

小 学 校

平成 31 年度 (2019 年度)

教育研究員研究報告書

理 科

東京都教育委員会

目 次

I	研究主題設定の理由	1
II	研究構想図	2
III	研究の内容	3
	1 基礎研究	3
	2 調査研究	3
	3 実践研究	4
IV	児童の変容	15
V	研究の成果と今後の課題	16

研究主題

児童が理科における深い学びを実現するための指導の工夫

I 研究主題設定の理由

小学校学習指導要領解説理科編（平成 29 年 7 月）では、子供たちが、学習内容を人生や社会の在り方と結び付けて深く理解し、これからの時代に求められる資質・能力を身に付け、生涯にわたって能動的に学び続けることができるようにするために、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善を推進することが示されている。「主体的な学び」では、例えば、自らの学習を振り返って意味付けること。「対話的な学び」では、例えば、個人で考えた意見を議論し、自分の考えをより妥当なものにしていくこと。そして、「深い学び」による授業改善の視点については、例として次のように示している。

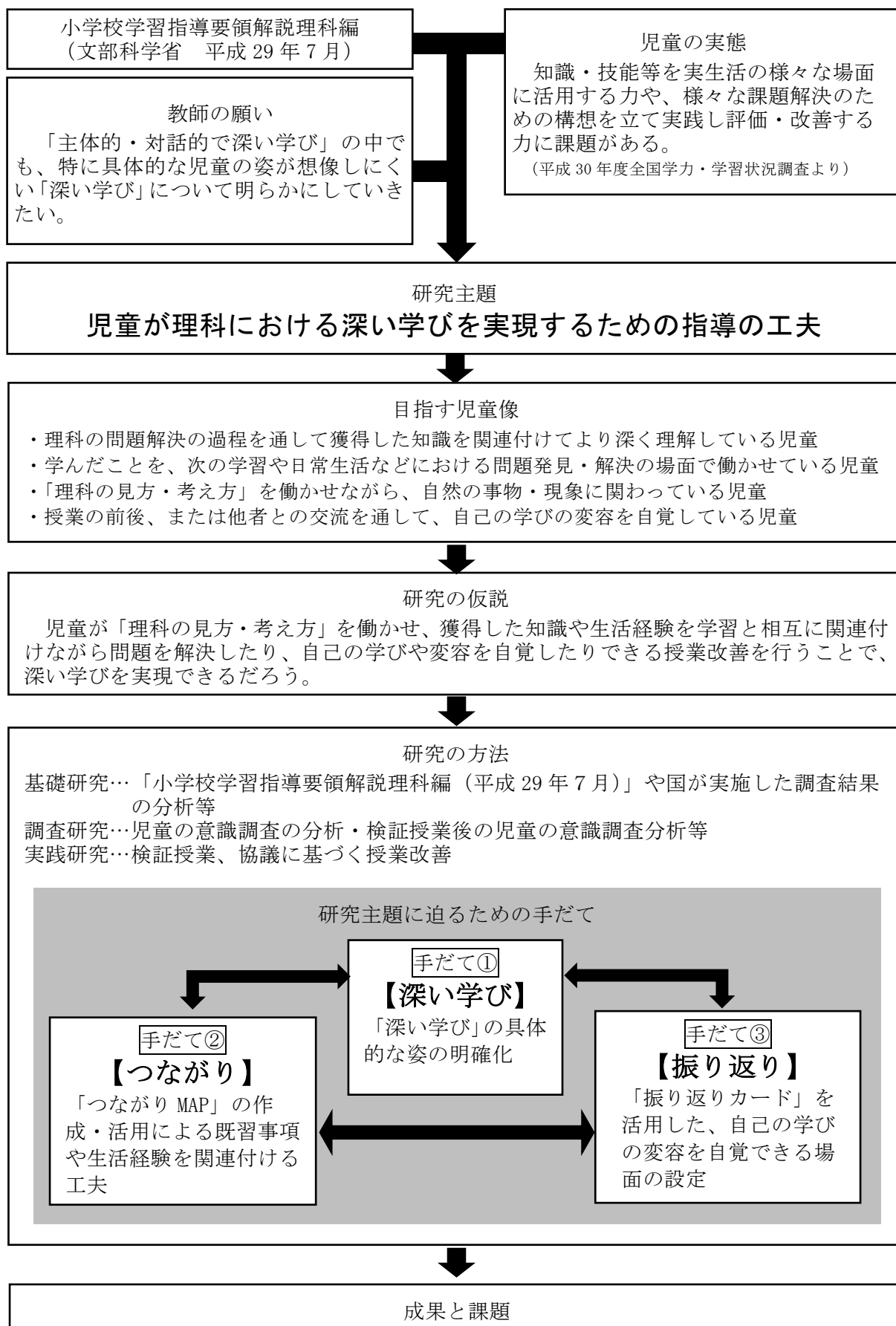
- 1 「理科の見方・考え方」を働かせながら、問題解決の過程を通して学ぶことにより、理科で育成を目指す資質・能力を獲得するようになっているか。
- 2 様々な知識がつながって、より科学的な概念を形成することに向かっているか。
- 3 新たに獲得した資質・能力に基づいた「理科の見方・考え方」を、次の学習や日常生活などにおける問題発見・解決の場面で働かせているか。

本研究部会では、「主体的」「対話的」な授業づくりや具体的な児童の姿を想定することができた。しかし、「深い学び」については曖昧な捉えのままであり、上記の「深い学び」による授業改善の視点から、具体的な児童の姿について、明確にすることができなかった。

「平成 30 年度全国学力・学習状況調査」（文部科学省）では、一つの単元の内容だけでなく、複数の単元の内容を相互に関連させた問題を出題されるなど、理科で学んだ知識・技能が実際の自然の中で成り立っていることを捉えたり、日常生活の中で役立てられていることを確かめたりするなど、「深い学び」の授業改善の視点に関わる力が求められている。また、「活用」に関する問題の枠組みでは、四つの視点「適用・分析・構想・改善」が示されている。これら四つの視点と、理科の見方・考え方はともに問題解決を行うための「方法」である。東京都における、観点別正答率の結果では、特に「分析」の視点である「より妥当な考えをつくりだすために、実験結果を基に分析して考察し、その内容を記述できる問題」の正答率が 22.0%であった。このことより、東京都の児童は、「深い学び」による授業改善の視点に関わる、知識・技能等を実生活の様々な場面に活用する力や、様々な課題解決のための構想を立て実践し評価・改善する力に課題があると考えられる。

