

イ B校（第6学年）の実践

(ア) 研究委員の学級における児童の実態と授業分析（第一期【計画】）

ここでは、2(2)で述べた授業の見直しと質的改善を図るための手立ての第一期【計画】での取組について、B校（第6学年）の実践を基に述べていきます。

まずは、理科の授業振り返りシートを用いて、ふだんの授業を振り返りました。このとき、研究委員のイメージだけでなく、学習ノートの児童の記述を確認するなど、多面的に授業を振り返ることを心掛けました。資料1に、6月11日に研究委員が書いた理科の授業振り返りシートを転記したものを挙げます。

	主体的な学びの視点		対話的な学びの視点		深い学びの視点	
	児童の姿	教師の手立て	児童の姿	教師の手立て	児童の姿	教師の手立て
自然の事物・現象に対する気付きから問題を見いだす	記入無し	事象提示	これまでの経験をもとに考えをもっている。表現することに消極的	記入無し	「条件制御」等の力の不十分さ	日常生活にあった事象提示の弱さ
予想や仮説を設定する	自分で仮説を立てるために、教師とのやり取りが必要	個別の見とり声掛け	教師とのやりとりが中心で、児童同士の対話が不十分	既習事項等を整理した上で予想する視点を明らかにする	問題解決の過程をたどることが乏しい根拠	根拠となるものの提示を求めている
観察、実験を構想し、計画を立案する	一人一実験納得いくまで実験しているノート、教科書を参考にすると、立案できる	必要な実験道具を児童に考えさせ、各自で準備させる	他者との意見交流が不十分	教師とのやり取り	ワークシート等でのイメージ表出が不十分	記入無し
観察、実験を実施し、得た結果を整理・分析する	結果を整理する(表や図などにまとめる)ことはできる	個別の見とり声掛け	結果の整理・分析では、実験の様子をお互い見て修正を行う	全員分のデータを発表させ、客観性を高めて	記入無し	記入無し
見いだした問題に対して結論を導き出す	キーワードを与えることで、結論は書くことができる。自分の言葉で	結論に使うキーワードの提示(適宜)	グループ内で結果を共有しながら自己対話をする様子が見えづらい	記入無し	問題に対する考察が不十分意識の継続が不十分	記入無し
学習を振り返る	学習課題に対しての一般化を自身で考えることは難しい	具体的な場面の提示が不十分	「分かったこと」を全体に話すことができる児童が半数	授業での感想を毎時間言う	記入無し	問題解決に活用する(一般化)の支援

資料1 理科の授業振り返りシート（B校の実践） 6月11日記入

(イ) 年間を通して取り組む手立ての構想（第一期【計画】）

ここでは、前述の理科の授業振り返りシートを書く中で、どのように考えて授業の質的改善を図る授業場面と手立てを決定していったかについて述べます。

なお、児童の実態や活動の様子を踏まえて説明するために、次の児童を抽出し、変容を追いました。次頁資料2に、M児のプロフィールを挙げます(次頁資料3, 4, 5はM児のノート記述)。

	M児 理科はどちらかというとき好き。観察、実験は、教師が提示したことに丁寧に取り組む。記録や発表は積極的に行う。実験の結果と結論を区別して書き表すことに課題がある。
---	---

資料2 M児のプロフィール

【学習ノートを使つての分析】



体のつくりとはたらきの単元は、子供が苦手とする内容だ。キーワードの提示や分からないで困っている子供への声掛けをがんばろう。

「呼吸」について調べたことのノート記述

肺に入る 人がこまゆつて鼻→気道

左右の気がんし⇒左右の肺⇒血液が肺はれ
 血液が運んでこられて呼吸ととれ
 口から二酸化炭素をたす
 気管とある体のくた 気がんしととれはれ

「消化」について調べたことのノート記述

食べたものはかたかれのどととる 胃
 消化される。びだか 胃はれ
 それで栄養をかしかう
 口から出すうた 12m



資料3 M児が「呼吸」と「消化」について調べたことのノート記述

わかったこと

体の中の **肺** で酸素をとり入れて二酸化炭素を出している。吸った空気の中の **酸素** は、肺の血管を流れる **血液** にとり入れられる。また、血液中の **二酸化炭素** は、はく空気の中へ出される。

このように、酸素を体にとり入れて二酸化炭素を出すことを、**呼吸** という。

資料4 M児が「呼吸」の「わかったこと」に書いたノート記述



資料3では、内容が押さえられていないところもあったけれども、全体交流で確認したから、「わかったこと」は書くことができています。

流れをつくるポンプとホース **心臓・血管**
 血液は酸素運ぶ ~~こと~~ **養分** や古く
 たさいば ~~運ぶ~~ **こと**

資料5 M児が「循環」について調べたことのノート記述

調べたことをまとめたよ。「わかったこと」もきちんと書けたけど、テストは間違いがあったよ。



酸素や養分については、呼吸や消化の内容が使えるはずなのに、つながりを感じられるような記述が見当たらないなあ。



単元末のテストでも、きちんと押さえていたことでも誤答が多かった。きちんと定着していないのかなあ。



「わかったこと」を書くことは、半分程度の子供ができる。でも、時間がたつと忘れてしまうということは、実感が伴っていないのではないか



体のつくりとはたらきの単元では、「呼吸」「消化」「循環」それぞれで考えることはできた。でも、「人体のつくりやはたらき」として、まとめて捉えきれてはいないみたいだな。

