

研修報告書



平成29年 3月

兵庫県立教育研修所

理科教育推進研修員

片山 達雄

目 次

第 1 章 理科教育の指導方法に関すること

児童の科学的な見方や考え方を養い、高める理科指導に関する研究

はじめに・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	2
1 主題設定の理由・・・・・・・・・・・・・・・・	2
(1) 科学的な見方や考え方	
(2) 科学的な見方や考え方を養う問題解決の活動の在り方	
(3) 理科における授業改善の視点	
(4) 研究の趣旨	
2 授業実践による検証・・・・・・・・・・・・・・・・	6
(1) 第5学年「流れる水のはたらき」	
(2) 第4学年「もののあたたまり方」	
3 本研究の考察・・・・・・・・・・・・・・・・	26
(1) 自分の考えをもつこと	
(2) 自分の考えを表現すること	
(3) 児童同士が学び合うこと	
おわりに・・・・・・・・・・・・・・・・	27

第2章 実地研修に関すること

兵庫県立教育研修所が計画・実施した講座に係る実地研修

- 1 平成28年度 出前研修「理科観察・実験研修」での運営補助・・・・・・・・・・・・・・・・ 30
 - (1) 講座の概要
 - (2) 所感

- 2 平成28年度 初任者研修「体験プログラム『水辺の調査』」での指導・・・・・・・・・・・・ 30
 - (1) 講座の概要
 - (2) 所感

- 3 平成28年度 初任者研修「理科における学習指導の基本」での指導及び運営補助・・・・ 31
 - (1) 講座の概要
 - (2) 所感

- 4 平成28年度 初任者研修「安全に配慮した化学実験」での指導及び運営補助・・・・・・ 32
 - (1) 講座の概要
 - (2) 所感

- 5 平成28年度 教職経験者（2年次）研修「授業実践研修」での運営補助・・・・・・・・・・ 33
 - (1) 講座の概要
 - (2) 所感

第 1 章

理科教育の指導方法に関すること

児童の科学的な見方や考え方を養い、高める理科指導に関する研究

はじめに

小学校理科の学習は、児童の自然についての素朴な見方や考え方を問題解決の活動を通して科学的なものに変容させていく営みである。そのため、理科の学習では、「問題を見だし、見通しをもって観察・実験等を行い、結果を基に考察する」といった問題解決の活動が重視されており、授業も問題解決の過程に則って展開されている。

科学的な見方や考え方を養うために、小学校学習指導要領解説理科編（以下「学習指導要領」という）では、観察・実験の結果を整理し考察する学習活動等を充実させることが示されている。また、近年行われた各種調査結果を受けた指導上の改善点でも、「観察・実験の結果を整理し、問題や予想に照らし合わせて考察することの重視」等が指摘されており、問題解決の活動の更なる充実、つまりは理科の授業改善が求められていると考える。

授業改善について、平成 28 年 8 月に取りまとめられた「次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめ」（以下「審議のまとめ」という）では、「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」の 3 つの視点から授業を改善することが示されている。

そこで、昨年度の研究成果を生かし深められるように、昨年度の研究と関連が深いと考える「対話的な学び」の視点から授業改善を図り、問題解決の活動を一層充実させることで、児童の科学的な見方や考え方が養われ、更には高められると考え、相生市立中央小学校で授業実践を行い、その有効性を検証した。

1 主題設定の理由

(1) 科学的な見方や考え方

学習指導要領では、小学校理科の教科の目標を「自然に親しみ、見通しをもって観察、実験等を行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに、自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を養う」¹⁾と定めている。また、理科の学習を「児童の既にもっている自然についての素朴な見方や考え方を、観察、実験等の問題解決の活動を通して、少しずつ科学的なものに変容させていく営みである」²⁾としている。これらのことから、問題解決の活動を通して児童の科学的な見方や考え方を養うことが小学校理科の大きな目標の 1 つであるといえる。

ここで、その要点と考える「科学的な見方や考え方」と「問題解決の活動」について整理する。学習指導要領では、「科学的」とは、実証性、再現性、客観性等の条件を検討する手続きを重視すること、「見方や考え方」とは、「問題解決の活動によって児童が身に付ける方法や手続きと、その方法や手続きによって得られた結果及び概念を包含する」³⁾ものであるとしている。また、「児童が自然の事物・現象に親しむ中で興味・関心をもち、そこから問題を見だし、予想や仮説の基に観察、実験等を行い、結果を整理し、相互に話し合う中から結論として科学的な見方や考え方をもつようになる過程」⁴⁾を問題解決の過程としており、この一連の過程で行われる活動が、「問題解決の活動」といえる。

これらのことから、科学的な見方や考え方とは、児童が実証性、再現性、客観性等の条件を踏まえて問題解決の活動を行い、その過程で身に付けた問題を解決するための手続きや方法、観察・実験の結果を考察して得られた結論等を統合した問題に対する見方や考え方といえる。

(2) 科学的な見方や考え方を養う問題解決の活動の在り方

前述の通り、小学校理科の学習は、児童の素朴な見方や考え方を科学的なものに変える営みであり、理科の授業では、その手段となる問題解決の活動が重視されてきた。

科学的な見方や考え方を養うことと問題解決の活動について、学習指導要領では、児童の科学的な見方や考え方が一層深まるように、子供の考えを基にしながら観察、実験を実施し、その結果を表やグラフに整理し、予想や仮説と関係付けながら考察を言語化し、表現することを重視する必要があることが示されている。また、平成 24 年 4 月に実施された「平成 24 年度全国学力・学習状況調査」の結果を踏まえた指導改善のポイントでは、「観察・実験の前に自分の考えを顕在化し、観察・実験の後に他者の考えと共有化を図りながら、科学的な見方や考え方として定着するように指導することが大切である」⁵⁾ ことが示されている。さらに、平成 25 年 2 月に実施された「小学校学習指導要領実施状況調査」の調査結果を踏まえた指導上の改善点では、「科学的な見方や考え方を養うために、自ら予想したり、考察したりしたことを表現する際には、科学的な言葉や概念を適切に使用して説明できるようにすることが重要である」⁶⁾ ことが示されている。

これらのことから、科学的な見方や考え方を養うためには、①予想を立てる場面では、自らの考えを明確にし、予想を基に実験すること、②結果を考察する場面では、予想と関連付けたり他者の考えと共有化を図ったりして考察を深めること、③科学的な言葉や概念を適切に使用して自分の考えを表現すること、が重要であり、それらを実現できるように、学習活動や学習過程を充実、改善する必要があると考える。

(3) 理科における授業改善の視点

学習活動の充実について、これまで、課題を解決するために必要な思考力、判断力、表現力等を育むために、各教科等で「言語活動の充実」が図られてきた。一方で、次期学習指導要領では、学校における質の高い学びを実現するために、「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」の視点から学習過程を改善することも求められている。「審議のまとめ」では、それぞれの学びを表 1 のように定義している⁷⁾。

表 1 「主体的・対話的で深い学び」の視点

- | |
|---|
| <p>①学ぶことに興味や関心を持ち、自己のキャリア形成の方向性と関連付けながら、見通しを持って粘り強く取り組み、自己の学習活動を振り返って次につなげる「主体的な学び」が実現できているか。</p> <p>②子供同士の協働、教職員や地域の人との対話、先哲の考え方を手掛かりに考えること等を通じ、自己の考えを広げ深める「対話的な学び」が実現できているか。</p> <p>③各教科等で習得した概念や考え方を活用した「見方・考え方」を働かせ、問いを見いだして解決したり、自己の考えを形成し表したり、思いを基に構想、創造したりすることに向かう「深い学び」が実現できているか。</p> |
|---|

そして、小学校理科においてこれらの学びを実現していくための例として、表 2 のことが紹介されている⁸⁾。

表2 主体的・対話的で深い学びの実現に向けて

①「主体的な学び」を実現していくために

- ・自然の事物・現象から問題を見だし、その問題に対して、予想や仮説をもち、観察・実験の計画を立案する学習場面を設けること
- ・観察・実験の結果を基に、予想や仮説の妥当性を検討したり、全体を振り返って改善策を考えたりする学習場面を設けること
- ・得られた知識や技能を基に、次の問題を発見したり、新たな視点で自然の事物・現象を把握したりする学習場面を設けること

②「対話的な学び」を実現していくために

- ・問題の設定や検証計画の立案、観察・実験の結果を基に考察する場面等では、あらかじめ個人で考え、その後、意見交換したり、議論したりして、自分の考えをより妥当なものにする学習場面を設けること

③「深い学び」を実現していくために

- ・観察・実験等の学習の過程を振り返って変容を自覚したり表現したりする学習場面を必要に応じて設けること

表2から、それぞれの学びを実現していくためには、これまでと同様に「問題解決の活動」や「言語活動」を充実すること、児童の学びが深まるように問題解決の各過程を質的に改善することが求められていると考える。