以上のことから、本研究では、研究主題を「児童が理科における深い学びを実現するための指導の工夫」と設定し、「主体的な学び」、「対話的な学び」と「深い学び」の相互関連について留意しながら、児童の「深い学び」の姿を具体化することで授業改善を活性化させ、理科における資質・能力の育成を図ることとした。

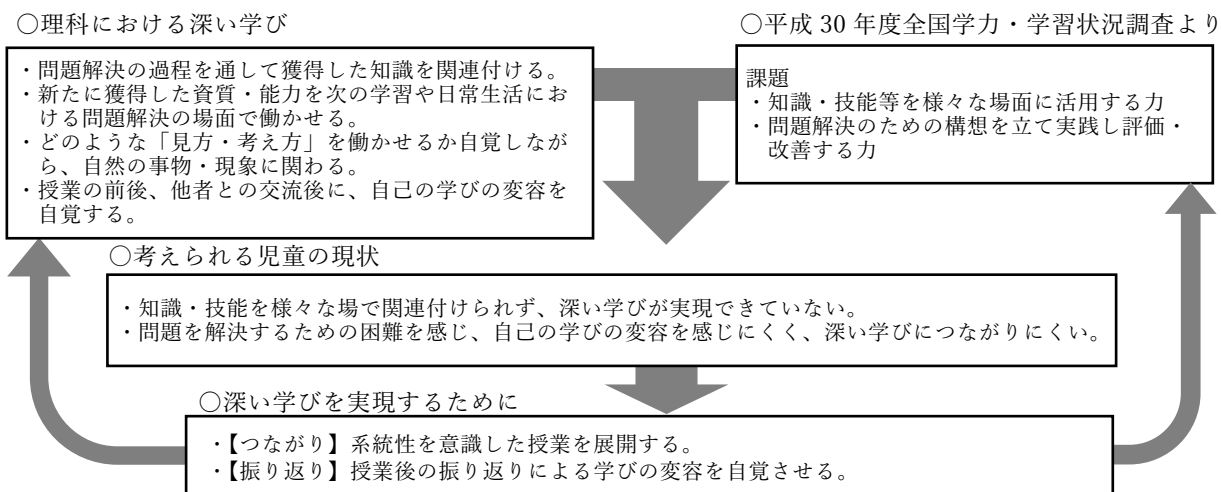
II 研究構想図



Ⅲ 研究の内容

1 基礎研究

研究主題に関わる「深い学び」について、「小学校学習指導要領解説理科編（平成 29 年 7 月）」や「平成 30 年度全国学力・学習状況調査」を分析した結果、研究の方向性及び研究主題「理科における深い学びを実現する工夫」について次のように考えた。



2 調査研究

(1) 調査のねらい

研究仮説に対する児童の実態を把握するため、部員所属校の児童に対し、質問紙による意識調査を行い、分析した。

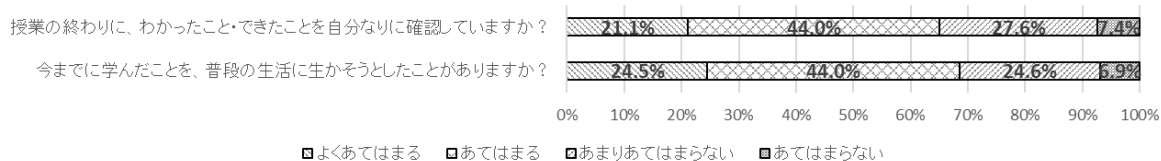
(2) 調査概要

ア 期間：令和元年 9 月

イ 対象：都内公立小学校（14 校 1,118 名）の児童

(3) 調査の結果と分析

結果と分析を以下に示す。



「授業の終わりに、わかったこと・できたことを自分なりに確認していますか？」については、「あまりあてはまらない」「あてはまらない」といった否定的な回答が約 35%であり、「今までに学んだことを、普段の生活に生かそうとすることがありますか？」についての否定的な回答は約 31%だった。

これらの結果から、1時間の授業の中で、自分なりにできたことを振り返っていない児童や、「できた」「わかった」という自覚をもてていない児童が全体の3分の1程度いることが分かった。これは、児童が自分を振り返る（メタ認知）場面を、教師が授業の中で意識して作っていないことが原因として考えられる。また、学習内容と実生活とのつながりを理解していない児童が3割程度いることも分かった。学習内容と実生活とのつながりに焦点を当て

た授業を構築していく必要があると考える。

以上のことから、「理科の見方・考え方」を働かせ、自然の事物・現象から問題を見だし、予想や仮説をもち、その解決方法を考えたり知識を関連付けてより深く理解したりすることに向かう、「深い学び」について焦点を当て、自己の学びの変容を自覚し、学習内容と実生活とのつながりを意識した授業改善を図ることが重要だと考えた。

3 実践研究

基礎研究、調査研究を基に、以下の3点の手だてを設定した。

(1) 手だて① 「深い学び」の具体的な姿の明確化

以下4点を目指す児童像として、授業における児童の「深い学び」の具体的な姿の明確化を図った。

- ・理科の問題解決の過程を通して獲得した知識を関連付けてより深く理解している児童
- ・学んだことを、次の学習や日常生活などにおける問題発見・解決の場面で働かせている児童
- ・「理科の見方・考え方」を働かせながら、自然の事物・現象に関わっている児童
- ・授業の前後、または他者との交流を通して、自己の学びの変容を自覚している児童

これまでの授業との関連や生活経験との結び付きに係る発言や行動、ノート等の記述などを想定し、指導案に明記することで、以下に示す「手だて②・③」と相互に合わせながら指導できると考えられる。

(2) 手だて② 「つながり MAP」の作成・活用による既習事項や生活経験を関連付ける工夫

児童が、既習事項や生活経験を学習内容と関連付けられるようにするためには、育成を目指す資質・能力や単元の系統性、働かせる「見方・考え方」などを具体的に設定しておくことが大事であると考えた。そこで、単元ごとに、学習の各場面をつなげる既習事項や生活経験を可視化した教材「つながり MAP」（例を p. 14 図 15 に示す）を作成した。これは、単元全体の流れと、働かせる「見方・考え方」、学習内容とつなげる既習事項や生活経験を図などでまとめたものである。教師は、「つながり MAP」を作成することで、単元全体を見通した事象提示ができる。また、児童が予想や仮説を立てたり、考察したりする場面では、根拠となる「既習事項や生活経験と学習内容とのつながり（以下、「つながり」と表記。）」を意識させる助言ができるなどの効果があると考えられる。そのため、主に「つながり MAP」が活用される場面は、「予想」、「実験」、「考察」である。