【授業の質的改善を図る授業場面の検討】



1 時間 1 時間の問題解決の活動をつなぐような工夫をすれば、単元の内容をまとめて捉えることができなかな？



子供に実感の伴った理解をさせるためには、1 時間 1 時間の問題解決の活動も、充実させる必要があるな。



今年は、「学習を振り返る」場面に力を入れて、そこに 1 時間 1 時間の問題解決の活動の充実もできるような手立てを考えよう。

【年間を通して取り組む手立ての検討】



1 時間 1 時間の問題解決の活動をつなぐなら、1 時間 1 時間で完結する問題だけではなく、単元を貫く問いを設定したらどうだろう？



子供に実感の伴った理解をさせるためには、1 時間 1 時間の問題解決の活動も、充実させる必要があるな。



単元を貫く問いと1時間1時間の問題解決の活動の充実を両立させるような手立てがないかな？



1時間1時間の問題解決の活動を通して分かったことを組み合わせたら解決できるような単元を貫く問いって作れないかな。



今年は、「単元を通しての学習課題について、解決・説明する活動を設定する」という手立てを取り入れよう。

【年間を通して取り組む手立て（仮）】

各単位時間の内容をつなぎ、活用することができるようにするために、単元を通しての学習課題について、解決・説明する活動を設定する。

(ウ) 年間を通して取り組む手立ての検証・検討（第一期【実践】・【評価】）

前項では、授業の質的改善を図る授業場面と手立てを決定するまでの流れについて述べました。ここでは、検討した年間を通して取り組む手立てが、取り組む価値のあるものかを確認する過程について述べていきます。なお、「単元を通しての学習課題」は、児童に「レポート課題」という言葉で伝えていますので、以下「レポート課題」と記します。

単元名

「植物の成長と水の関わり」

本時の目標

- ・ 植物は根から水を取り入れ、根、茎及び葉に水の通り道があることを理解している。



この単元の内容は、「根から取り入れた水は、水の通り道を通して植物の体のすみずみまでいきわたる」「根からとり入れられた水は、主に葉から水蒸気として出ていく」「葉の表面には、蒸散が行われる小さな穴がたくさんある」だ。



では、植物が水を取り入れてから出すまでの水が通る道筋をまとめるようなレポート課題に取り組ませよう。

この考えに沿って学習指導案を作成し、授業実践を行いました。

年間を通して取り組む手立ての検証については、研究委員会で分析を行うため、資料として本時の展開のみを書いた指導案、児童が書いたワークシート、授業の動画を用意しました。資料6に、学習指導案に基づき、本時の学習がどのように展開されたかを挙げます。

レポート課題

「植物は、土の中の水をどこからとり入れてどこから出すのだろうか」

児童の学習活動	教師の働き掛け
1 色が変化していないセロリと色が変化しているセロリを見た。	○児童の関心を引き出すために、色水につけていないセロリと色水に3時間つけたセロリを提示した。
2 事象提示から学習課題を立てた。	○植物の内部をどのように水が行き渡っているのかに注目させるために、色水に3時間つけたセロリは、全体がうっすらと赤く染まっていることを確認した。
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p>【学習問題】…根からとり入れられた水は、どこを通過して植物の体全体までいきわたるだろうか。</p> </div>	
3 実験方法を考えた。	○植物への一般化を図るために、ホウセンカとセロリの2種類の植物を用意した。
4 実験し、結果を記録した。	○結果の共有がしやすいように、根の断面、横に切った茎の断面、縦に切った茎の断面、葉のつけ根の断面、葉の断面の5つは、結果を記録させた。 ○レポートに活用できるように、レポート課題に関係すると考えた観察結果は、付箋に書き込むように声を掛けた。
5 実験結果を振り返り、交流した。	○植物の水の通り道について、分類し整理するために、各班の実験結果を黒板に提示した。
6 学習課題に対する結論を出す。	○根・茎・葉に水の通り道があることに気付かせるために、実験の結果を、根・茎・葉の順に整理した。
<p>※ ゴシック体は、年間を通して取り組む手立てに関するもの</p>	

資料6 本時の学習展開

ここでは、資料6に挙げた本時の学習展開のうち、年間を通して取り組む手立ての検証に関わる場面を詳しく述べていきます。本時の実験では、切花染色剤という児童の生活では使わないものを用います。そのため、何の情報もない状態では実験の構想が難しいことが予想されました。

そこで、事象提示で「水の通り道を色で染める」という事例に触れさせることにしました。その上で、学習活動3「実験方法を考えた。」では、まず自分たちの予想を出し合わせました。そして、その考えを確かめるためには、どこを調べるとよいか、どのように調べるとよいかについて確認しました。その時のやり取りを、資料7に示します。

<p>T では、予想を発表してください。</p> <p>C 根から、茎を通して、葉に行くと思います。</p> <p>C 茎の中を赤いところが少しずつ進んでいくと思います。</p> <p>T 赤いところは何が通るところ？</p> <p>C 水。</p> <p>T 水だね。(黒板の「赤いところ」に「水」と補足する)</p> <p>T では、植物のどこを調べますか？ 大きく、3つあります。</p> <p>M児 根、茎、葉。</p> <p>C全員 いいです。</p> <p>T 皆さんは、根、茎、葉、この順番で水が通って行くのではないかという予想を立てましたよね。</p>	<p>T 根は、(輪切りにするゼスチャーをして)横に切ってください。茎は、縦と横に切ってください。いいですか？</p> <p>C全員 (うなづく)</p> <p>T 葉は、2か所。葉が茎とつながっている付け根のところを切ります(付け根の部分を切るゼスチャーをする)。あと、(葉の部分を期すゼスチャーをする)葉自体も切ってください。</p> <p>T 切るときは、カッターを使います。手を切らないように、気を付けて使ってください。切るときには、机に傷をつけないよう、カッターマットを使いましょう。では、茎や葉を切って、その断面のようすを記録してください。</p>
--	--

