、粒を入れても水に溶けない様子から児童の概念を揺さぶり、普段は意識することのない溶媒に視点を向けさせるようにすることで、目に見えない食塩の存在に意識を向けさせました。

また、問題解決の終末には、「適用」の時間を設定し、知識の概念化を図りました。水溶液の均一性を調べた実験後には、授業で取り上げた内容から「海の水のしょっぱさ」に考えを広げる児童の記述が見られました。これらの経験は、その後の各過程で質的・実体的な見方を働かせるために必要な要素となりました。児童は、水に溶ける場合や溶けない場合、ものによる性質の違いについて事象を目の当たりにしたことで、問題解決を自分事として考えられるようになりました。



【水と飽和水溶液の比較】

僕は、今回の実験で、ものにはとける量に限度があるという性質があることを知りました。また、ものによって限度が違うこともわかりました。
また、僕は、とける量を増やすためには、水の量を多くするとよいと思いました。なぜなら、水がとけなくなる理由は目に見えないものが水に入りきらなくなるからだと思うため、水の量を増やせば、ものが入るスペースが大きくなって、水が少ないときよりもたくさんとけると思ったからです。

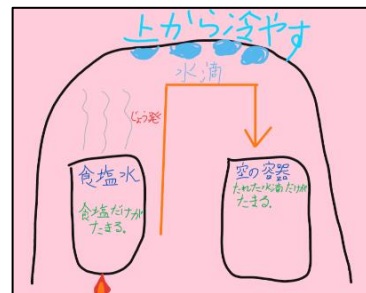
【質的・実体的な見方を働かせた児童の記述】

自己の変容を自覚する振り返り

本単元では、結論を導き出した後に振り返りの時間を設定しました。振り返りでは、問題解決の終末に設定した「適用」の時間と関連させることで、学習した内容と日常の事象をつなげるように促し、自身の考えを文章で表現することをねらいました。

前時の記述からは、自身の経験や日常生活の場面に積極的に結び付けようとしていることが読み取れました。学習した内容を自分なりに捉えて、他の場面に当てはめる過程を経たことで、身に付けた知識を整理し、事象を発展的に考える児童の姿が見られました。

単元の終末には、学習する前後で自身の考えが変化したことを自覚する記述が見られました。



【児童が考えた真水をつくる方法】

【前時の振り返り】

4. 四つ目の問題解決通して、日常生活のどんなところに関連付けて考えることができましたか？ 自分で考えたことを書きましょう。

僕は、今回の実験で、食塩には水を蒸発させて多く再結晶して、冷やすと少しだけ再結晶する性質があり、ミョウバンには、水を蒸発させても冷やしても多く再結晶する性質があることがわかりました。また、ミョウバン水を冷やすと多く再結晶する理由は、温めると溶ける限度が増えるため、冷やすと溶ける限度が減るからだということもわかりました。

僕は、食塩が再結晶する性質を活かして、海水を入れた容器をかごなどで蓋をすれば、海水を食塩と真水に分けられると思いました。なぜなら、海水は食塩水であり、食塩水は蒸発させると食塩だけが容器に残る性質があるため、この性質を活かせば食塩水から食塩を取り出せると思ったからです。そして、蒸発した水は、かごを冷やせば水になると思いました。なぜなら、水が蒸発するということは水が水蒸気になるということで、水蒸気は冷やすと水になる性質があるため、蒸発してできた水蒸気をかごの中で冷やせば真水の水滴ができると思ったからです。また、できた水滴は、かごの中に別の容器を置いて、容器にたれて入るのを待てばよいと思いました。

日付	確認印
3 / 19	済

【単元の振り返り】

単元の学習を振り返って、何がわかりましたか。また、学習を通して自分のどんなところがどのように変わったと思いますか。自由に書きましょう。

僕は、この「ものの溶け方」の学習をする前は、水の中に溶けたものは存在しなくなっているかと思っていました。でも、実際に実験を行ってみると、ものは見えなくなっても存在していることがわかりました。僕は、料理で塩を使ったりする理由は、溶けても水の中に存在するからだと思います。なぜなら、もし溶けると存在しなくなるのなら、塩を溶かしても意味がなく、匂いや味がなくなってしまうからです。

また、僕は最初、水の中から溶けたものを取り出すためには、水を蒸発させてもただ残す方法しかないかと思っていました。でも、実際に実験を行ってみると、ミョウバンは冷やしても取り出せることがわかりました（食塩は少ししか取り出せませんでした）。僕は、その理由は、ミョウバンは水をあたためると限度が上がる性質があるため、逆に冷やして限度を下げることで溶け残りが出てくるからだと思いました。僕は【単元の振り返りの記述】ということも、温度によって溶ける量が左右されるもののみ通用すると思いました。なぜなら、あたためても限度があまり変わらないものは温度にほとんど左右されないものだからということになるので、限度が大きく変わるものだと温度に左右されるものだとわかるからです。

IV 3年次研究の成果と課題

3年次は「自分事の問題解決を保障する単元構成」と「自己の変容を自覚する振り返り」を重点に研究を進めました。

1 研究の成果

- 溶媒に着目するよう工夫したことは、単元の学習を通して児童が質的・実体的な見方を働かせる上で有効でした。
- 「適用」場面を設定し、必要に応じて具体的な場面を想像させたことは、学習内容と日常生活を結び付ける上で有効でした。
- 「適用」場面と関連させた振り返りを記述するように促したことは、児童が他の場面に考えを広げる上で有効でした。
- 学習履歴を活用しながら授業を進めたことは、児童が自身の変容を自覚する上で有効でした。

2 今後の課題

- 「適用」場面の設定について、他単元の指導計画にも取り入れていくことが必要です。系統的に扱える内容も多くあることから、どのような内容をどこで扱うかを整理することで児童の学びが深まり、より高い効果が見込めると考えます。
- 本研究では、一つの問題を解決した後に振り返りの場面を設定しました。一方で、一単位時間で振り返りを行うことで、各過程における学びを児童自身が改善しやすくなる場合があります。振り返りのタイミングや記述する内容については再度検討する必要があります。

V 参考文献

- 「小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編」 文部科学省 平成29年6月
- 「平成30年度全国学力・学習状況調査の解説資料」 国立教育政策研究所 平成30年4月
- 『初等教育資料』No. 984「資質・能力を育成～『見方・考え方』を働かせることを通して～」
東洋館出版社 令和元年9月
- 「哲学的教育学入門」 O.F. ボルノー（著） 浜田 正秀（訳） 玉川大学出版部 昭和48年
- 「現代解釈学入門：理解と前理解・文化人間学」 F. キュンメル（著） 松田高志（訳）
玉川大学出版部 昭和60年
- 「パフォーマンス評価入門ー「真正の評価」論からの提案」 ダイアン・ハート（著）
田中 耕治（訳） ミルヴァ書房 平成24年2月
- 「小学校理科「問題解決」8つのステップ」 村山 哲哉 東洋館出版社 平成25年4月
- 「イラスト図解ですっきりわかる理科」 鳴川哲也 山中謙司 寺本貴啓 辻健 東洋館出版社,
平成31年2月
- 「新訂 一枚ポートフォリオ評価OPPA」 堀 哲夫 東洋館出版社 令和元年8月
- 「理科の授業を形づくるもの」 鳴川哲也 東洋館出版社 令和2年4月
- 「小学校 見方・考え方を働かせる理科授業」 鳴川哲也 寺本貴啓 辻健 三井寿哉 有本淳
明治図書出版株式会社 令和3年7月