例えば、教師は「授業を構成する際に「つながり MAP」を見れば、「この予想の場面で、この既習事項を活用したい。」「この実験は○年生の○○の単元の実験を想起させたい。」などといった具体的な視点をもつことができる。また、発展性をもたせるために、単元終了後には、教師自身も授業展開を振り返り、児童の実態や学校事情に合わせて「つながり MAP」を修正し、次年度の担当に引き継げるようにしておけば、年度が替わるにつれて更新され、既習事項や生活経験をより学習内容と関連付けた「つながり MAP」になっていくことが期待できる。

(3) **手だて③** 「振り返りカード」を活用した、自己の学びの変容を自覚できる場面の設定
 児童は、学習を通して自らがよりよく変容したことを自覚できたとき、自分に対する自信を高めたり、学びの方法を調整したりすることができ、学びに向かう力が育つと考える。自己の学びの変容を自覚するためには、学習の振り返りを行うことが重要だと考える。

そこで、毎回の授業の中で、①「学びの振り返り」と「次がんばりたいこと」、②単元を通して育成された資質・能力や、新たに獲得した「見方・考え方」の経緯を、児童自身がウェビング形式で記録していく「学びのあしあと」の2点を、学習の最後の場面で書くようにした「振り返りカード」(例を図1に示す)を作成した。

「〇〇〇〇(単元名)」振り返りカード			
年 組 番 名前			
日付	時	学びの振り返り	次がんばりたいこと
		・「次がんばりたいこと」の振り返り ・できたこと ・気付いたこと ・感じたこと ・不思議に思ったこと ・友達とのかかわり など	・今調べていることについて ・できるようにになりたいこと ・友達とのかかわり など
/		【 問題 ・ 予想 ・ 実験 ・ 考察 ・ 結論 】	
/		【 問題 ・ 予想 ・ 実験 ・ 考察 ・ 結論 】	
/		【 問題 ・ 予想 ・ 実験 ・ 考察 ・ 結論 】	
/		【 問題 ・ 予想 ・ 実験 ・ 考察 ・ 結論 】	
/		【 問題 ・ 予想 ・ 実験 ・ 考察 ・ 結論 】	
/		【 問題 ・ 予想 ・ 実験 ・ 考察 ・ 結論 】	
/		【 問題 ・ 予想 ・ 実験 ・ 考察 ・ 結論 】	
/		【 問題 ・ 予想 ・ 実験 ・ 考察 ・ 結論 】	
学習全体を振り返って			

〈学びのあしあと〉

(例)

- ・スタートは、左上 または 真ん中から
- ・事象提示を通して、心が動いたことからスタートできると良い
- ・事実だけでなく、気持ちも書いて良い

★期待される効果

- ・「主体的に学習に取り組む態度」
- ・自己の変容を自覚することにより、より「深い学び」につながる(メタ認知・学習の自己調整)
- ・育成を目指す資質・能力＝「学びに向かう力・人間性等」

図1 「振り返りカード」の例

ア 「学びの振り返り」について

授業の終わりに前時に設定した「次がんばりたいこと」を基にして本時を振り返り、記入するように指導する。そうすることで、児童は自身の学び方のめあてが達成される積み重ねを経験し、それが自信となる。また、次のめあてをもつことでよりよい学びを目指す意識が高まっていく。その意識は、次時の冒頭で「振り返りカード」を見る時間を設定することでより一層高めて学習に取り組むことができる。

また、教師は児童が書いた新たに気付いたことや感じたことを基にして、次の学習問題へとつなげていくこともできる。

イ 「学びのあしあと」について

児童が活動に慣れるまではクラス全体で教師の支援を受けながら書いていったり、友達の図を参考にさせたりするなどし、段階に応じた指導をしていく。「学びのあしあと」を書くことで、児童は授業を通して得た「新しく知ったこと」を線でつなげていく。そして、指導を

(イ) 学習後の「振り返りカード」の設定

児童がどのタイミングで、何をきっかけに自分の予想や考えが変わったのか（予想や考えの変容）、児童が自分自身の考えが変わったということをより高い視点から認知しているのか（メタ認知）を読み取れる振り返りカードを作成した。また、毎時間、1単位時間の中で、自分の考えの変容を確かめるために、学習の最後を書くようにした。

ウ 本時の授業

(7) 目標

物を燃やす前後での酸素や二酸化炭素の量の変化から、燃焼の仕組みに対するより妥当な考えをつくりだすことができる。また、植物体が燃えるときには、空気中の一部の酸素が使われて、二酸化炭素ができることを理解する。

(イ) 目標

○学習活動 T:教師の発問 C:児童の反応	・留意事項 □評価規準
<p>問題 物を燃やす前と燃やした後では、空気の成分は、どのように変わるのだろうか。</p>	
<p>○仮説と実験方法、結果の予想を確認する。 仮説：物を燃やす前と燃やした後では、酸素が使われて、二酸化炭素に変わるだろう。 ○実験する。 ・ろうそくを燃やす前後で、びんの中の空気にくまれる酸素と二酸化炭素の量を調べる。 ○結果を班ごとに明記する。 C:物を燃やす前と、燃やした後の空気を気体検知管で調べると酸素が減った。 T:酸素が減って、二酸化炭素が増えたことからどんなことが考えられそうでしょうか。 ○結論を導出する。 《論理的思考》【質的・実体的】《比較・関係付けの視点》 比較：物を燃やす前後での酸素の量・二酸化炭素の量、自分の班と他の班との結果 関係付け：酸素の減少量と二酸化炭素の増加量 C:物を燃やすと酸素は減り、二酸化炭素は増える。 C:燃やす前と燃やした後では、空気中の成分は、酸素から二酸化炭素に変わると考えられる。 C:一部の酸素が二酸化炭素に変わったのでは。</p>	<p>・気体検知管の使い方などを確認し、安全に計測できるようにする。 ・クラス内で実験の結果を共有できるように表に示す。また、増減を調べることで「一方が減って、もう一方が増えた」ということは、何かに変わったという質的な見方を働かせて考えられるようにする。 ・物が燃える前後での酸素と二酸化炭素の量の増減を問うことで、閉じ込められた空気の中での変化から、酸素が二酸化炭素に変わったと考えることが妥当な考えであることを児童が導き出せるようにする。 □物を燃やす前後での酸素や二酸化炭素の量の変化から、燃焼の仕組みにより妥当な考えをつくりだし、表現することができる。(思考力・判断力・表現力) □植物体が燃えるときには、空気中の酸素が使われて、二酸化炭素ができることを理解する。(知識)</p>
<p>結論 物を燃やす前と燃やした後では、酸素が減り、二酸化炭素は増える。酸素が使われて、二酸化炭素に変わると考えられる。また、酸素は一部しか使われていない。</p>	
<p>○全体の結論を考える。 ○振り返りカードを記入する。(自分の考えの変化、自分自身の変化(メタ認知))</p>	<p>・振り返りカードに自分自身の学びに変化が起きたのか、起きたのであれば、何がきっかけだったのかを考え、記録する。</p>