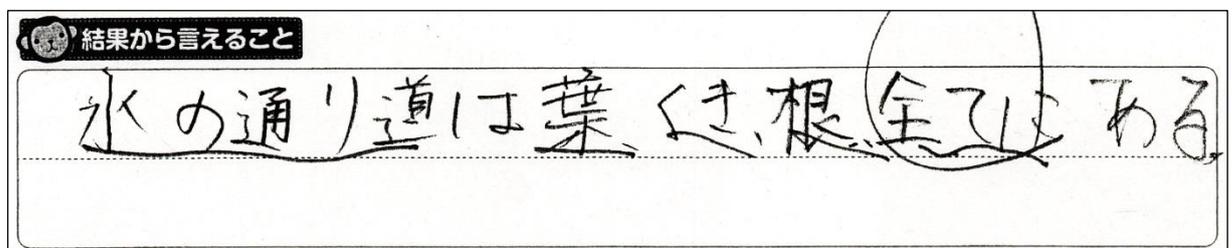
資料7 予想の交流と実験方法の確認の様子

このやり取りを基に、児童は根、茎、葉それぞれの水の通りに道について、どこが赤く染まっているのかを調べました。

実験の記録が進んでいく中で、児童に「レポート課題に使えるそうだった実験結果は、付箋に書いてください。」と指示を出しましたが、児童はセロリの茎や葉を何か所も切って確かめることに集中していたこともあり、指示を出したときには児童には動きがありませんでした。また、別の植物として用意していたハウセンカも、なかなか手を付けなかったため、こちらは教師が切ったものを渡し、様子を確認させるようにしました。

実験結果の整理が中心になったところに、付箋を配り、再度書くように呼び掛けましたが、どう使えばよいのか迷っている様子がうかがえました。

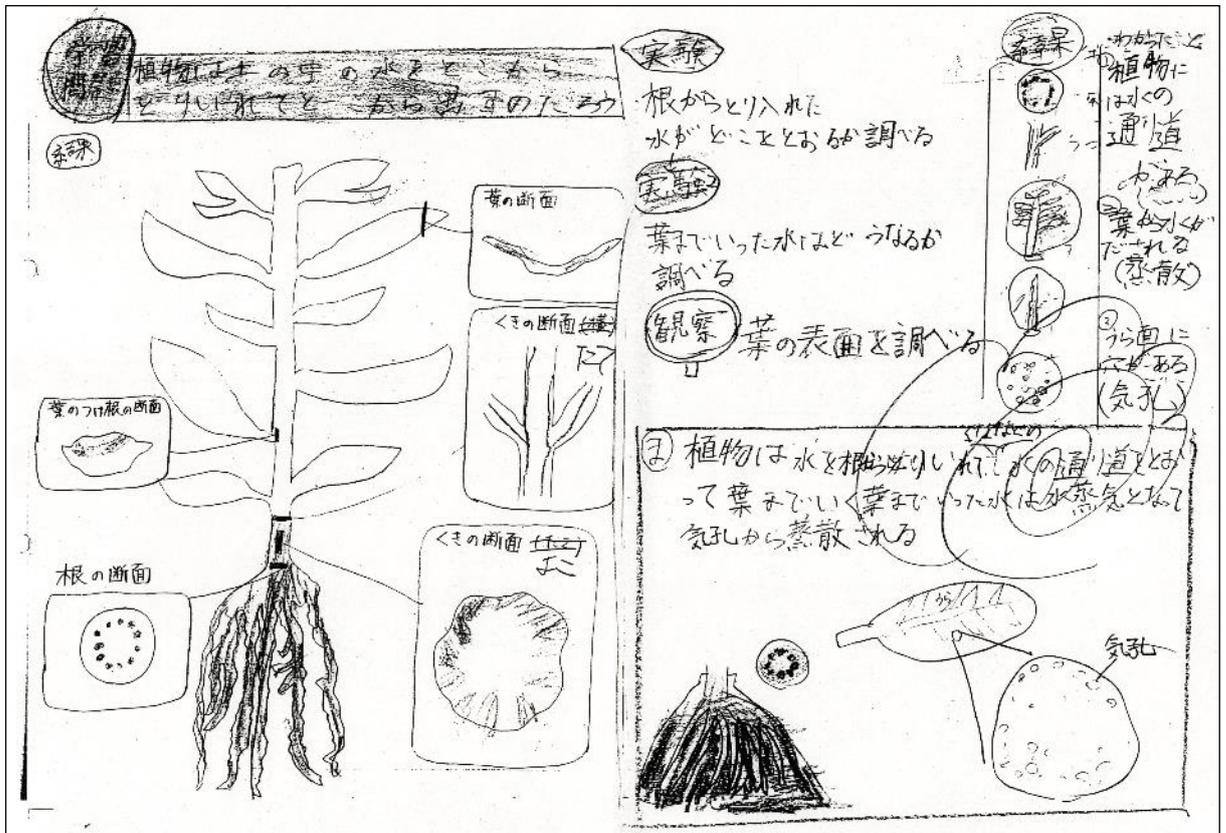
結果を整理し、結論を書かせました。資料8は、M児の記述です。



資料8 M児の結論の記述

M児の記述は、学習問題に対して直接回答するような表現になっていませんでした。しかし、「根、茎、葉の全てを通して体全体に送られる」という本時でつかんでほしい学習内容は記述していました。

他の学習内容でも同様の流れで行い、最後にレポート課題に対する考えをまとめさせました。資料 9 に、M児がまとめたレポートを示します。



資料 9 M児のレポート

何についてまとめるか分かっていたから、1時間1時間の内容をきちんと整理できたよ。



水が植物の体をどのように通っていくか考えることで、1時間1時間で、なぜこんな学習をしているのか、なんとなく分かったよ。



付箋をどう使っているのかは、よく分からなかったよ。



レポートを見ると、左上部に学習問題「植物は土の中の水をどこから取り入れどこから出すのだろう」が書かれており、右中部に結論「植物は、水を根から取り入れて茎などの水の通り道を通して、葉まで行く。葉まで行った水は、水蒸気となって気孔から蒸散される」が書かれていま

した。

この結論の根拠として、前頁までに述べた授業の内容である水の通り道、その次の授業内容である蒸散、さらに次の授業内容である気孔についての実験とその結果が、右上部に書かれていました。

(エ) 年間を通して取り組む手立ての決定（第一期【反映】）

前項で、年間を通して取り組む手立てを設定することにより、研究委員が感じていた課題について、良い方向性の変容が見られたことを述べてきました。ここでは、年間を通して取り組む手立ての決定について述べます。