(4) 研究の趣旨

昨年度は、「理科における言語活動の充実」、特に、児童が協働的に課題を解決する学習活動に焦点を当てて研究を行った。その研究から、学習課題や学習活動を工夫することで児童から自然に出てくる言葉による自発的な言語活動が引き出され、児童主体の問題解決の活動が行われることが分かった。そして、今年度は、昨年度の研究成果を生かし、更に研究が深まるように、昨年度の研究と関連が深いと考える「対話的な学び」の視点から改善を図ることにした。そうすることで、問題解決の活動が充実し、その活動を通して得られる児童の見方や考え方がより科学的になると考えた。そこで、次のような研究仮説を立て、検証することにした。

研究仮説

問題解決の「問題に対する予想を立てる」「観察・実験の結果を整理し考察する」過程を「対話的な学び」の視点から改善することで、見通しをもって実験を行ったり、実験結果を基に予想を振り返って考察できたりと、問題解決の活動が充実し、問題解決の活動を通して得られる児童の見方や考え方がより科学的なものになるであろう。

表1②や表2②より、「対話的な学び」で特に重要なことは、対話等によって自分の考えが広がったり深まったりしているかということと考える。そして、その学びを実現するために、表3に示す学習場面の設定と具体的な手立てを考えた。

① 自分の考えをもつこと

問題解決は、自然の事物・現象に働きかけ、そこから見いだした課題について予想や仮説といった自分の考えをもつことから始まる。この予想や仮説の中に、児童の素朴な見方や考え方が表れる。自らの予想を基に観察・実験を行うことで、観察・実験が目的のあるものとなり、主体的な問題解決につながると考える。また、自分の予想を明確にすることで、観察・実験の結果を予想と比較させて考察することができ、考察が深まったり、見方や考え方の変容を自分自身で振り返ったりできると考える。

自分の考えをもたせるためには、自然についての事象を体感させることや可視化することが有効であると考ええる。

② 自分の考えを表現すること

頭の中にある自分の考えを表現し説明することで、その過程において考えが再整理されたり、より明確になったりすると考える。その際、視覚的に表現することで、他者の考えとの共通点や相違点を見つけやすくなり、自分の考えの妥当性を検討しやすくなると考える。

自分の考えを表現させるために、自分の考えを言葉だけでなく図や絵といった視覚的に捉えやすい形で表現させることや ICT を活用して、例えば、実験の様子を再生しながら自分の考えを説明させることが有効であると考ええる。

③ 児童同士が学び合うこと

「対話的な学び」においては、対話等によって自らの考えが広がったり深まったりしているか、また、物事に対する理解が深まっているかということが重要であると考ええる。そのような学びを実現するためには、一人一人が自分の考えをもった上で交流することや少なくとも一人1回は自分の考えを説明する機会を設けること、児童から多様な考えが引き出されるように学習活動を工夫することが必要であると考ええる。

児童同士の学び合いを充実させるために、学習形態を工夫して実験や話し合いをすることや、ワークシートや ICT といった具体物を活用して考えを交流することが有効であると考ええる。

表3 「対話的な学び」の実現に向けた学習場面の設定と具体的な手立て

- | |
|--|
| <p>①自分の考えをもつこと</p> <ul style="list-style-type: none">・事象を体感する・事象を可視化する <p>②自分の考えを表現すること</p> <ul style="list-style-type: none">・図や記号を用いて表現する（表現方法の工夫）・ICTを活用する <p>③児童同士が学び合うこと</p> <ul style="list-style-type: none">・学習形態を工夫する・具体物を活用する（ワークシート、ICT） |
|--|

2 授業実践による検証

研究仮説を検証するために、次の要領で授業実践を行った。

実施日：平成 28 年 10 月 31 日（月）～平成 28 年 11 月 24 日（木）

場 所：相生市立中央小学校 理科室

単 元：5 年生「流れる水のはたらき」（わくわく理科 5，啓林館）

4 年生「もののあたたまり方」（わくわく理科 4，啓林館）

対 象：5 年 1 組（男子 16 名，女子 13 名），5 年 2 組（男子 16 名，女子 12 名）

4 年 1 組（男子 20 名，女子 13 名），4 年 2 組（男子 18 名，女子 14 名）

(1) 第 5 学年「流れる水のはたらき」

本単元の内容について、学習指導要領では「地面を流れる水や川の様子を観察し、流れる水の速さや量による働きの違いを調べ、流れる水の働きと土地の変化の関係についての考えをもつことができるようにする」⁹⁾と示している。具体的な内容のうち、授業実践では「流れる水には、土地を侵食したり、石や土などを運搬したり堆積させたりする働きがあること」を取り扱う。

そして、授業後の目指す児童の姿を次のように定めた。

- ・流れる水の働きについて、土地の変化と関係付けたり、予想と比較したりして考察し、自分の考えを表現することができる。
- ・流れる水の量や速さと働きの関係について、条件を制御して実験し、土地の変化と関係付けたり予想と比較したりして考察し、自分の考えを表現することができる。
- ・流れる水の働きを「侵食」「運搬」「堆積」という科学的な言葉を用いて説明することができる。

ア 学習活動と児童の様子

(ア) 流れる水の働きを土地の変化から調べる

A 予想を立てる場面

授業の導入では、まず、児童が普段目にしている学校の近くにある川の映像を見せ、流れる水について関心が高まるようにした。そして、流れる水が土地を変化させることに着目させるために、「普段のとき」「大雨のとき」「大雨の後」の 3 枚の川の写真を提示し、相違点や気付いたことを考えさせた。そうすると、表 4 で示す考えが出された。大雨の水によって、石が移動したり川の形が変わったりするなどの変化が起きたことを確認し、『流れる水には、どんなはたらきがあるのだろうか』という学習課題を設定した。

課題に対する予想を立てる場面では、表 4 の考えと流れる水の働きを関係付けて考えるように促した。そうすると、表 5 で示す予想が出された。土地の変化と流れる水の働きを関係付けて予想していることが分かる。

表 4 児童の主な考え

普段のとき	大雨の後
・水の流れがゆっくり。	・水の量が元に戻った。
・水の量が少ない。	・水がきれいになった。
大雨のとき	・石が増えた。
・水の量が増えた。	・大きな石が移動している。
・水が勢いよく流れている。	・川の底が浅くなっている。
・川幅が広がった。	・川の形が変わっている。
・水が茶色になっている。	・草が減った。

そして、一人一人の予想を明確にするために、予想をペアで話し合わせた後、全体で共有した。児童から出された予想を、流れる水の働きと考えられる言葉に着目して（表5の下線部）、「削る」「運ぶ」「積もらせる」に分類し、整理した。

流れる水の様子が違う「普段のとき」「大雨のとき」「大雨の後」の3枚の川の写真を比較し、

その相違点を考えさせたことから、児童は流れる水が川や土地の様子を変化させることに着目でき、児童の考えに即して課題を設定することができた。また、土地の変化と流れる水の働きを関係付けさせたことで、自らの予想を立てやすくなったと考える。

表5 児童の主な予想

・草が減ったのは、大雨の水で<u>流れて</u>しまったんじゃない。 ・川の形が変わったのは、大雨で川が<u>削られて</u>しまったから。 ・石が増えたのは、大雨の水で上流から<u>流されて</u>きた。	}	削る
・普段のときは水の流れがゆっくりだから、石は<u>動かない</u>よ。 ・水が茶色なのは、<u>土が混じっている</u>からじゃないかな。 ・水がきれいなのは、<u>何も混じってない</u>からだと思う。	}	運ぶ
・川が浅くなったのは、上流から運ばれた土が<u>積もった</u>から。		積もらせる

B 実験する場面

児童が立てた予想を自ら確かめるために、発砲スチロールに土を敷き、そこに川をイメージした水路を作り、水を流して土地の変化を確認する実験を活動班ごとに行わせた（図1～3）。スケールの小さな実験を活動班ごとに行わせることで、土地の全体の変化や流れる水の働きが捉えやすくなり、班員同士の距離が近くなり、対話が活発になったりすると考えた。



図1 実験中の児童の様子



図2 実験の前



図3 実験の後

実験中、児童から「カーブの外側がすごく削られている」「やっぱり。水が土を運んでいる」「流れの終わりは、土が積もって川がなくなった」「水が増えると川が氾濫した」といった発言が聞かれた。予想した「削る」「運ぶ」「積もらせる」働きに着目しながら実験を行っていたことが分かる。

その後、児童一人一人が実験結果や考察を表現できるように、水路を描いたワークシートを用意し、土地の変化や気付いたことを絵や言葉を用いて表現させた。図4は児童が作成したワークシートである。「川幅が広がった」「川が削られた」「土が積もった」と、実験結果を図や矢印を用いて詳しく表現している。そして、「川幅が広がった」ことから、流れる水には削る働きがあることを、「下流に土が積もった」「川がなくなった」ことから流れる水には土を運ぶ働きがあることを考察している。また、児童からは表6で示す考察が見られた。土地の変化と流れる水の働きを関係付けたり、それぞれの働きの大きさを考えたりして考察していることが分かる。

流れる水の働きについて予想を明確にして実験に取り組ませたことで、予想に基づいた実験を行うことができ、土地の変化と流れる水の働きを関係付けて考えることができた。また、絵や矢印を使ってまとめさせたことで、一人一人が自分の考えを表現しやすくなったと考える。