エ 本時の授業

「つながりをもった単元計画」を作成することで、児童がこれまでに獲得している知識や技能、見方・考え方などを教師が想定しながら授業に取り組むことができた。

振り返りカードは、児童がどのタイミングで何をきっかけに自分の予想や考えが変わったのかを教師が見取るためには有効であったが、記述の欄が広いため、児童によっては、時間がかかってしまうという課題を残した。また、児童が自ら取り組みたいと思える内容にする必要があった。さらに、振り返りカードの中に、次時につながる項目を入れることで、児童が意欲をもって取り組めるようになると考えた。

検証授業(2)

ア 学年・単元名「第3学年・じしゃくのふしぎをしらべよう」(実施時期9月)

イ 研究主題に迫るための手だてについて

(ア) 「つながりMAP」の作成

「つながりMAP」の中には、生活経験と既習事項の2点から予想の根拠とできそうなこと、考察の手がかりになりそうなことなどについて考え、予想される児童の反応も書くようにした。また、各場面で働かせる「理科の見方・考え方」や、問題解決の過程の中で相互につながる既習事項や生活経験と学習のつながりを明記し、これを基にして学習指導計画を立てた。また、「つながりMAP」を検討・作成していく中で、第1次から第2次へという一本道になるつながりもあれば、一つの事象から複数の問題につながることもあるのではないかと考えた。そこで、第1時で、全ての指導事項につなげられるような事象提示を試みた。

(イ) 「振り返りカード」の活用

児童自身が学びの変容を自覚できるように、児童がどのように「学びのあしあと」を記録し、「深い学び」に向かっていくのかを想定し、具体的な支援の方法について設定した(図2)。

「振り返りカード」は、左側に毎回の授業の中で、「学びの振り返り」と「次に頑張りたいこと」を学習の最後の時間に書くようにした。また、書く時間がかかりすぎないように枠の大きさや、書く内容を精査するなどした。右側には「学びのあしあと」として、知識のつながりや深まりが見てとれるものを書くようにした。

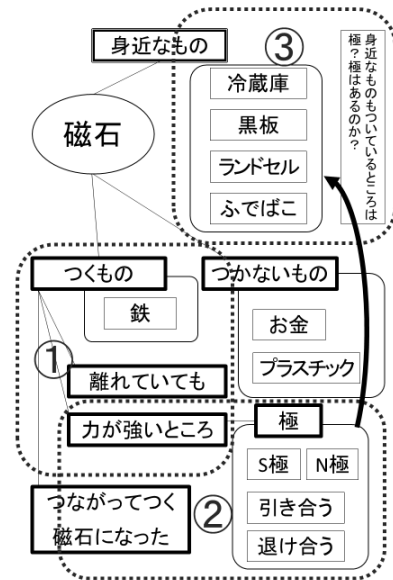


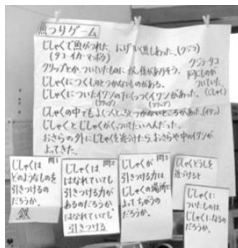
図2 教師が想定した「学びのあしあと」
①は、前時までのつながり。②は、次時以降へのつながり。③は、日常生活へのつながりを表す。


ウ 本時の授業

(ア) 目標

磁石を身の周りの物に近付けたときの様子について追究する中で、差異点や共通点を基に、磁石の性質についての問題を見だし、表現することができる。

(イ) 展開

○学習活動 T: 教師の発問 C: 児童の反応	・留意事項 □評価規準
<p>問題 磁石が鉄を引きつける力は、磁石の場所によって違うのだろうか。</p> <p>○予想する。 C: 磁石だから、どこも同じ強さだと思うよ。 C: 魚釣りをした時に磁石の端っこにしか付かなかったよ。端の方が強いのかな。【既習】 C: 磁石の色が変わっている部分は力が強い。 C: 磁石によって引き付ける力が強い場所は違うのかも知れない。 C: 黒板につけているマグネットバーは、貼り付ける場所によって違いはないと感るので、力の強さはどこも同じだと思う。【生活】</p> <p>○検証方法を立案し、実験する。</p>	<p>・これまでの学習を想起できるよう、掲示資料を用意する。 ・棒磁石とU型磁石の図を用意し、矢印などでイメージ図をかくよう促す。</p> <p>・棒磁石、U型磁石、色分けのしていない</p> 

<p>○結果を整理し、考察する。</p> <p>C: 棒磁石の端にたくさん付いた。真ん中にはほとんど付かなかった。【比較】</p> <p>C: U型の磁石も同じで、SやNと書いてあるところによく付いて、真ん中には付かなかった。【比較】</p> <p>C: 中心部分に付けようとしても、端の方に引き付けられた。【比較】</p> <p>C: 同じ磁石なのに、場所によって手応えが違った。端の方は引き付ける力が強かった。【比較】【量的・関係的な視点】</p> <p>C: 20個もくっついた。U型磁石はモールが輪っかみたいにつながった。【量的・関係的な視点】</p> <p>C: 結果は予想どおりだった。でも、磁石の力が付いた物につながっているのかな。【予想】【新たな問い】</p> <p>C: 磁石を付けなくても、モールとモールがくっつくことがあった。不思議だ。【新たな問い】</p> <p>T: 共通点を見付けてみましょう。</p> <p>C: 磁石の形や大きさに関係なく、両端は鉄を引き付ける力が強い。【比較】</p> <p>C: 磁石の両端に英語のマークがあるよ。【比較】</p> <p>○結論を導出する。</p>	<p>い磁石と、短く切ったモールを用意する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・グループで実験を行う。 ・両端や中心部分だけでなく、その間のポイントについても調べることを確認する。  <ul style="list-style-type: none"> ・タブレットP Cを活用し、実験結果を集約する。 ・形状ごとに結果を視覚化して整理し、共有する。 ・各グループの結果の差異点や共通点に目を向けるよう促し、関連付けていく。 <p>・磁石は形状や塗装に関係なく、鉄を引き付ける力が最も強い部分を「極」と呼ぶことを伝える。また、棒磁石やU型磁石では、両極に極があることを伝える。</p> <p>□磁石を身の回りの物に近付けたときの様子について追究する中で、差異点や共通点を基に、磁石の性質についての問題を見だし、表現している。</p>
<p>結論 磁石が鉄を引き付ける力は場所によって違う。磁石の端の方は鉄をよく引き付ける。この部分を極という。極にはN極とS極がある。</p>	
<p>○学びを振り返る。</p> <p>C: 丸い磁石だとどうなるのかな。【生活】【新たな問い】</p> <p>C: N極とS極の違いは何か、知りたい。【新たな問い】</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・丸形磁石の極はどうなっているのかと投げかけ、生活場面と結び付ける。 ・疑問を次時の学習につなげる。 ・振り返りカードを活用し、自己の学びや変容を自覚できるようにする。