レポートの記述から、レポート課題を設定することが、各単位時間の内容をつなぎ、活用することにつながる様子が見られた。

【年間を通して取り組む手立て】

各単位時間の内容をつなぎ、活用することができるようにするために、単元を通しての学習課題について、解決・説明する活動を設定する。

【年間を通して取り組む手立てが機能するための工夫】

- ・ レポート課題への意識をつなげるために、実験の結果などを書く付箋を用意する。ただし、書くだけでは意識のつながりにまで至らないので、全員の付箋を貼るホワイトボードを準備する、児童が話し合いながら付箋を並び替える時間を設定する、などの工夫が必要ではないか。

(オ) 年間を通して取り組む手立てを設定した授業づくりと児童の変容の過程（第二期）

前項で、年間を通して取り組む手立てを決定しました。第二期と第三期は、年間を通して取り組む手立てを設定した授業づくりを行い、実践するという点では同じ取組です。ただし、第二期では、年間を通して取り組む手立てが機能するための工夫が十分でないため、児童の変容が思うように引き出せない側面があります。そのことを鑑み、試行錯誤を重ねながら、年間を通して取り組む手立てが機能するための工夫を充実させる時期であると考えています。ここでは、決定した年間を通して取り組む手立てを、どの授業のどの場面で設定したのかについて述べていきます。

月	単元	手立ての具体
6	植物の成長と日光の関わり	<ul style="list-style-type: none"> ・ レポートの書き方を知る。 ・ ゴールの場面をイメージ図に描かせる。→交流活動 ・ レポート…単元を通した事象提示を導入する。
	植物の成長と水の関わり	<ul style="list-style-type: none"> ・ レポートの書き方を知る。 ・ ゴールの場面をイメージ図に描かせる。→交流活動 ・ レポート…単元を通した事象提示を導入する。
7	生物同士の関わり	<ul style="list-style-type: none"> ・ レポート活動を1回行う。(レポートの見通しとしての役割) ・ 「食物連鎖」と「空気との関係」の2点で課題を設定。 ・ レポート課題は「生物同士はどういう関係があるのか」食べ物と空気と整理する。 ・ ホワイトボード(概念地図) 4人・4人で2枚。書き込みをさせていく。
9	月と太陽	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「菜の花や 月は東に 日は西に」が解けるようにするレポートを提示。 ・ 太陽と月の見え方を整理する。
10	てこのはたらき	<ul style="list-style-type: none"> ・ 児童による問いの設定。 ① 支点・力点・作用点の関係 ② 水平でのつり合い ・ レポート課題に選択制を取り入れる。「書きたい」意欲を大事にするために。
	水溶液の性質	<ul style="list-style-type: none"> ・ 薬品の名前を教える。 ・ 本で調べる活動を取り入れる。 ・ レポート課題に対する予想を書くようにする。
11		

資料 10 年間を通して取り組む手立てを設定した授業の計画

資料 10 は、6 月に計画した年間を通して取り入れる手立てを設定した授業の一覧です。約半年分を計画しているので、児童の実態の変容や、後日発想したアイデアを踏まえて修正することを鑑み、漠然とした方向性を示すようにしています。

今回のプロジェクト研究委員の取組は、事業の関係上、6 月から 11 月までの半年で行っていません。そこで、おおまかに 6 月から 9 月に年間を通して取り組む手立てが機能するための工夫を充実させ、9 月から 11 月を児童の変容を見取る時期としました。実際の流れについては、次項に載せている実践例の流れを繰り返しています。

次項では、第二期から第三期に掛けて繰り返してきたサイクルの例として、第三期の授業実践を述べていきます。

(カ) 年間を通して取り組む手立てを設定した授業の実践例 (第三期)

ここでは、第 6 学年単元「水溶液の性質」での授業実践を例に、年間を通して取り組む手立てを設定することを通して行ってきた授業の質的改善の様相について述べていきます。

【計画】

本時の授業を行うに当たって、以下の資料を作成しました。

- ・ 学習指導案
- ・ 板書計画
- ・ 想定発問 (授業での教師と児童のやり取りまでを想定した発問計画)

この3点については、参考資料に掲載しています。そちらをご覧ください。

【実践】

ここでは、年間を通して取り組む手立てを設定した授業の流れを、授業の場面ごとに述べていきます。

○ 本単元の導入での児童の活動と設定したレポート課題（※1時目・2時目）

本単元の導入では、単元を貫くレポート課題を設定するために、5つの水溶液（水、食塩水、炭酸水、塩酸、水酸化ナトリウム水溶液）を、それぞれの水溶液が何であるかを伝えずに提示しました。その上で、5つの水溶液に対して、見た目やにおいを比較する、指示薬の反応を見る、金属を入れて様子を見るという3つの活動に取り組みせました。そして、児童が色の変化や反応の違いに興味をもったところで、「5つの水溶液の正体は何だろうか。」というレポート課題を引き出しました。

ここでは、本時の授業展開に向かうに当たり、単元導入のレポート課題設定の場面について述べました。次に、本時の授業展開の中でも、導入場面について述べていきます。

○ 事象提示から学習問題の設定まで

本時でつかませたい学習問題は、「5つの水溶液に鉄やアルミニウムを入れると、反応の仕方は違うのだろうか。」です。そのために着目させることとして、①複数の水溶液に同じ操作をすると、異なる反応をすること、②どの水溶液に操作をすると反応するのかは分からないことを考えました。そこで、次のような事象提示を構想しました。

事象提示

5つの水溶液のどれかを入れた5本の試験管の中から、児童が1本、教師が1本選び出し、色や硬さから金属であることは分かるが、鉄かアルミニウムかは分からない釘を入れて、反応を見せる。このとき、選ぶ試験管の1本は塩酸になるように、教師の選択で調整した。また、入れる釘は鉄とした。



塩酸に鉄の釘 児童が選んだ水溶液に鉄の釘

一見無作為に選んだ水溶液に、同じ操作をしても反応に違いがある様子から、何種類の水溶液が反応するのかな、どの水溶液が反応するのかな、などの疑問を引き出し、そこから学習問題を引き出すことを考えました。実際の授業の様子は次のとおりです。