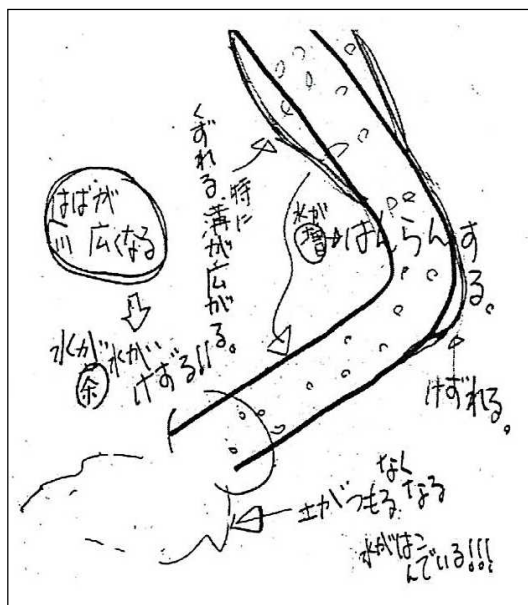


図4 児童のワークシート

表6 児童の主な考察

- ・川の幅が広がったことから、水には削る働きがある。
- ・カーブの外側は削る働きが強い。
- ・水が土を削ったから、石が出てきた。
- ・土が積もったのは、水が運んだから。
- ・水が土を運んでいるから、水が茶色になった。
- ・氾濫したのは、水の削る働きが強いからだと思う。
- ・崩れた土は積もるから、崩れたところはどこでも積もらせる働きがあると思う。
- ・土が積もって川が浅くなった。水が土を積もらせた。
- ・水の運ぶ力が弱くなると、土が積もる。

C 考察を深める場面

各班の実験結果を全体で共有するために、黒板に描いた図に集約した(図5)。「カーブの外側が削られた」「下流にいくほど土が積もった」「水が増えたと氾濫した」「上流から下流に土が運ばれた」「水が流れた後、石が増えた」等の結果が聞かれた。全体で共有したことで、自分たちでは気付かなかった変化に気付くことができ、より多くの実験結果から流れる水の働きを考察できるきっかけになったと考える。

次に、一人一人の考察を更に深めさせるために、自分の考察や気付いたことをペアや班で話し合わせた。ワークシートを指し示しながら自分の考えを相手に説明したり、「ぼくもそう思っていた」「底も削られていることには気付かなかった」と、自分の考察と比較しながら聞いたりする姿が見られた。

児童の考察をまとめ、流れる水には「削る」「運ぶ」「積もらせる」働きがあるという結論を導き出した。

(イ) 流れる水の働きを流れる水の量や速さから調べる

A 予想を立てる場面

流れる水の働きについて結論を導き出した後、児童から出された「水の量が増えてくると、川が氾

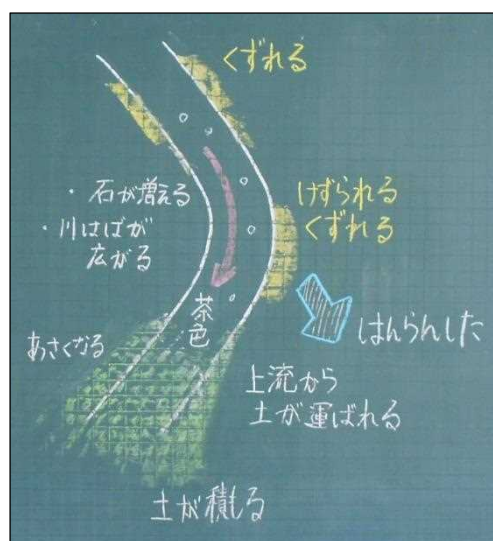


図5 実験の結果

濫した。土が勢いよくたくさん流されていた」という意見を取り上げ、『水の量が変わると、流れる水の働きはどのように変わるのだろうか』という学習課題を設定した。そして、課題に対する予想を図に表現させた。図6は、児童が作成したワークシートである。川幅やカーブの外側が削られたことに着目し、「水の勢いが強いから、幅が広くなると思う」「カーブの外側の方が水の勢いが強いから、外側が崩れる」と予想している。また、児童からは表7で示す予想が見られた。流れる水の量や勢いと土地の変化を関係付けて予想していることが分かる。

一人一人の予想を全体で共有した後、流れる水の働きを詳しく調べるために、「削る働き」と「運ぶ、積もらせる働き」を調べるグループに分かれて実験することを提案した。そして、「削る働き（運ぶ・積もらせる働き）の大きさが変化したかどうかはどうすれば分かるかな」と発問し、実験方法を考えさせた。児童から、「初めの川幅に目印をつけて、水の量を変えたときの違いを調べる」「おがくずを流して、流れる速さや積もり方を観察する」「実験結果を写真にとっておくと後で説明するとき説明しやすくなる」といった意見が聞かれ、児童の意見を生かして実験するようにした。

児童の学びから生じた気づきを次の学習課題につなげたことや、実験方法を焦点を絞って考えさせたことで、見通しをもった主体的な実験につながったと考える。

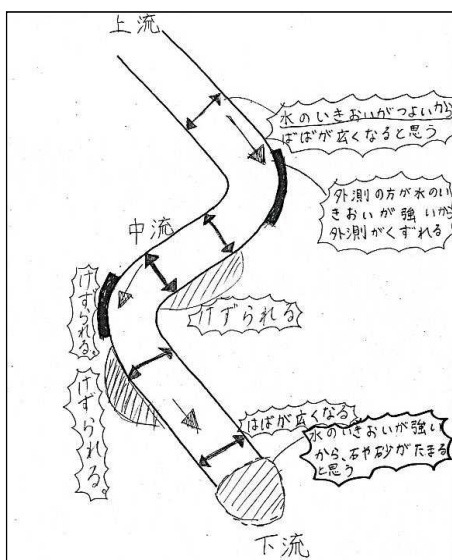


図6 児童のワークシート

表7 児童の主な予想

- ・水の勢いが強いから、幅が広くなると思う。
- ・カーブの外側は水の勢いが強いから、外側が崩れる。
- ・上流は水の勢いが強いからたくさん削られる。
- ・水の量が増えると、土が遠くまで運ばれて、積もる。
- ・水の量が減ると、運ぶ力が弱くなって、中流に土が積もると思う。
- ・水の量が少なくなると、川の形は変わらない。

B 実験する場面

実験結果を考察する場面で児童同士の学び合いを充実させるために、次のように学習形態を工夫して実験を行った。活動班を「削る働きを調べる児童」と「運ぶ・積もらせる働きを調べる児童」の2つに分け、同じ働きを調べる児童4～5人で実験グループを作り、グループごとに実験、考察した。(図7)。実験は、花壇や砂場に土山を築いて行い、前回よりも大きなスケールで実験することで、流れる水の量や速さが変

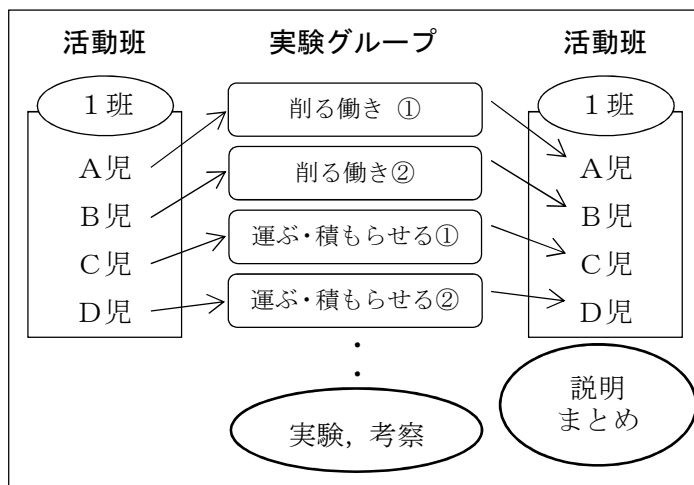


図7 学習形態の工夫

化したときの土地の変化を捉えやすいようにした。また、実験結果を詳しく検証できるように、タブレット PC を用いて動画や写真で記録させた。

児童は、グループで協力しながら水路を作り、水を流す児童、おがくずを流す児童、実験の様子を記録する児童と、自分たちで役割を決めて実験を行っていた。また、実験の様子をタブレット PC で記録し、その様子を繰り返し見直ししながら気付いたことを話し合い、流れる水の働きについて考えを深め、まとめる様子が見られた（図 8）。そして、流す水の量だけを変えたり、水路の上流、中流、下流と着目する視点を变えたりして実験を行い、流れる水の様子や土地の変化を調べていた。