エ 成果と課題

「つながりMAP」を作成したことで、「黒板についているマグネットバー」といった生活経験や、第1時で行った「魚釣りゲーム」といった既習事項とつなげた児童の反応を想定し、意識して声掛けができるなど、生活経験とのつながりを意識して指導や助言ができた。また、次時以降につなげられそうな「鉄に鉄が付いている」という児童の気づきを教師が意識して取り上げたり、授業の終わりに丸い磁石の極について考えさせたりすることで、日常生活に返して考えさせられた。さらに、事象提示からのたくさんのつながりを見いだせることも分かった。しかし、事象提示から全てのつながりを引き出すことが必ずしも必要ではないこともあり、「つながりMAP」で想定していたつながりが児童の実態から難しいときには、教師の柔軟な対応が求められる。「つながりMAP」を誰もが活用しやすいものにしていくためにも、記載事項を精査していく必要があることが分かった。

「振り返りカード」については、「『極』という言葉は初めて知った」、「もっと磁石について知りたい」というような記述が見られた。一時間の学習を振り返り、次時以降への学びにもつなげられたことが成果である。しかし、どのようなことを書けばよいのかが分からない児童がいたため、支援を丁寧に行う必要があった。

検証授業(3)

ア 学年・単元名「第5学年・流れる水のはたらき」(実施時期 10月)

イ 研究主題に迫るための手だてについて

(7) 「つながりMAP」の改善

検証授業(2)の実践を受け、記載する情報が増えすぎないように留意しながら「つながりMAP」を改善した。「つながりMAP」の上部に指導事項・見方・考え方などを記載し(図3)、情報が多くなりすぎないように留意して作成し、見いだしたつながりを基に、学習指導計画を立てた。

「つながりMAP」を検討・作成していく中で、本単元の学習は、児童に次時へのつながりをもたせることが難しいと考えたため、「次」ごとに問題を設定する単元計画ではなく、一つの単元を通じて、問題を解決する構造とした。そこで、防災に焦点を当てた問題を設定した。第1時に川の氾濫の様子を提示し、「川の氾濫はどうしたら防げるのか。」といった疑問をもたせることとした。また、「活用」の場面では、川の氾濫を防ぐ方法について既習事項を基に考える活動を行うことで、単元で獲得した知識・技能を実生活中で生かすための活動を行った。

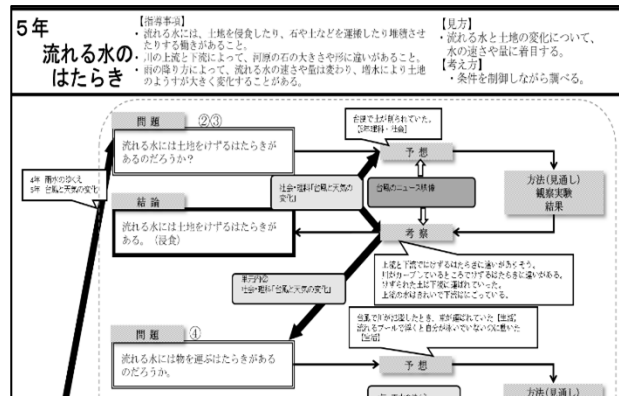


図3 「第5学年・流れる水のはたらき」で作成した「つながりMAP」

(4) 「振り返りカード」の活用、並びに児童の実態に合わせた支援の充実

児童の実態に即した「振り返りのポイント」(図4)を示すことで、それぞれの児童が成果と課題をより明確に見いだせるよう、下に向かうに従い、概ね問題解決の流れに沿っており、右に向かうほど高度なものとした。また、「振り返りカード」の左側には自身の学習の仕方を振り返る欄と、その振り返りを基に次時の目標を書く欄を設定した。本実践を行った学級の児童が、学習方法に関する振り返りに不慣れであることから、「振り返りのポイント」を振り返りカードの裏面に記載することにした。この「振り返りのポイント」を児童が必要に応じて参照できるようにすることで、知識・技能等を実生活の様々な場面に活用する力や、様々な課題解決のための構想を立て実践し評価・改善する力を獲得でき、次時の目標も設定しやすくと考えた。

ふりかえりのポイント		
「なんでだろう」「知りたいな」といった、疑問をもつことができた。	自分なりの疑問をつくることができた。	
予想をもつことができた。	これまでの学習や、生活経験をもとに、予想の理由を書けた。	予想紙、図や絵を利用して表すことができた。
実験計画を立てることができた。	計画が「可能か、安全か」を考えると書けた。	どの条件を変えて、どの条件を変えないのか、意識して実験計画を書けた。
自分の班の結果を記録できた。	加減の結果とくらべることができた。	結果が「予想と異なるか」をえることができた。
実験結果がわかったことを書けた。(観察)	予想と実験結果を、取らしめさせながら、観察を書くことができた。	図や絵を用いて観察を書くことができた。
学習の中で、新たな疑問を見つけることができた。	次の学習の具現しをもつことができた。	学んだこと、生活のつながりを見つけることができた。
知らなかったこと名、新しく知ることができた。	加減の長さをあつめることができた。	自分の学習を振り返ることができた。