<p>T 5つ、水溶液を準備しました。水、食塩水、炭酸水、塩酸、水酸化ナトリウム水溶液です。この5つの水溶液を入れたのが(5本の試験管を指して)これです。<u>どれかどれかは分かりません。</u></p> <p>T 先生が試験管を1つ選ぶので、みんながもう1つ選んでください。(1本ずつ指さしながら)これがいい人?</p> <p>C (自分が選んだ試験管に挙手する)</p> <p>T じゃあ、多数決の結果、これにします(4本目の試験管を取る。)</p> <p>T 先生は(ちょっと迷って)これにしようかな(塩酸の入った試験管を取る)。</p> <p>T じゃあ、この中に釘を入れていきます。</p> <p>T この釘は何でできていると思いますか?</p> <p>C 鉄。</p>	<p>T 本当に鉄でしょうか?</p> <p>C アルミ。</p> <p>T アルミニウム? まあ、色からして<u>鉄かアルミニウムのどちらか</u>でしょうね。</p> <p>C (うなづく)</p> <p>T じゃあ、釘を入れます。その後の釘の表面の反応のようすを見てください。(釘を入れて少し間をおいて)</p> <p>T どうなっています?</p> <p>C <u>左が、泡が出ている。</u></p> <p>T 左が、泡が…</p> <p>C たくさん。</p> <p>T うん。たくさん出ている。(右の試験管を見せて)こっちは?</p> <p>C <u>変化がない。</u></p> <p>T うん。変化がないね。</p>
--	---

資料 11 事象提示における児童と教師のやり取り

資料 11 の___部を見ると、水溶液の種類と釘の素材については分からない状態であることを、児童に確認しています。その上で、資料 11 の_____部を見ると、左の試験管は泡が出ているという反応をしているが、右の試験管は反応していないという様子の違いがあることを、児童が捉えていることがうかがえます。

この後の教師と児童のやり取りで、2つの水溶液で反応が異なることを確認し、その上でこの反応が、レポート課題の「5つの水溶液の正体は何だろうか。」を解決するために使えそうだということから、学習問題「5つの水溶液に鉄やアルミニウムを入れると、反応の仕方は違うのだろうか。」を導き出しました。

ここでは、事象提示から学習問題の設定までについて述べてきました。事象提示とその後の教師とのやり取りとで、ねらいとする学習問題を立てることができていました。次に、学習問題の解決のために、どのような実験をすると良いか計画を立てる場面について述べていきます。

○ 検証計画の立案について

ここでは、学習問題「5つの水溶液に鉄やアルミニウムを入れると、反応の仕方は違うのだろうか。」の解決のために、どのような実験をすればよいかについて構想することをねらいます。実験の構想としては、5種類の水溶液にそれぞれ鉄を入れる、5種類の水溶液にそれぞれアルミニウムを入れる、の2つを捉えさせることを目指しました。具体的な実験方法は、以下のとおりです。

具体的な実験方法

5つの水溶液をそれぞれ入れた5本の試験管に、鉄くぎを入れる。同じように5つの水溶液をそれぞれ入れた5本の試験管に、アルミニウム箔を入れる。

様子の変化を捉える観点としては、「泡の出方・量」を引き出す。それ以外にも熱などにも気付くように促す。

安全面の配慮として、①水溶液に直接接触らない、②保護眼鏡を付ける、③実験後は手洗いを、の3点を指示する。



水溶液にアルミニウム箔を入れる

水溶液に鉄釘を入れる

※ 水溶液は教師が試験管に注いでおき、付箋でどの水溶液か示した。

授業では、学習問題に「5つの水溶液に鉄やアルミニウムを入れる」とあるため、実験のイメージはすでにつかんでいました。その上で、同じ試験管に鉄とアルミニウムを一緒に入れると誤解している児童がいたので、交流を通して修正を図りました。

ここでは、どのような実験をすればよいかについて述べてきました。次に、児童が実験を実施する様子について述べていきます。

○ 実験の実施

ここでは、5つの水溶液に入れた鉄釘とアルミニウム箔が、どのように反応しているのかを児童が明確に捉えることをねらいます。児童に捉えさせる反応のようすは以下のとおりです。

5つの水溶液に入れた鉄釘とアルミニウム箔の反応		
	鉄釘	アルミニウム箔
水	変化なし	変化なし
食塩水	変化なし	変化なし
炭酸水	鉄釘に泡が付く	アルミニウム箔に泡が付く
塩酸	泡が出ている	たくさん泡が出ている 熱くなっている 時間がたつと黒く濁る
水酸化ナトリウム水溶液	変化なし	たくさん泡が出ている 熱くなっている 時間がたつと黒く濁る

※ 炭酸水で見られる「泡が付く」については、鉄釘やアルミニウム箔に一定量の泡がついた後は変化しないことや、泡が上がっていかないことから、塩酸、水酸化ナトリウム水溶液の「泡が出る」とは異なることを引き出す。