その後、蛇行した川を描いたワークシートを用意し、実験結果や考察を絵や言葉を用いてまとめさせた。図 9 は児童が作成した



図 8 実験中の児童の様子

ワークシートである。削る働きを調べた児童は、「ここ（上流）から崩れた」「カーブの外側が削られた」「水の量を増やすと、流れる水の速さが速くなった」「水が濁っている」と、流れる水の様子に着目しながらどの部分が削られたのか表現している。また、運ぶ・積もらせる働きを調べた児童は、「上流で流したおがくずが下流まで運ばれた」と、矢印を用いて水の流れに乗っておがくずが運ばれたことを表現している。そして、「水の勢いが強いほど、崩れたり削られたりするのが多くなる」「上流は

「削る働き」を調べた児童

考察 水の速さと土地の変化について、わかったことを書こう。
流れる水の量が増えると、水の速さや土地の変化はどうなるといえるか。

水の勢いが強いほどくずれたり、けずられるのが多くなる。カーブの外側は水がぶつかるので、特にくずれることが考えられる。始めの方は、しみこまずに、よくけずられることが考えられる。

「運ぶ・積もらせる働き」を調べた児童

考察 水の速さと土地の変化について、わかったことを書こう。
流れる水の量が増えると、水の速さや土地の変化はどうなるといえるか。

上流は水の流れが速くておがくずや石が流されたけど、下流になると水の流れがゆるやかになって、おがくずや石が積もった。

図 9 児童のワークシート

水の流れが速くて、おがくずや石が流されたけど、下流になると水の流れがゆるやかになって、おがくずや石が積もった」と、実験の結果を基に流れる水の速さと働きを関係付けて考察していることが分かる。

旗を立てる、おがくずを流すなどの工夫をして実験したことにより、「カーブの外側の旗が倒れた」「おがくずが流されて積もった」と、実験結果を客観的に捉えることができ、明確な根拠を基に考察することができた。また、実験の様子や結果をタブレットPCで記録し、繰り返し見直したことで、「上流の方が、勢いよくおがくずが流されている」「水の流れがゆるやかになると、砂や土が積もっている」と、一度見ただけでは気付かなかったことに気付くことができた。土地の変化や実験の様子を可視化したことが、自分の考えをもち、表現することに有効であったと考える。

C 考察を深める場面

考察をより深めさせるために、活動班で考えを交流し、学び合う学習場面を設定した。交流する前に、「削る」「運ぶ」「積もる」には、それぞれ「侵食」「運搬」「堆積」という科学的な言葉があることを学級全体で確認した。

初めに、それぞれの実験グループで行った実験の結果や個人で考察したことを班員に説明し合った。事前に各実験グループが記録した動画や写真を整理し、活動班のそれぞれのタブレットPCにコピーしておいた。そして、児童が説明するときに自分の実験グループの記録がスムーズに再生できるようにした。



図 10 児童の様子

児童は、「カーブの外側の方が水の勢いが強いから、侵食する働きも強い」と、タブレットPCで見せながら結果を根拠に自分の考えを説明していた（図 10）。その際、映像を見て、「なるほど」「確かに」と相槌を打ちながら実感を伴って聞いている様子が見られた。また、「下流に行くほど、おがくずの流れるスピードが遅くなっている」「水が茶色なのは、土を運んでいるからだ」と、説明者が気付かなかった視点からも意見が引き出される等、学び合いが充実する様子が見られた。

次に、流れる水の働きについて班でまとめる活動を行った。まとめる際には言葉だけでなく図や絵を用いて表現させた。図 11 はA班が作成したワークシートである。一人一人の実験結果を1つの図にまとめ、流れる水の速さや土地の変化を端的に表現している。そして、班員の考察を基に「上流は、流れが速いので、侵食や運搬の働きが大きい」「下流は流れが遅いので、上流から運搬されてきた石や砂が堆積する」と、流れる水の速さと働きを関係付けて考察している。「侵食」されたものが「運搬」され、「堆積」するという流れる水の働きを科学的な言葉を用いて表現できていることが分かる。

「削る働き」または「運ぶ・積もらせる働き」の働きについて深めていた個人の考えが、他者との学び合いの中で統合、整理され、広がったり更に深まったりしたと考える。

班でまとめたワークシートを全体で共有し、各班の考察の妥当性を検討したり、共通していえることを考えたりしながら、「水の量が増えると流れる水の速さが速くなり、侵食や運搬する働きが大きくなる（上流、カーブの外側）。流れる水の速さがゆるやかになると、堆積させる働きが大きくなる（下流、カーブの内側）。」と、学級の結論を導いた。その後、『このような流れる水の働きは、実際の川にもあてはまるのだろうか』という課題を設定し、次の学習につなげていった。

「削る働き」 主な考察

- ・カーブの内側よりも外側の方が、水の勢いがあるのでよく削られる。
- ・上流は水の速さが速いからよく削られる。下流は遅いからあまり削られない。

「運ぶ・積もらせる働き」 主な考察

- ・上流は水の流れが速いから土や石が流される。下流は水の流れが遅くなるから、土や石が積もる。
- ・カーブの内側は流れがゆっくりでおがくずが積もった。
- ・流れが遅い下流に行くほど積もる量が増える。

↓

考察

○ 上流は、流れが速いので、しん食や運ばんの働きの大きい。

○ 下流は、流れがおそいので、上流から運はんされてきた石や、砂がたいて積する。

図 11 A班のワークシート

イ 授業の考察

児童自身の学習活動に対する評価や関心・意欲を調べるために、授業の終わりに記述形式と選択形式による「授業アンケート」を実施した。選択形式では、その授業時間での主な学習活動について、児童にとって分かりやすい言葉で単刀直入に問う項目を設定した。そして、それぞれの項目を4段階で自己評価させ、学年全体の平均値を算出した（表8）。記述形式では、その授業時間の中心となる学習活動について児童の率直な感想を書かせた。そして、児童の感想を学習場面ごとに分類し、主な感想を表にまとめた（表9）。

表 8 5年生授業アンケート（選択形式）

4：はい

3：どちらかといえば、はい

2：どちらかといえば、いいえ

1：いいえ

	項目	平均
第1・2時	流れる水によって、どのように土地が変化するか、予想できましたか	3.89
	予想したことをペアの子と話し合えましたか	3.23
	実験結果を、図にまとめられましたか	3.65
第3・4時	自分の考えを説明できましたか	3.61
	班で考えをまとめることができましたか	3.86
	話し合いはうまくいきましたか	3.79

表9 5年生授業アンケート（記述形式）

場面	主な感想
予想	・動画や写真を見て予想したのでとても予想しやすかったです。私は、みんなの考えを教えてもらったり自分の考えを教えたりと、図でかき表すとより分かりやすかったです。 ・図をかいたり印を付けたりして、文章だけよりもかきやすかったです。 ・言葉にするより図にするほうが、人の考えがよく分かって、話しやすかったです。
実験	・実験して、すぐ動画を見て、どこが1番崩れやすいか削れにくいかがよく分かったので、プリントに詳しくかけました。実験で体験して、水の働きがよく分かって、いい勉強になりました。 ・1回目の実験よりも実際に山を作って実験した方が、水の動きがよく分かりました。 ・動画で撮って、後から見ると、削られる様子がよく分かりました。 ・実験の前に先生が見本を示してくれたので、実験のやり方がよく分かりました。
考察	・タブレットで見直して、土がどういうふうに崩れたり運ばれたりしたか、みんなで話し合えました。 ・削る働きと運ぶ・積もらせる働きを1つの図にまとめると、水の働きがよく分かりました。 ・言葉にすると難しいけど、図に色を塗ったり言葉を書いたりして、「どこがどうなった」ということが分かりやすくてできました。 ・自分で考えたことを図にまとめたことで、説明するときもより分かりやすかったです。考えを班の子に教えたら、「なるほど。」という感じで、とても考えた甲斐がありました。 ・班全員で意見を出し合って、ぼくの気付いていなかったところに気付くことができて良かったです。 ・私の思っていたことが班の子の説明を聞いて、よく分かりました。 ・みんなと話し合うことで新しい考えをもつことができました。
発表	・班の子と話し合って、自分の考えでは分からなかったことでも、みんなの考えを聞いて上手にまとめて説明することができました。 ・「侵食」「運搬」「堆積」という言葉が難しかったけど、図にかくと説明しやすかったです。

選択形式のほとんどの項目において3.6以上の値となり、肯定的に活動できたと評価する児童が多かった。特に、予想を立てる活動、班で考えをまとめる活動においては、それぞれ3.89、3.86と非常に高い値となっており、児童自身、充実した活動が行えたことが読み取れる。このような高い値となったことを記述形式の結果と併せて考察すると、予想を立てる場面では、動画や写真で流れる水の働きを自分の目で確認したことや、予想したことを言葉だけではなく図にかき表したことが有効だったと考える。自分の考えを絵や矢印を使ってまとめさせたことで、言葉では表現しづらいことも表現しやすくなったと思われる。また、班で考えをまとめる場面では、実験結果を図や動画を使って共有できたことや、学習形態を工夫したことが有効だったと考える。実験グループで実験したことを活動班の班員に説明させたことで、実験の様子を知らない相手に分かりやすく伝えようという思いをもって説明したり、興味をもって説明を聞いたりできたと思われる。