図4 「第5学年・流れる水のはたらき」で作成した「振り返りのポイント」

ウ 本時の授業

(7) 目標

流れる水の働きを確かめ、その結果を適切に記録することができる。

(イ) 展開

「流れる水には地面をけずるはたらきがあるのだろうか。」という問題を解決していく授業を実践した。

○学習活動 T: 教師の発問 C: 児童の反応	・留意事項 □評価規準
<p>問題 流れる水には地面をけずるはたらきがあるのだろうか。</p> <p>○前時で立てた予想・検証方法を確認する。</p> <p>○グループごとに実験を行い、結果を記録する。 T: 実験の様子を見て気付いたことはありますか。 C: 流した水がにごっている。 C: 曲がっているところで削られ方が変わっているような気がする。 C: 流れる速さも違うような気がする。 C: 前後の写真を見比べると川の形が変わっている。</p> <p>○結果を整理し、考察する。 C: 水を流す前と流した後では、川の形が変わっていたから、流れる水には土地をけずるはたらきがある。 C: 流れる速さはけずるはたらきに関係あるのだろうか。 C: けずられ方は川の曲がり方でも変わっていた。 C: 流した水がにごっているのは、けずられた土が混ざっているからではないか。 C: やはり多摩川も台風の増水によって、川の流れが速くなり、川岸がけずられたんだと思う。 C: 下流の方に土がたまっている。 ○結論を導く。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・前時までの板書を掲示し、振り返りをさせる。 ・実験方法の確認、制御する条件を確認する。 ・タブレットを使用して、動画や写真でも記録させる。 ・写真や流した後の実験装置を見て、考察（気付いたこと）を書かせる。 ・流れる様子だけでなく、流れた後の様子にも着目するよう声を掛ける。 □流れる水の働きを確かめ、その結果を適切に記録することができる。
<p>結論 流れる水には地面や川岸をけずるはたらきがある。→侵食という。</p> <p>○振り返りを行う。 C: もっとはたらきを大きくするにはどうしたらいいか調べたい。 C: 侵食されて、川の水が氾濫したら大変だ。そうならないようにどうしているのだろうか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・「侵食」という言葉をおさえる。 ・振り返りのポイントを確認する。

エ 成果と課題

「つながり MAP」を利用することで単元全体の流れを意識した学習計画をつくることができ、児童は主体的に学ぶことができた。今後「つながり MAP」をさらに見やすいものにし、誰もが既習事項や生活経験とつなげる意識をもって指導できるようにすることが大切であると考えた。

「振り返りカード」の活用、並びに児童の実態に合わせた支援の充実（「振り返りポイント」の活用）をしたことで、児童は、振り返りを書く活動を重ねるごとに、自身の学び方を振り返れるようになってきた。例えば、「楽しかった。次もがんばりたい。」といった振り返りを書いていた児童が、「振り返りのポイント」を参照することで、「次は予想を絵でかきたい。」といった記述をできるようになった。振り返りを苦手とする児童に対して、「振り返りのポイント」を示すことは有効だった。また、次に頑張りたいことを書く活動により、次時以降の見通しももてるようになってきた。しかし、まだ「振り返りカード」に学習した事実だけを記述している児童もいた。そのため、今後も「振り返りのポイント」を活用した実践を積み重ねたり、授業の導入時に、前時の振り返りを見直す時間を設定したりすることで、本時の学習の質を高められるのではないかと考えた。

検証授業(4)

ア 学年・単元名「第6学年・水よう液」(実施時期 11月)

イ 研究主題に迫るための手だてについて

(ア) 「つながりMAP」の改善

初めて見た教師にも分かりやすくなるように「つながりMAP」(図5)を改善した。また、「つながりMAP」を活用し、児童の思考の流れが途絶えないよう水溶液に焦点を当てて指導計画を立てれば、スムーズに授業を展開していけると考えた。導入で、児童に5種の水溶液を提示し、どの水溶液かを判別する活動を通して、水溶液について学習する問題意識をもたせたり、既習事項とのつながりを意識させたりしていった。また日々の生活には様々な液性のものがあり、身近に役立っていることを考えさせたりする活動を取り入れた。

(イ) 「つながりポイント」の導入

児童の思考のつながりを明確化し、単元指導計画に「つながりポイント」として記載した。また、この「つながりポイント」と同様の予想をしたり、考察をしたりしている児童の姿を「深い学び」として捉えた。

(ウ) 「振り返りカード」の蓄積の結果の吟味

「学びの振り返り」や「学びのあしあと」を積み重ね、児童の「学びに向かう姿勢」がどのように変容していくのか確かめることをねらった。また、授業開始の際に、本時の児童自身のめあてを設定する。もしくは確認させ、学習の終盤に振り返る活動を入れることで、児童自身に本時の目標を再確認させるための手段として活用した。例えば、振り返りの欄に「予想とその理由を書けた。しかし、うまく伝えられなかった。」と書いた児童が、次時の目標の欄に「自分の考えを、図や絵も利用してもっとわかりやすく伝えたい。」と書けるようになるなど、自己の学びをより質の高いものへと調整していく力を涵養することを目的とした。また、本実践を行う児童の実態を踏まえ、振り返りのポイントカードを児童に配布し、児童が必要に応じて参照できるようにした。

「学びの足あと」についても、自分の学びが毎時間増えていく様子を視覚的に捉えることができ、「私はこんなに成長できた。」と、自分に対する自信を高め、学びに向かう力を高められるようにした。教師は個々の児童の学習状況がどのように変化したのかを見取り、「主体的に学習に取り組む態度」の学習評価に生かすことができると考えた。そして、ここでの見取りは、教師の授業改善や効果的な個別支援につながる。

ウ 本時の授業

(ア) 目標

塩酸に金属を溶かした水溶液を蒸発させ、溶けている物質を取り出したり、その性質を調べたりする活動を通して、塩酸が金属を別の物質に変化したことに気付くことができる。

(イ) 展開

○学習活動 T: 教師の発問 C: 児童の反応	・留意事項 ◎つながりポイント ◎評価
問題 白っぽい固体は、アルミニウムだろうか。【質的・実体的な見方】 ○前時で立てた仮説と方法を確認する。 ○取り出した物が、アルミニウムか別の物かを調べる 実験を班ごとに行う。 C: 重さが変わっていなければ、鉄だと思うので、重さを量ります。	・振り返りカードの「次に頑張りたいこと」を確認する。 ・前時に蒸発させた塩酸を机の上に置いておく。 ・前時までの板書を掲示し、振り返りをさせる。