※ 熱に関する気付きがない場合には、湯気や試験管の結露に目を向け、熱くなっているのではないかという予想を引き出すようにする。

では、5つの水溶液に入れた鉄釘とアルミニウム箔が、どのように反応しているのかを児童が捉えている様子について述べていきます。

C 1, C 2, M児 (手分けして、実験で使う道具を準備する)
 M児 (鉄釘を紙やすりで削り、コーティングをはがす。はがし終わった鉄釘から、順に水溶液の中に入れていく)
 C 1 (ときどきM児の様子を見ながら、鉄釘を紙やすりで削り、コーティングをはがす。はがし終わった鉄釘から、順に水溶液の中に入れていく)
 C 2 (鉄釘を紙やすりで削り、コーティングをはがす。はがし終わった鉄釘から、順に水溶液の中に入れていく)
 C 1, C 2, M児 (鉄釘を入れ終わり、反応を見る。気付いたことがあると、その都度ワークシートに記録している)
 M児 (アルミニウム箔を人数分準備する。自分の分のアルミニウム箔を水溶液に入れる)
 C 1, C 2 (アルミニウム箔を水溶液に入れる)
 C 1, C 2, M児 (反応を見る。気付いたことがあると、その都度ワークシートに記録している)
 M児 (C 1に) 見て。(アルミニウム箔を入れた水酸化ナトリウム水溶液を指して) 白くなっているよ。
 C 1 (自分のアルミニウム箔を入れた水酸化ナトリウム水溶液を確認する) すごいね。
 T 大体アルミニウムまで入れたようなので、友達と実験結果を比べて、気がないか交流してください。では、表が埋まった人は席を立っていいですよ。
 M児 (C 2のところに移動)
 M児, C 2 (相手のワークシートと自分のワークシートを見比べる。)
 C 2 (M児との記述が違う炭酸水が入った試験管を指さす)
 M児 泡は出ていないと思う。ただ付いているだけ。
 C 2 (ちょっと悩んで、炭酸水が入った試験管をじっと見る)
 C 2 (炭酸水の実験結果を、M児の表現を参考に書き直す)
 M児, C 2 (塩酸にアルミニウム箔を入れた時の結果のずれに気付かず、そこで交流を終える)
 (この後も、活動は続いていきました)

資料 12 M児のグループでの実験の様子 (一部)

実験結果	水溶液				
	水	食塩水	炭酸水	塩酸	水酸化ナトリウム水溶液
鉄	なし	なし	赤くなる	泡が下から出てくる	なし
アルミニウム	なし	なし	赤くなる	なし	泡が下から出てきて白くなっている

(M児) あとでアルミニウムと何かかきつけた？

資料 13 M児の実験結果の記述

資料 12 の _____ 部を見ると、どの児童も教師が意図していた実験を行うことができています。また、資料 12 の _____ 部を見ると、水酸化ナトリウム水溶液の反応したアルミニウムがたくさんの泡を出し、水酸化ナトリウム水溶液が白く濁ったかのように見えることを交流しています。さらに、資料 12 の _____ 部を見ると、炭酸水で見られる泡と塩酸や水酸化ナトリウム水溶液で見られる泡の違いについても意識していることがうかがえます。これらの活動を経て、M児は資料 13 のように結果を整理していました。M児は、水、食塩水、炭酸水、水酸化ナトリウム水溶液

液のそれぞれに鉄，アルミニウム箔を入れたときの反応について，教師が狙いとする点を踏まえて記録しています。塩酸の欄を見ると，鉄は教師の狙い通りですが，アルミニウム箔は異なる様子を書いています。これは，前頁資料 12 で C 2 と結果を述べ合ったときをはじめ，他の児童との交流で見落とされた部分です。

ここでは，実際の実験の様子を述べてきました。次に，実験の結果を出し合い，その共通点を根拠に学習問題に対する考察を行う場面について述べていきます。また，それらの活動を通して M 児の捉え方がどのように変容していったかについても併せて述べていきます。

○ 実験結果の交流から結論の表現まで

ここまでで，児童は自分の考えを確かめる実験を行い，その結果を得ています。ここでは，その結果をもち寄り，共通点を根拠に学習問題に対する考察を行っていきます。

本時の終末では，レポート課題に対する活動を取り入れる時間を確保するために，実験の結果は班で交流した後に黒板に書くようにしました（資料 14）。前項で述べた炭酸水で見られる泡と塩酸や水酸化ナトリウム水溶液で見られる泡の違いについても，もう一度ここで整理しています。

入れたもの	水溶液				
	水	食塩水	炭酸水	塩酸	水酸化ナトリウム水溶液
鉄	変化なし	変化なし	泡がついている	泡がでている	変化なし
アルミニウム	変化なし	変化なし	泡が出ている	泡が出た	泡が出た

資料 14 全体交流での板書

全体での交流を経て，結論を導く前に，実験結果をまとめた表を文章にして，そこから結論を書く時間を設定しました。その時の M 児の記述を資料 15 に示します。

<p>考察</p> <p>塩酸には鉄、アルミニウムを入れると泡がでて水酸化ナトリウムの水溶液はアルミニウムを入れると泡がでて3分くらいはとどいてる</p>
<p>今日の結論</p> <p>このことから・・・5つの水溶液に、鉄、アルミニウムを入れると反応のしかたはちがう</p>

資料 15 M 児の考察と結論

前頁資料 13 の実験結果の記述では塩酸に入れたアルミニウム箔のようすを誤って捉えていた M 児も，この段階では正しく捉え直していることがうかがえます。また，動画記録を見ても，

時折試験管を見ている様子があるので、交流の結果をただ書いているというわけではないこともうかがえました。また、それを根拠に、学習問題に対する結論も書くことができます。

ここでは、実験結果の交流から結論の表現までの様子を述べてきました。次に、本時で得た学習内容をレポート課題解決に向けて整理する様子について述べていきます。

○ レポート課題解決に使える水溶液の判別方法の整理

ここまでで、児童は本時の学習問題に対する結論を得ています。ここでは、それを基に、レポート課題で示された水溶液の判別に使えるものがあるかを考え、表にまとめる様子について述べます。

本時の学習は、単元導入で判別に使える見込みがあるものを取り上げているので、判別できる水溶液を判断し、表にまとめることが大切です。資料 16 に、児童が話し合いながらまとめた表を示します。

判別する方法	判別する水溶液				
	炭酸水	塩酸	食塩水	水	水酸化ナトリウム
お湯に入れる	泡が出た				
石灰水を入れる	白くにごる				
蒸発皿で加熱する	何も残らない 気体がとけているから	何も残らない 気体がとけているから	塩が残る		
アルミニウムを入れる	泡がついた	白くにごった。 泡が出た。 とけた。熱かった。			溶けた。 泡が出た
鉄を入れる	泡がついた	泡が出た			溶けた。

資料 16 児童がまとめたレポート課題解決に使える判別方法

ここまでで、本時の授業の流れとレポート課題解決のために本時の学習内容をどのように使うかについて述べてきました。次の項では、本時の学習と同じように様々な判別方法を学習した後、まとめたレポートについて述べていきます。

○ 単元末のレポート課題に対する考えの表出について

単元末に、レポート課題「5つの水溶液の正体は何だろうか。」に対する自分の考えを、実際に水溶液の判別をすることを通して、レポートにどのようにまとめたかについて述べます。次頁資料 17 は、M児が書いたレポートです。