一方で、予想したことをペアの子と話し合う活動においては、他の項目に比べて低い値となっている。その理由として、学級全体で予想を出し合い、集約、整理することに時間を割き、ペアで話し合う時間が十分に取れなかったこと、話し合いを活発にさせるための具体的な手立てが十分でなかったことが考えられる。

次に、記述形式の結果を考察すると、動画を用いて土地の変化を自分の目で確かめたこと、実験結果や考えを図に表したこと、実験の様子を動画や写真で記録し見直したこと等、事象や自分の考えを目に見える形で表現したことが有効だったと考える。具体物があることで、それらを基に考えたり話し合ったりしやすくなり、児童の理解や児童同士の学び合いが促されたと思われる。

(2) 第4学年「もののあたため方」

本単元の内容について、学習指導要領では「金属、水及び空気を温めたり冷やしたりして、それらの変化の様子を調べ、金属、水及び空気の性質についての考えをもつことができるようにする」¹⁰⁾と示している。具体的な内容のうち、授業実践では「金属は熱せられた部分から順に温まるが、水は熱せられた部分が移動して全体が温まること」を取り扱う。

そして、授業後の目指す児童の姿を次のように定めた。

- ・金属の温まり方について、どこからどこへどのように温まるのかに着目して自分の考えを表現することができる。
- ・水の温まり方について、水の動きと温まり方を関係付けて考察したり、金属の温まり方との違いを明確にしたりして自分の考えを表現することができる。

ア 学習活動と児童の様子

(ア) 金属の温まり方を調べる

A 予想を立てる場面

児童は普段、料理を作ったりお風呂に浸かったりして、ものが温まることを実感しているが、それらがどのように温まっているのかという視点で考えているケースは少ないと思われる。そこで、授業の導入では、金属の温まり方に着目させるために、水と湯に浸けた金属製のスプーンを用意し、自由に触らせた(図12)。児童は、スプーンの様々な場所や水と湯に浸けたスプーンを比較して触る等して、金属が温まる様子を体感していた。その際、児童からは表10のような発言が聞かれた。このような児童の発言を受けて、『金属はどのように温まるのだろうか』という学習課題を設定した。

水と湯に浸けたスプーンを比較して触らせ、温まり方の違いを体感させたことで、金属の温まり方について問題意識が高まったり自分の考えをもったりすることができたと考える。そして、事象に対する児童の気付きや疑問を基に課題を設定することができたと考える。

次に、金属の向きや形、熱する場所によって温まり方は変わるのかという視点で予想させるために、金属棒や金属板の絵と熱する場所をかいたワークシートを用意し、自分の予想を図中の記号



図12 活動中の児童の様子

表10 児童の主な考え

- ・水の方は冷たいけど、湯の方は温かい。
- ・湯に近いほど、熱くなっている。
- ・湯につけていたところはすごく熱くなっている。
- ・水が冷たいからスプーンも冷たいけど、湯は熱いからスプーンも熱くなっている。
- ・湯に近いほどスプーンは熱い。
- ・スプーンの種類が違ったら熱さも違うのかな。

や矢印を用いて表現させた。図 13 は児童が作成したワークシートである。どちらの児童も図中の記号や矢印を用いて自分の予想を表現していることが分かる。

その後、一人一人の予想を明確にし、予想に基づいて実験を行わせるために、まずは、自分の予想やその理由をペアで話し合わせた。児童は「イ、ウ、アの順に温まると思う。火のところが初めに温まって、次に下よりも上の方が温まりやすいと思うから」「ぼくも同じでイ、ア、ウの順に温まると思う」「火に近いところから温まっていくと思うから、初めにイが温まって、2 番目にアとウが同時に温まると思う」のように、自分の予想や予想した根拠を図中の記号を用いて説明していた。

その後、児童の予想を黒板に集約・分類し、全体で共有した。児童の予想を集約すると、図 14 のようになった。①の金属棒の下端を熱した場合は、全員の児童がア→イ→ウの順に温まると予想していた。「スプーンを触ったとき、湯に近い方が熱かったから」「下から順番に温まると思う」と、スプーンに触り体感したことを根拠に予想する児童が多く見られた。②の金属棒の中央を熱した場合は、イ→アとウ、イ→ウ→ア、イ→ア→ウ、と予想していた。イ→ウ→アと予想した児童からは「火は上に行くから、下よりも上の方が温まりやすいと思う」という意見が聞かれた。また、イ→ア→ウと予想した児童からは「上に行くよりも下に行く方が速いから」という意見が聞かれた。③の金属板の角を熱した場合は、どの児童も初めはアが温まると予想していたが、その後の温まり方は児童によって

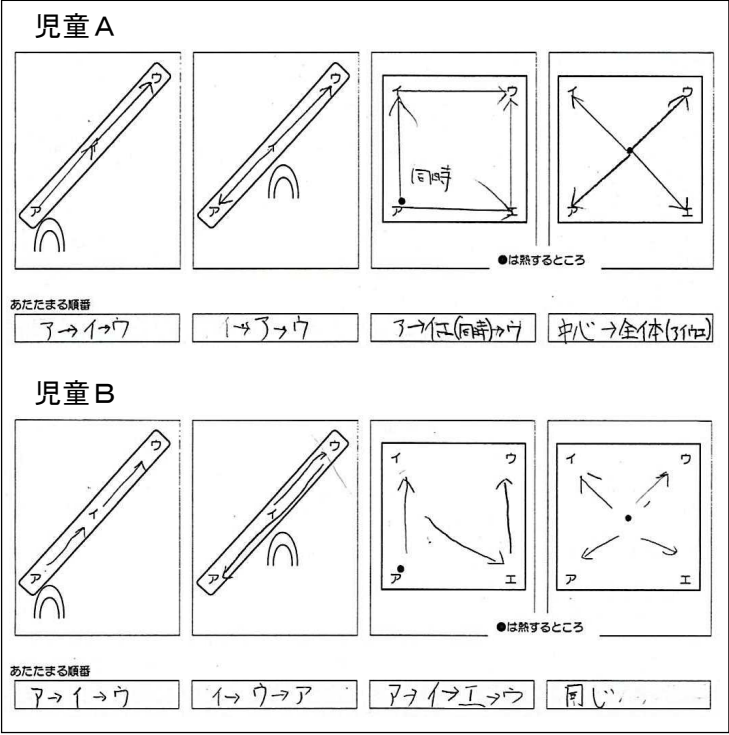


図 13 児童のワークシート

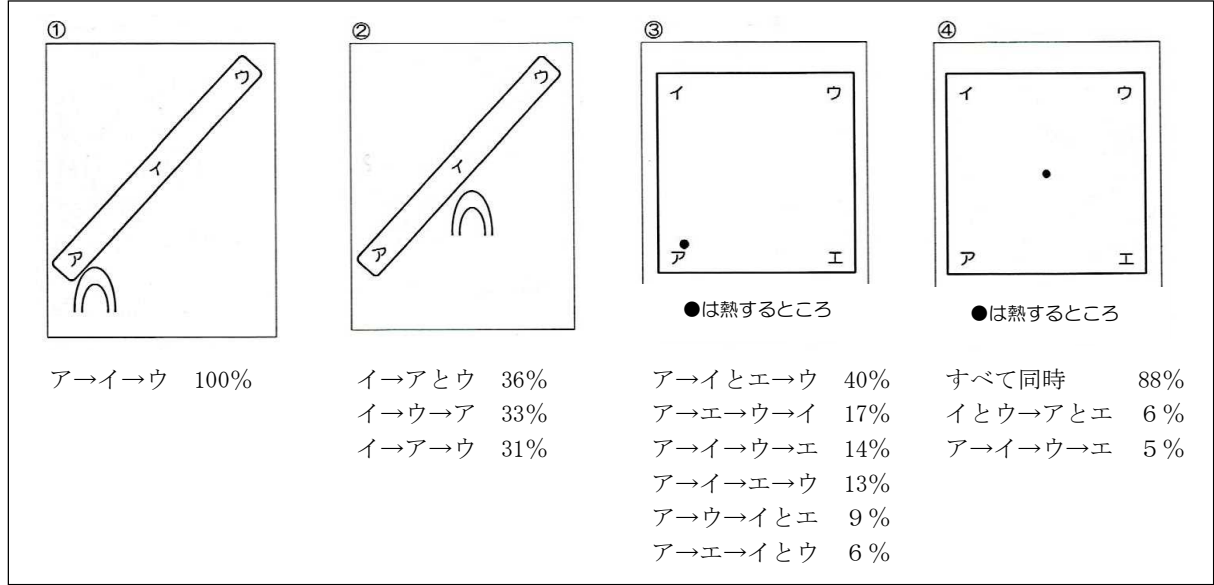


図 14 児童の予想

様々であった。④の金属板の中央を熱した場合は、アイウエ全部同時に温まると予想していた児童が多く、その主な理由は「どれも火からの距離が同じだから」であった。児童のワークシートや発言から、児童は、金属は熱したところから温まるという考えをもっているが、その後の温まり方に明確な根拠をもっている児童は少ないことが分かる。