<p>C:もしかしたら磁石につくようになっているかもしれないので確認します。 C:回路につないで豆電球がつくか試します。 C:塩酸に入れて泡が出て溶けるか試します。</p> <p>○結果をまとめる。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>重さ</th> <th>磁石</th> <th>豆電球</th> <th>薄い塩酸</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>アルミニウム</td> <td>0.1g</td> <td>つかない</td> <td>つく</td> <td>泡を出して溶ける</td> </tr> <tr> <td>取り出した物</td> <td>0.2～0.3g</td> <td>つかない</td> <td>つかない</td> <td>泡が出ず溶ける</td> </tr> </tbody> </table> <p>○考察を書き、発表する。 T:実験結果からどのようなことが分かりますか。 C: アルミニウムより重さが増えました。重さが増えたということは、白っぽい固体はアルミニウムではないと思います。 C: アルミニウムも、白っぽい固体も磁石につきませんでした。変化がなかったので、判断することができませんでした。 C: アルミニウム片は豆電球がつきましたが、蒸発させて出てきた物は豆電球がつきませんでした。アルミニウムだったら電気を通すはずなので、白っぽい固体はアルミニウムではないと思います。 C: 蒸発させて出てきた物は、溶けたけど、泡は出なかった。アルミニウムではないと思う。</p> <p>○結論をまとめる。</p>						重さ	磁石	豆電球	薄い塩酸	アルミニウム	0.1g	つかない	つく	泡を出して溶ける	取り出した物	0.2～0.3g	つかない	つかない	泡が出ず溶ける
	重さ	磁石	豆電球	薄い塩酸															
アルミニウム	0.1g	つかない	つく	泡を出して溶ける															
取り出した物	0.2～0.3g	つかない	つかない	泡が出ず溶ける															
<p>・これまで学習してきたことを想起させ、問題を解決できるように支援する。</p> <p>・自分の仮説と結果を比べようだったか、また実験をして分かったことや気付いたこと、疑問に思うことなどを書くように伝える。</p> <p>◎質量保存の法則 ◎磁石は鉄を引き寄せる知識 ◎同じアルミニウムなら電気を通すはずだという仮説 ◎アルミニウムに塩酸を注いだ時の反応の様子 ◎食塩水の蒸発乾固の経験</p> <p>◎水溶液には、金属を変化させるものがあることを理解する。(発言分析・記録分析)</p>																			
<p>結論 白っぽい固体は、アルミニウムではなく、違うものに変化した。</p>																			
<p>○秋田県玉川温泉の事例を想起し、なぜその現象が起きたのか説明する。</p> <p>○振り返りを行う。</p>																			
<p>・塩酸の働きによって、性質の違うものに変化したことを説明する。「塩化アルミニウム」になった。 ・振り返りカード、学びのあしあとを記入する。 ・振り返りのポイントを確認する。</p>																			

エ 成果と課題

「つながり MAP」の改善により、見た目を分かりやすいものにできた。しかし、我々が見やすいものにし、情報量を減らしてしまったため、深い学びと定義していた「知識を相互に関連付けてより深く理解している。」などの、児童の姿と少し外れてしまった部分があった。そこで、つながりを意識してもらうため、フォントの体裁を整え、つながりの部分は入れる必要があることに課題が残った。しかし、「つながりポイント」を導入したことによって、我々が追い求める児童の姿が明確化した。また、「つながりポイント」と同様の思考をしている児童に発言を促したり、学級全体に共有したりすることができた。しかし、つながりに気付けない児童への対応が必要だという課題として残った。掲示やヒントなど、気付けるような手だてが必要である。

「振り返りカード」の「学びの振り返り」について、児童は経験を積み重ねることで、自分の考えを書けるようになると分かった。しかし、その日の授業内容だけを書いてしまう児童の姿が多かった。そのため、児童自身の学び方に関しても振り返られるような手だてが必要だと分かった。「学びのあしあと」については、児童が獲得してきた知識を書き出し、ウェビングマップにすることで、自信を付けて学習する姿が見られた。生活とのつながりや、学習内容との更なるつながりを書き足したり、新たな疑問などの思考面も書けるようにしたりすることが今後の課題となった。

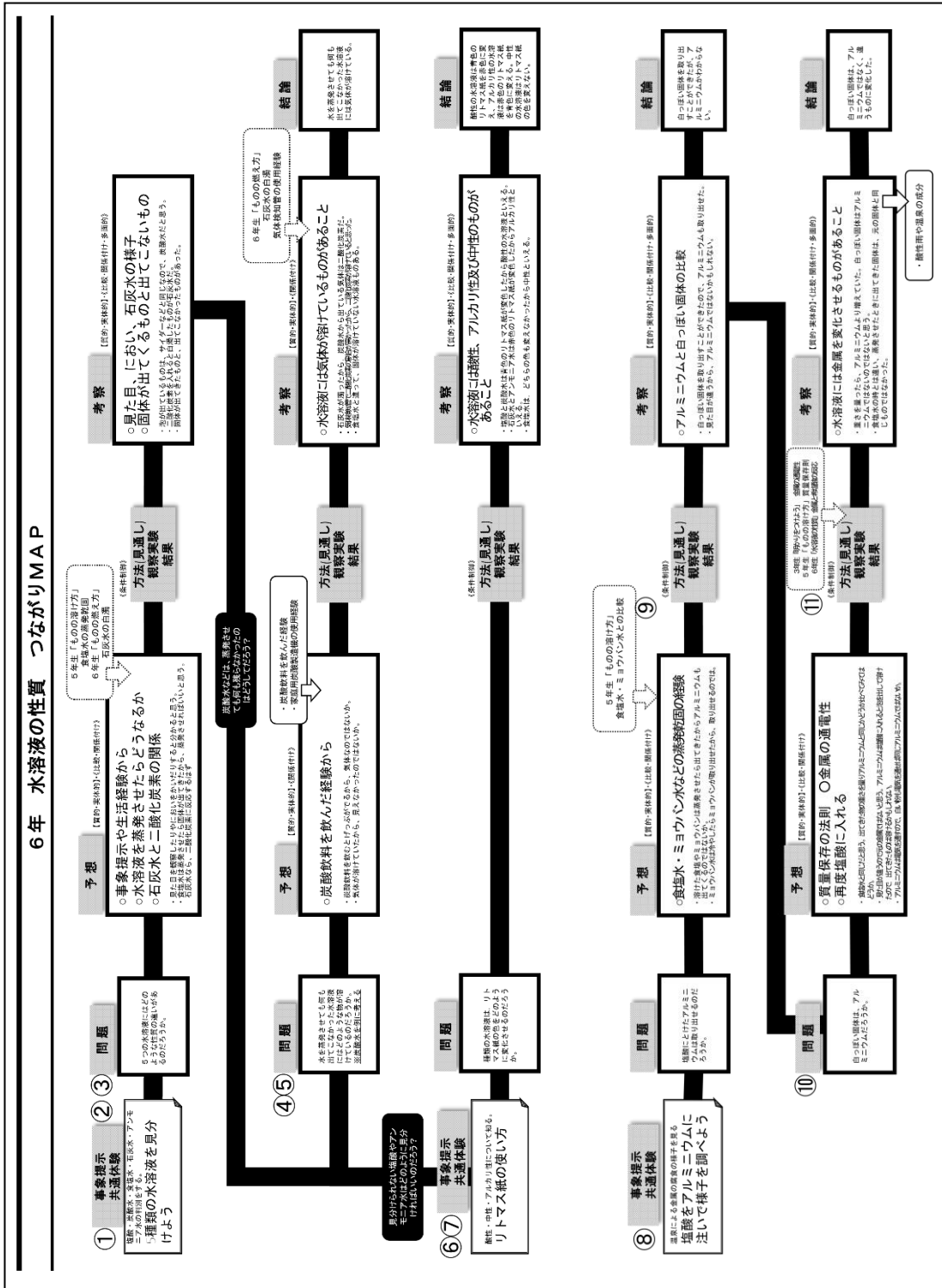
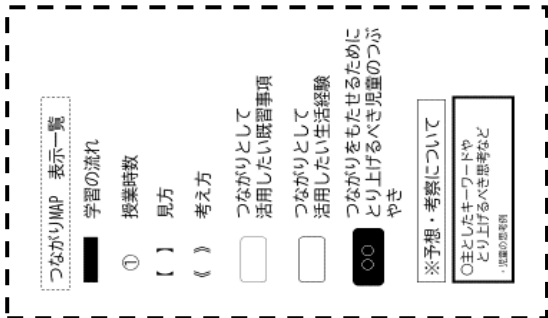