課題 5つの水溶液の正体は何だろうか。 **結果**

予想 (実験計画)

```

    graph TD
      A[水溶液を入れる] -- 赤 --> B[アルミニウムを入れる]
      A -- 青 --> C[水酸化ナトリウム水溶液]
      B -- 塩酸 --> D[炭酸水]
      B -- 炭酸水 --> E[食塩水]
      B -- 水 --> F[水]
      B -- 加熱 --> G[水酸化ナトリウム水溶液]
  
```

注意

- ① 水溶液を直接さわらない
- ② 防護めがね
- ③ 実験後の手法い

結果	A	B	C	D	E
現象	凍らせてもあわがでた。	加熱するとあわがた。	加熱すると白いものが残った。	リトマス紙が青になった。	リトマス紙が赤くなった。 アルミニウムとあわがた。
容器	試験管	試験管	試験管	試験管	試験管
試薬	水	炭酸水	食塩	水酸化ナトリウム水溶液	塩酸

結論

A 水 B 炭酸水 C 食塩 D 水酸化ナトリウム水溶液 E 塩酸といえる

資料 17 M児がまとめたレポート

レポート左上部を見ると、実験計画をまとめています。学習内容である「液性」「気体が溶けている水溶液」「金属を変化させる水溶液」を用いて判別の計画を立てていることがうかがえます。また、教師が提示した思考ツールを用いることで、計画を分かりやすく書くことができます。結論を見ると、教師が準備した水溶液を判別しており、学習内容を生かして判別ができていることがうかがえます。

【分析】

【実践】では、M児を中心に授業の流れを追ってきました。ここでは、全児童のワークシートを基に行った分析と、授業を参観した方々から頂いた意見について述べていきます。

○ 全児童のワークシートとレポートより

まず、全児童のワークシートとレポートを分析した結果について述べていきます。児童のワークシートとレポートを、①ワークシートに、実験の結果を言葉で表現できていたか、②レポートに、学習内容を生かした実験計画を書いていたか、③5つの水溶液の正体を正しく判別し、レポートに書いていたか、の3点について、分析をしていきます。

	1	2	3	4	5	6	7	M
①に対する評価	○	◎	○	○	○	○	◎	○
<p>【判定基準】◎：塩酸とアルミニウム箔，塩酸と鉄釘，水酸化ナトリウム水溶液とアルミニウム箔の3つの反応について，「泡の量・出方」の観点と，色や熱などの他の観点とを併せて書いている。</p> <p>○：塩酸とアルミニウム箔，塩酸と鉄釘，水酸化ナトリウム水溶液とアルミニウム箔の3つの反応について，「泡の量・出方」の観点で書いている。</p> <p>△：塩酸とアルミニウム箔，塩酸と鉄釘，水酸化ナトリウム水溶液とアルミニウム箔の3つ以外の反応について，あるいは「泡の量・出方」以外の観点のみで書いている。</p>								

資料 18 「①ワークシートに，実験の結果を言葉で表現できていたか」に関する評価

資料 18 については，全ての児童が塩酸とアルミニウム箔，塩酸と鉄釘，水酸化ナトリウム水溶液とアルミニウム箔の3つの反応について，「泡の量・出方」の観点で書いていました。また，2の児童は他の水溶液の反応も書く，7の児童は泡以外にも湯気など他の観点でも反応を書いている，など，より詳しく書くことができていました。

	1	2	3	4	5	6	7	M
②に対する評価	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
<p>【判定基準】◎：「液性」「気体が溶けている水溶液」「金属を変化させる水溶液」の3つを用いた実験計画を立て，思考ツールを用いるなどし，判別時にも生かせるようにまとめている。</p> <p>○：「液性」「気体が溶けている水溶液」「金属を変化させる水溶液」の3つを用いた実験計画を立てている。</p> <p>△：「液性」「気体が溶けている水溶液」「金属を変化させる水溶液」のどれかが欠けた実験計画を立てている。</p>								

資料 19 「②レポートに，学習内容を生かした実験計画を書いていたか」に関する評価

資料 19 については，全ての児童が表かフローチャートのいずれかを用いて実験計画を書くことができていました。特に，4の児童は，フローチャートにビーカーの記号を書く欄を作り，実際にフローチャートを用いて判別したことがうかがえました。

	1	2	3	4	5	6	7	M
③に対する評価	○	○	○	○	○	○	※	○
<p>【判定基準】○：すべて正しく判別し，記述している。</p> <p>△：誤って判別している水溶液がある。</p> <p>※ 7の児童については，実験結果と判別は正しく対応しているが，その水溶液がどのビーカーに入っていたものかについて記述がなかった。</p>								

資料 20 「③5つの水溶液の正体を正しく判別し，レポートに書いていたか」に関する評価

資料 20 については，7の児童以外は，全て正しく判別し，記述していました。7の児童についても，ビーカーの記号がないためにどのビーカーに入っていた水溶液かが判断できないとはいえ，反応とそれに基づく判別は正しかったことから，記述はしていないものの，正しく判別できたのではないかと考えられます。

以上のことから、どの児童も、問題解決の活動を通して得た「金属を変化させる水溶液」の性質をはじめとする学習内容を生かして、水溶液の判別をすることができたと考えられます。

○ 授業を参観した方々から頂いた意見

授業の参観者から頂いた意見について挙げます。

- ・ 炭酸水の「泡がつく」と、塩酸や水酸化ナトリウム水溶液の「泡が出る」は、児童の中で明確に区別できていなかったのではないかと。そこから、ワークシートや板書の記述にぶれが出たことが考えられる。
- ・ レポート課題と単元計画の導き出し方は、どのようなものだったのか。
→ レポート課題は教師からの提示に近い形で引き出した。単元計画は、今回は自由試行的な活動を取り入れ、児童に活動を考えさせた。
- ・ 単元を貫く問いで見通しをもつという方法は、参考になった。
- ・ 危険な薬品を使うので、安全面の指導はしっかりする必要がある。