予想を図中の記号を用いて話し合わせたことにより、話し合う焦点が絞られ、自分と相手の予想が同じか違うかが分かりやすくなり、その根拠を話し合う等、対話が活発になった。また、予想を全体で共有したことにより、一人一人の予想が明確になり、見通しをもった実験につながったと考える。

B 実験する場面

初めに、教師がフライパンを温める演示実験を行い、その様子を書画カメラを用いて児童に観察させた。そうすることで、金属が温まる様子は、見た目からは分かりづらいことを実感させた。そこで、金属の温まる様子を分かりやすくするにはどうすればよいかを考えさせた。児童から「油を塗ると、温まったところがばちばちする」「バターは温まると溶けるから分かりやすい」といった意見が聞かれた。フライパンを使って料理する場面をイメージさせたことで、児童が生活経験を基にして実験方法を考えることができたと考える。児童の意見を生かし、金属棒にはバターを塗って実験することにした。また、金属板には温感シール（温度が高くなると色が消えるシール）を用いて実験し、溶ける様子や色の変化する様子を観察させるようにした。

金属の温まり方を詳しく調べ、考察する場面での児童同士の学び合いを充実させるために、学習形態を工夫して実験を行った（図15）。活動班の中で金属棒と金属板の温まり方を調べる児童に分かれ、同じ形状を調べる児童4～5人で実験グループを作り、実験、考察した。

児童は、初め、予想したワークシートの図に沿って実験し、「やっぱり。ア、イ、ウの順に溶けている」「予想と違って、ア

とウは同時に溶けている」と、自らの予想と比べながら実験を行っていた（図16）。そして、「大きさや熱する場所が変わったら温まり方は変わるのかな」と、行った実験から出た気付きや疑問を基にグループで工夫しながら実験を続けていった。

その後、実験結果や考察を言葉だけでなく絵や矢印を使って表現させた。図17は児童が作成したワークシートである。①②は予想に基づき実験し、③④は金属の形や大きさ、向き等を変えて実験している。そして、金属が温まった順番を矢印や記号を用いて表現している。「結果からわかること」では、どちらの児童も複数の実験から共通して当てはまることを考え、形や向きを変えても金属の温まり方は変わら

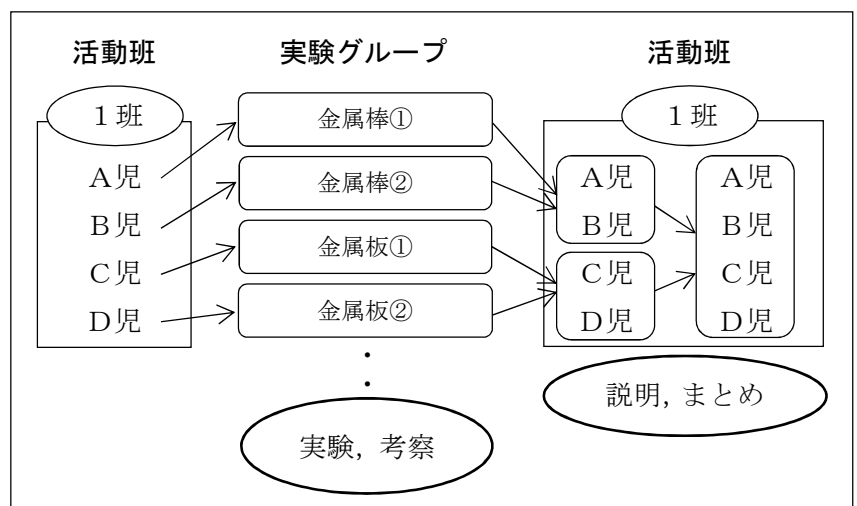


図15 学習形態の工夫

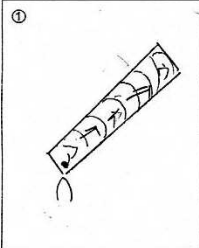
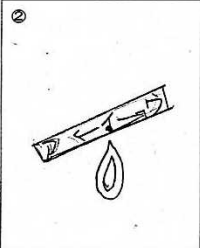
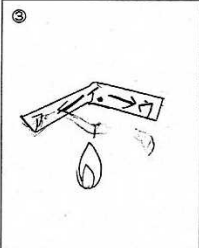
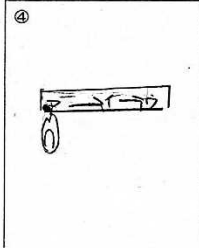


図16 実験中の児童の様子

ないと考察している。また、金属板の温まり方を調べた児童は「熱したところに近いところからじわじわと温まる」「どんな形でも端を熱しても全体が温まる」と、どこからどこへどのように温まるのかをまとめている。

金属の温まり方を可視化し、実験中に抱いた気付きや疑問を生かして工夫して実験できるようにしたことで、主体的な実験につながったと考える。そして、より多くの実験データを基に金属の温まり方を考えることができ、考察が深まったと考える。

金属棒の温まり方を調べた児童

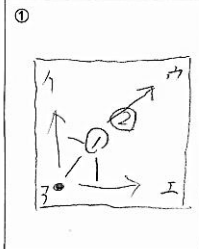
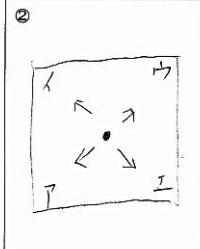
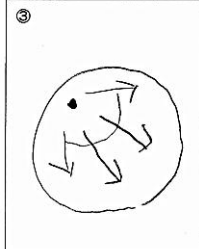
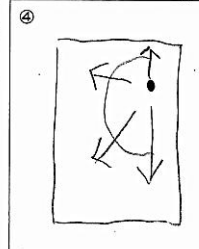
実験	結果			
①				
下から上に、温まっていた。	どうじに、温まっていた。	形を変えても、どうじに温まった。	水平にしても、温まりかたは、いっしょだった。	

結果からわかること

「あたたまる順番（どこからどこへ）」「あたたまるようす」「気づいたこと」など、実験の結果をくらべて、わかることを書こう。

②と③は、~~まじ~~ ~~中~~ ~~あ~~ ~~た~~ ~~た~~ ~~め~~ ~~る~~ ~~と~~ ~~同~~ ~~じ~~ ~~速~~ ~~さ~~ ~~ぐ~~ ~~ら~~ ~~い~~ ~~で~~ ~~広~~ ~~が~~ ~~て~~ ~~い~~ ~~っ~~ ~~た~~。①と④は、~~は~~ ~~じ~~ ~~を~~ ~~あ~~ ~~た~~ ~~た~~ ~~め~~ ~~る~~ ~~と~~ ~~や~~ ~~く~~ ~~り~~ ~~と~~、~~上~~ ~~に~~ ~~あ~~ ~~た~~ ~~た~~ ~~ま~~ ~~て~~ ~~い~~ ~~っ~~ ~~た~~。

金属板の温まり方を調べた児童

実験	結果			
①				
イとエがさいしょにあたたまってウがさいごにあたたまる。	真ん中から同じスピードでアイウエの方へあたたまっていた。	あたためたところからはじの方へとあたたまっていた。	あたためたところからじわじわとはじの方へむかってあたたまっていた。	

結果からわかること

「あたたまる順番（どこからどこへ）」「あたたまるようす」「気づいたこと」など、実験の結果をくらべて、わかることを書こう。

①～④全部、近いところからじわじわとあたたまていく。真ん中でもずっと早くあたたまる。どんな形でもはじの方からでも全部あたたまる。
 の②③は、早くあたたまるけどどれも、あたためたところが近いところからあたたまていく。

図 17 児童のワークシート

C 考察を深める場面

児童の考察をより深めさせるために、活動班で考えを交流する学習場面を設定した。まず、活動班の中で同じ形状を調べた児童同士がペアになり、それぞれの形状の温まり方についてまとめさせた。A班の児童たちは図 18 のようにまとめている。金属の温まり方について、A児は「下から上に温まった」、B児は「火に近い方から温まる」と考察している。対話を通してどちらの表現が適切かを検討し、「火に近い方から温まる」とまとめている。このように、どちらのペアも自分たちの考察から共通することを見いだしたり、より妥当と思う表現に変えたりしてまとめていることが分かる。