図5 「第6学年・水溶液の性質」で作成した「つながりMAP」

V 研究の成果と今後の課題

本研究では、児童が習得した知識や生活経験を学習と相互に関連付けながら問題を解決したり、自己の学びの変容を自覚できるように振り返りをしたりすることで、児童が理科における「深い学び」を実現することができると思え、研究を行った。その結果、実践研究の四つの単元において、児童が理科における深い学びを実現するための指導の工夫を明らかにすることができた。本研究で明らかになった成果と課題は、以下のとおりである。

手だて1 「深い学び」の具体的な姿の明確化	
成果	小学校学習指導要領解説理科編の趣旨を踏まえ、理科における「深い学び」の姿を具体化したことで、単元内における問題解決のどの過程でどのような姿として現れるのかが明確になり、単元構想に生かすことができた。
課題	実践研究として行った四つの単元だけではなく、各単元における「深い学び」の姿を具体化し、「深い学び」の捉え方について、理解をさらに深めていく必要がある。

手だて2 「つながりMAP」の作成・活用による既習事項や生活経験を関連付ける工夫	
成果	「つながりMAP」を作成したことで、問題解決のどの過程で、どのような既習事項や生活経験と関連付けて問題解決に取り組んでいくのかを、あらかじめ想定した授業づくりができた。また、指導計画に関連付けのポイントを明記したことで、主に、予想・仮説の設定、検証計画の立案、結果の見通しの把握、考察の過程において、既習事項や日常生活と関連付けた児童の思考を見取り、「深い学び」の姿を価値付けすることができた。
課題	習得した知識の個人差や生活経験の違いから、既習事項や生活経験と関連付けた児童の思考を学級全体で共有することが難しかった。「つながりMAP」で想定した既習事項や生活経験に関連した写真などの資料をあらかじめ用意し、児童の反応に応じて提示するなどの工夫が必要である。

手だて3 「振り返りカード」を活用した、自己の学びの変容を自覚できる場面の設定	
成果	振り返りの視点を提示したことで、問題解決の過程で必要になる学び方を児童が意識し、自分なりの目標をもって問題解決に取り組むことができた。また、「学びのあしあと」に、知識や考えたことをウェビングマップのように書かせたことで、児童が自己の学びの広がりやつながりを視覚的に捉えられ、変容を自覚した深い学びの姿を見ることができた。さらに、「学びのあしあと」から、児童一人一人の学習状況を教師が把握したことで、次時の指導計画を必要に応じて修正することができた。
課題	自己の学びをより質の高いものへと調整していくためには、学び方の振り返りや「学びのあしあと」を整理したり共有したりすることで、自己の学びに何が必要なのかという現時点での学習状況を、さらに把握させる必要がある。

本研究を進めるにつれて、「深い学び」が「主体的な学び」や「対話的な学び」と相互に関連しているということを改めて実感できた。自己の学びを知り、自ら目標をもって学習を進めていくことは「主体的な学び」につながり、関連付けた思考をさらに広げていくためには「対話的な学び」が必要となる。

今後も、「深い学び」の捉え方を明らかにしながら、三つの視点に立った授業改善を目指していきたい。

平成 31 年度 (2019 年度) 教育研究員名簿

小学校・理科

学 校 名	職 名	氏 名
新 宿 区 立 柏 木 小 学 校	主任教諭	北 見 留 理 子
墨 田 区 立 両 国 小 学 校	教 諭	○五 関 俊 太 郎
墨 田 区 立 八 広 小 学 校	主任教諭	山 本 拓 馬
目 黒 区 立 駒 場 小 学 校	主任教諭	財 間 理 史
渋 谷 区 立 幡 代 小 学 校	主任教諭	山 口 露 子
中 野 区 立 啓 明 小 学 校	主幹教諭	◎水 村 亮
中 野 区 立 西 中 野 小 学 校	主任教諭	本 永 翔 平
杉 並 区 立 桃 井 第 五 小 学 校	教 諭	山 岸 勘 人
豊 島 区 立 駒 込 小 学 校	主任教諭	伊 藤 桂 子
板 橋 区 立 高 島 第 二 小 学 校	主任教諭	○磯 部 智 一
江 戸 川 区 立 下 小 岩 小 学 校	主任教諭	川 崎 麻 実
八 王 子 市 立 第 三 小 学 校	教 諭	○上 野 真 広
調 布 市 立 第 三 小 学 校	主任教諭	平 本 蘭 子
小 平 市 立 小 平 第 三 小 学 校	主任教諭	○安 西 優 也

◎総世話人 ○世話人

〔担当〕 東京都教職員研修センター専門教育向上課

指導主事 榎原 友美

東京都教育庁指導部指導企画課

課長代理 川路 美沙

平成 31 年度 (2019 年度)
教育研究員研究報告書
小学校・理科

令和 2 年 3 月

編 集 東京都教育庁指導部指導企画課
所 在 地 東京都新宿区西新宿二丁目 8 番 1 号
電話番号 (03) 5320-6849