参観者からは、レポート課題の取組に対しては好意的な意見が多かったです。反面、理科授業としての情報の整理の仕方や安全指導については、課題が見られました。

今回のレポート課題解決のために自由試行的な活動を取り入れて単元計画を児童から引き出すこと、レポート課題解決に生かせることを、話し合いなどを通して児童自身に整理させることについては、成果が見られました。

【反映】

本実践を経て、年間を通して取り入れる手立て「各単位時間の内容をつなぎ、活用することができるようにするために、単元を通しての学習課題について、解決・説明する活動を設定する。」が機能するための工夫を次のように整理しました。

【年間を通して取り組む手立てが機能するための工夫】

- ・ 児童自身がレポート課題解決のための道筋を見出すことができるように、単元導入時に自由試行的な活動を取り入れる。
- ・ レポート課題を解決する道筋を明確にするために、レポート課題解決に生かせることを、児童自身が話し合いながら整理する時間を設定する。

これまでの項で、年間を通して取り組む手立てを設定し、その手立てを取り入れた授業の様子について述べてきました。次項では、その取組を経て、児童がどのような姿に変容したかについて述べます。

(キ) 年間を通して取り組む手立てを設定した授業づくりと児童の変容（第四期）

この項では、児童のワークシートや学習ノートを基に、研究委員が捉えた児童の変容について述べます。変容は、「資質・能力を育成することができたか」という観点と、思考力・判断力・表現力の育成を中核とした本研究の考え方にに基づき、「思考力、判断力、表現力等」「それ以外の資質・能力（知識及び技能・学びに向かう力、人間性等）」の2つに分けて捉えました。

研究委員が整理した児童の変容を、以下の資料 21 に示します。

	児童の記述等の変容	分析して見えてきた変容
思考力, 判断力, 表現力等 【問題解決の力】 単元のつながり・ 活用	<ul style="list-style-type: none"> 「判別するには、まずリトマス紙につける。次に、赤色に変わったらお湯で温める。泡が出たら炭酸水。出なかったら塩酸。リトマス紙が変わらないものは蒸発させる。白いものが残ったら食塩水。何も残らなかったら水」などのように、結論に学習全体で学んだことを文章表現できるようになった。 	<ul style="list-style-type: none"> レポート課題に意識を向けて、学習全体を振り返ることや、学んだことを活用して、問題解決につなげることができた。 レポート課題に対しての予想について、1時目の自由試行や児童の生活経験を基に考えることができた。 レポート課題を解決するための実験方法を立案する際に、これまで学習した実験を基に考えることができた。
思考力, 判断力・ 表現力等 【問題解決の力】 単元のつながり・ 活用	<ul style="list-style-type: none"> 思考ツールを導入したことにより、表現する手段として図を活用して、整理するだけでなく自分なりに工夫した表現ができるようになった。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> リトマス紙 ※ 水溶液の性質 ↓ ↓ ↓ 青色 変わらない 赤色 レポート </div> <p style="text-align: center;">児童の表現</p>	<ul style="list-style-type: none"> レポート活動を取り入れるなかで、結果、結論という意識を持ち、より科学的に自ら考えるために、結果と考察を分ける判断ができるようになった。
知識及び技能 学びに向かう 力、人間性等	<ul style="list-style-type: none"> 注意 ①水溶液は直接触らない, ②保護めがねをする, ③実験後の手洗い, をきちんと守ることができていた。 レポート記述の量が増えてきた。 	<ul style="list-style-type: none"> 安全に実験を行うために知識・技能に関する記述が増えた。 結果を適切に記録するために、表を活用して記述できるようになった。 粘り強く問題解決に取り組み, 主体的に学びへと向かうようになった。

資料 21 研究委員が整理した児童の変容

「思考力、判断力、表現力等」の単元のつながり・活用については、レポート課題に意識を向けて、学習全体を振り返ることや、学んだことを活用して、問題解決につなげたり、レポート課題を解決するための実験方法を立案する際に、これまで学習した実験を基に考えたりする姿を引き出すことができました。「それ以外の資質・能力」についても、粘り強く問題解決に取り組み、主体的に学びへと向かう姿を引き出すことができました。

(ク) 年間を通して取り組む手立てを設定する上での工夫例（第四期）

実践を通して得られた年間を通して取り組む手立てが機能するための工夫として研究委員が整理したものを、次頁資料 22 に挙げます。これらの工夫は、研究委員の今後の更なる授業の質的改善のために生かしていきます。

【年間を通して取り組む手立てが機能するための工夫】

- ・ レポート課題への意識をつなげるために、実験の結果などを書く付箋を用意する。ただし、書くだけでは意識のつながりにまで至らないので、全員の付箋を貼るホワイトボードを準備する、児童が話し合いながら付箋を並び替える時間を設定する、などの工夫が必要ではないか。
- ・ 児童自身がレポート課題を解決するための道筋を見いだすことができるように、単元導入時に自由試行的な活動を取り入れると、どのような活動をすればよいかを児童から引き出すことができた。
- ・ レポート課題を解決する道筋を明確にするために、レポート課題解決に生かせることを、児童自身が話し合いながら整理する時間を設定すると、本時で学んだことからレポート課題解決に使える学習内容を選択し整理することができた。
- ・ 単元全体を見通して、1つのレポートにまとめるという活動に慣れておらず、何をかいていいかわからない児童には、「学習問題」「予想」「実験方法」「結果」「考察」「結論」という型を例示することで、レポートを書くことはできた。
- ・ 学習全体を通して、1つのレポート課題という課題のもたせ方が難しい単元の場合はレポート課題の「予想」の時点で2つの視点を与え自分のテーマを選択させることで、自分がまとめることを明確にもち、学習を進めることができた。
- ・ 児童によって結論の書き方にばらつきがあるときには、レポート課題を一問一答になるものに設定した上で、結論を述べるための根拠となる結果を書くようにすると、教師のねらいとする内容に焦点化が図られた。

資料 22 研究委員がまとめた【年間を通して取り組む手立てが機能するための工夫】