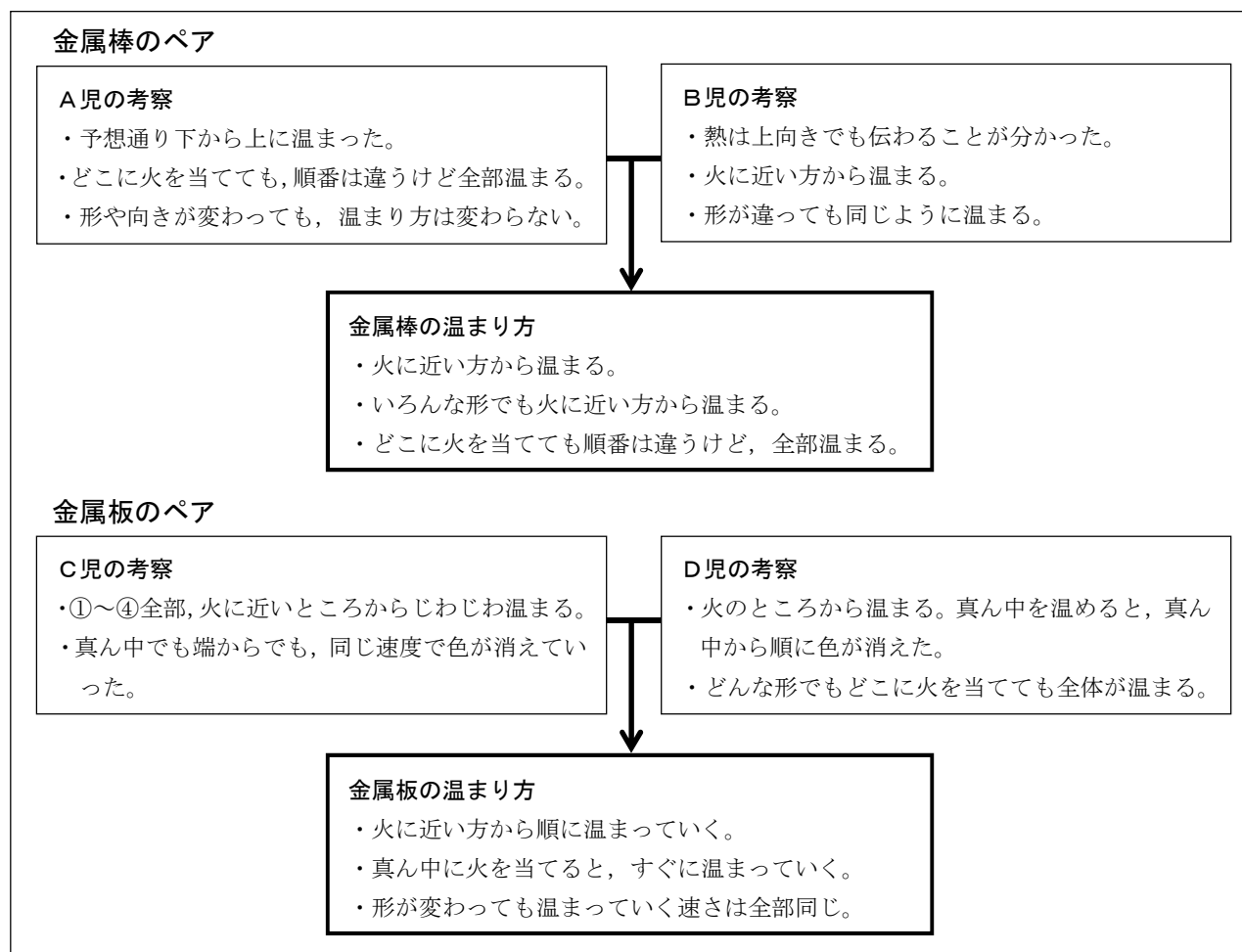


図 18 A班のペアでの考察

次に、それぞれのペアでまとめたことを班で交流させ、金属の温まり方を模造紙にまとめさせた。図 19 はA班のワークシートである。それぞれのペアでまとめたことで共通する部分に線を引き、「火に近い方から順に温まる」「形が変わっても温まる」と、金属の温まり方についてまとめている。

実験グループに分かれて実験を行い、考察したことを持ち寄って話し合ったことで、相手の考えに興味をもって聞いたり相手に分かりやすく説明したりできたと思う。そして、話し合う過程で、「下から上へ温まる」から「火に近い方から温まる」と、科学的により妥当な言葉で表現することができたと思う。

各班のワークシートを黒板に集約し、各班の考察を全体で確認しながら、「金属は、熱したところから順に熱が伝わって全体が温まる」と、金属の温まり方について学級の結論を導き出した。

金属の温まり方について、「湯に浸かっているところから温まる」と「どこから」の部分に着目して考えていた児童が、問題解決の活動を通して「火に近い順に全体が温まる。形や大きさが違って

同じように温まる」と、複数の実験結果を基に「どこから」「どこへ」温まるかと考えられるようになった。そして、他者との学び合いの中で、「熱が全体に伝わって」と「どのように」温まるかについても考え、表現することができた。

学級で結論を導き出した後、活動班で凹形や凸形等の形を決め、その温まり方を予想し、実験する活動を行った。児童から「確かに、熱が全体に伝わっている」「途中が切れていても、

周りから熱が伝わって温まっている」といった発言が聞かれ、理解が深まっている様子が見られた。

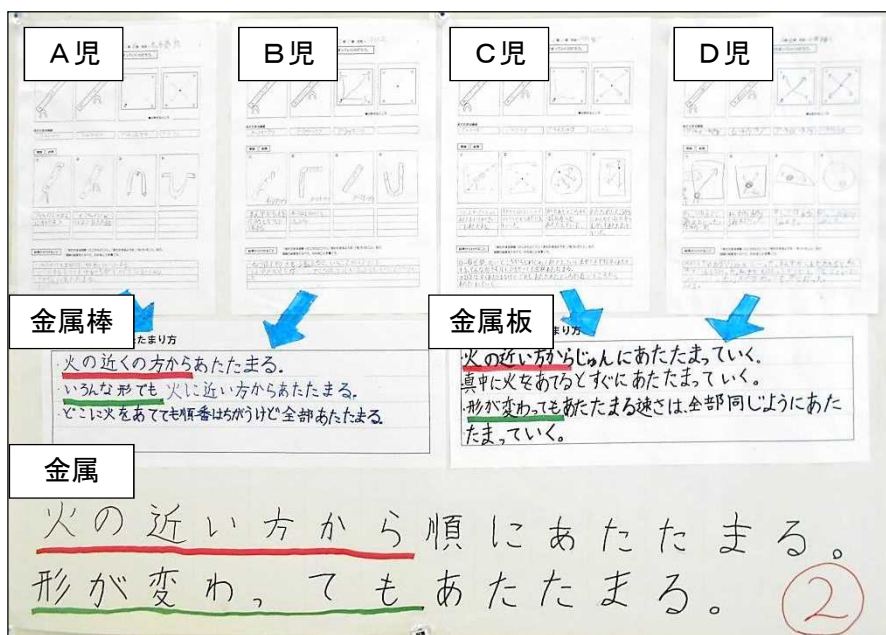


図 19 A班のワークシート

(イ) 水の温まり方を調べる

A 予想を立てる場面

金属棒と金属板の温まり方を振り返った後、それらと形状が似ている試験管とビーカーを提示し、『水はどのように温まるのだろうか』という学習課題を設定した。

次に、金属の温まり方と比較して予想させるために、金属のときと同様に、試験管やビーカーの絵と熱する場所をかけたワークシートを用意し、自分の予想を表現させた。図 20 は試験管、図 21 はビーカーの水の温まり方を予想した児童のワークシートである。金属棒や金属板の温まる順番や速さと比較しながら、図中の記号や矢印を用いて水の温まり方を予想していることが分かる。

その後、課題に対する一人一人の考えを明確にするために、自分の予想やその理由をペアや全体で話し

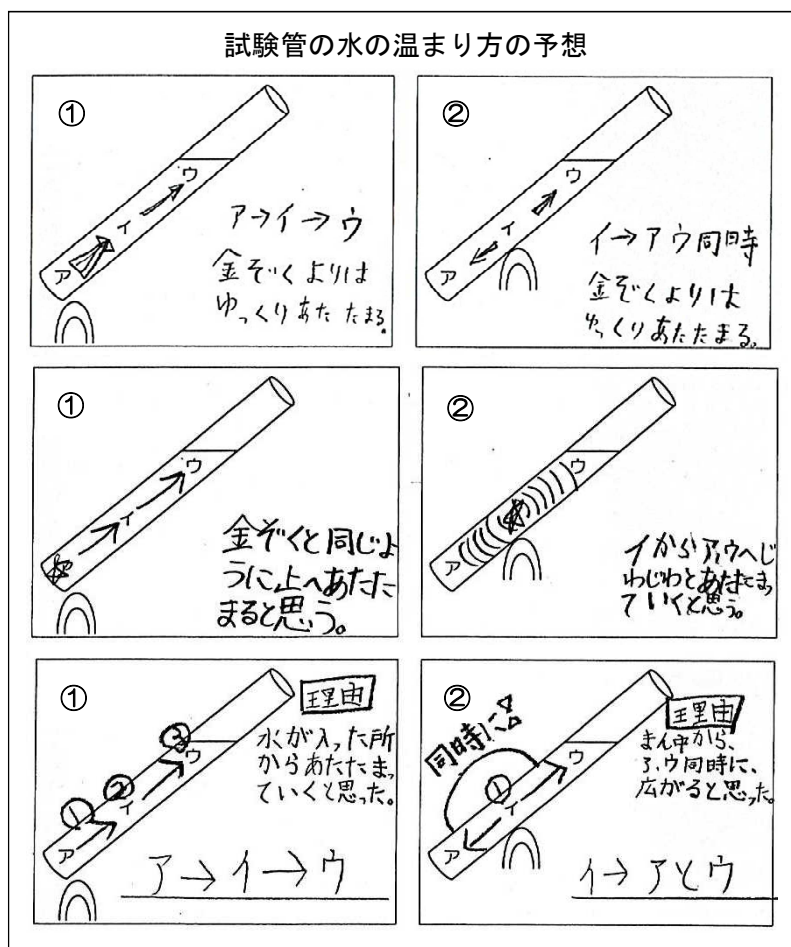


図 20 児童のワークシート

合わせた。児童の予想を集約したところ、**図 22** のようになった。試験管の水は、多くの児童が金属棒と同じように熱したところから順番に温まると予想していた。そして、「水は金属よりも熱を伝えにくいから、金属よりもゆっくり温まる」と、温まる速さについての予想が多く聞かれた。ウの水面近くから温まると予想した児童からは「沸騰すると水面がぶくぶくしているから、水面の方が温度が高いと思う」という考えが聞かれた。一方で、ビーカーの水は、約半数の児童が金属板と同じように熱したところから順に温まると予想していた。上から下に温まると予想した児童からは「お風呂に入ったとき上の方が熱かったから」「料理したとき上の方がぐつぐつしていたから」といった考えが聞かれた。また、下から上に温まると予想した児童からは「下の方から上に泡が動いていたから」といった考えが聞かれた。

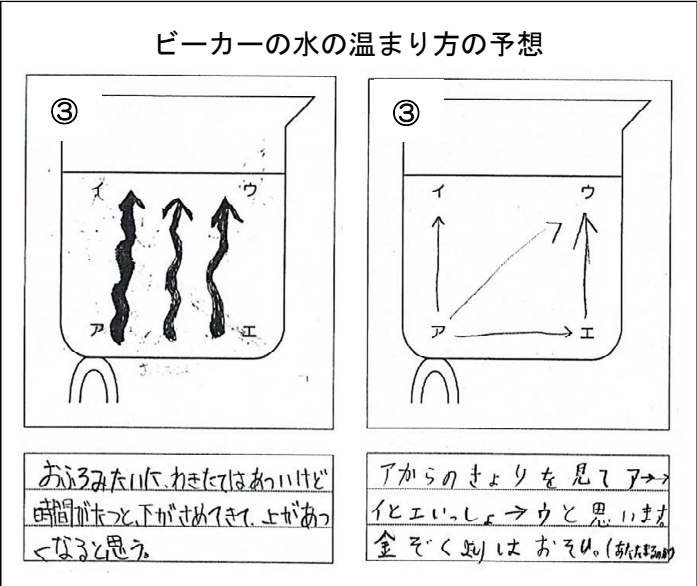


図 21 児童のワークシート

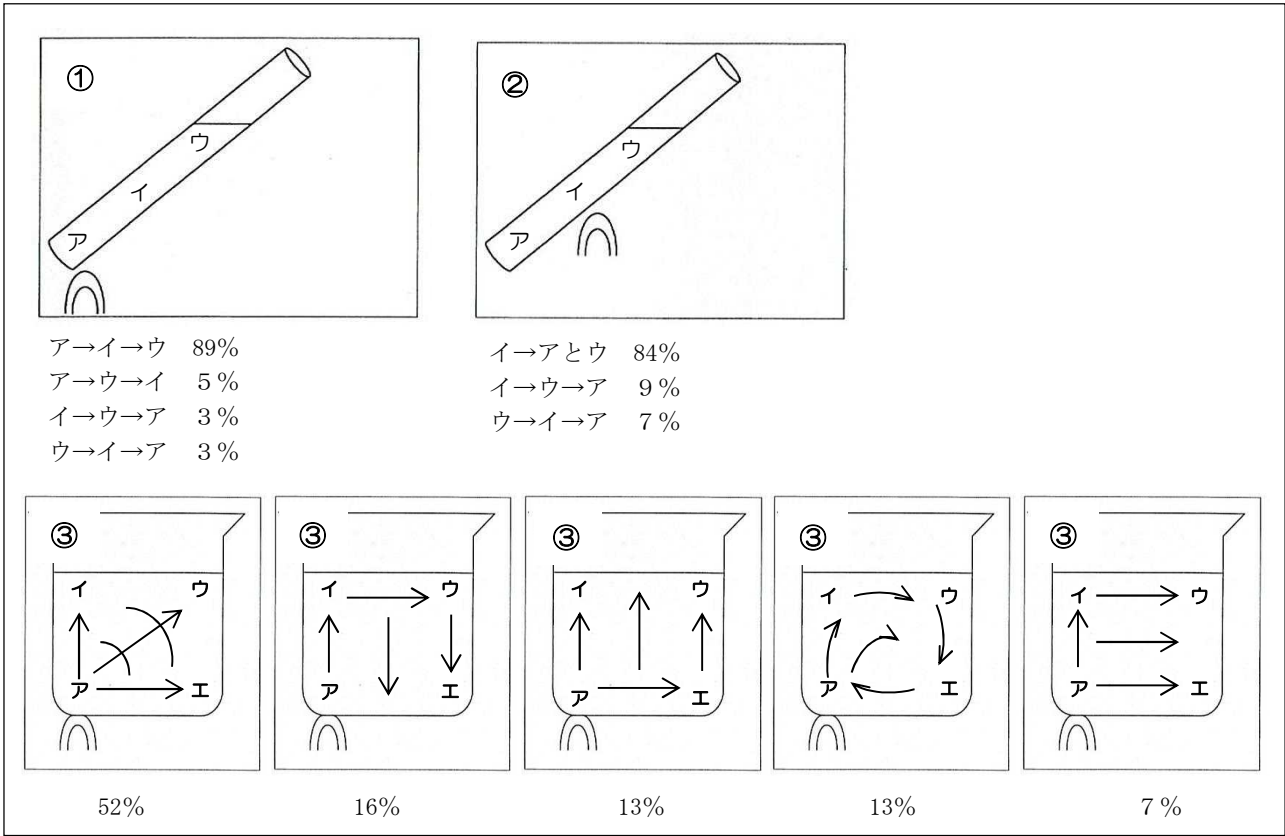


図 22 児童の予想

B 実験する場面

水は金属とは違い、水が動くことによって全体が温まることを実験を通して理解させるために、水の動きと水の温度を関係付けて考察させることを考えた。そこで、水の動きを調べるために赤色の絵の具を、水の温まり具合を調べるために示温インクや示温テープを用いて実験することを提案した。

また、水の動きと水の温度変化を詳しく調べ、考察する場面

での児童同士の学び合いを充実させるために、図 23 のように学習形態を工夫して実験を行った。

実験中、児童は、「あれ、下を温めたら上から色が変わった」「真ん中を温めても、上の方の色が変わった」「金属と違う」「絵の具が煙のように上に行っている」と、予想とは違う結果に驚く反応を見せながら実験を進めていた。

その後、実験結果や考察を言葉だけでなく絵や矢印を使って表現させた。図 24、図 25 は児童が作成したワークシートである。ビーカーの水の動きを絵の具を用いて調べた児童（図 24 左）は、絵の具の動いた順番や動いているときの様子を番号や矢印を用いて巧みに表現している。そして、「温まった水が上に動いて、横に広がる。金属は順に温まったけど、水は上から温まる」と、温まった水が

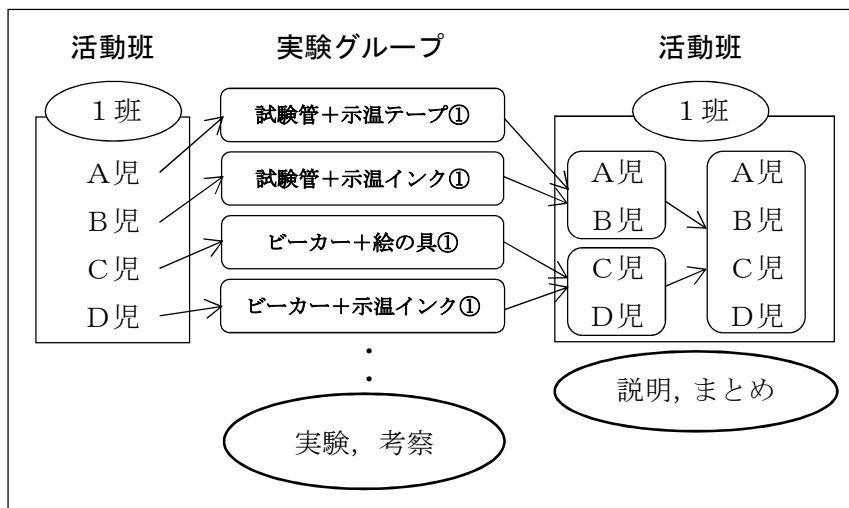
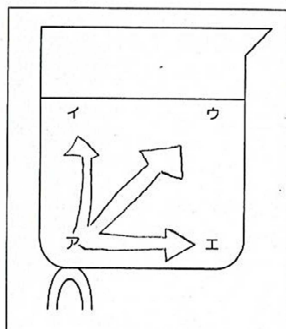


図 23 学習形態の工夫

ビーカーの水+絵の具

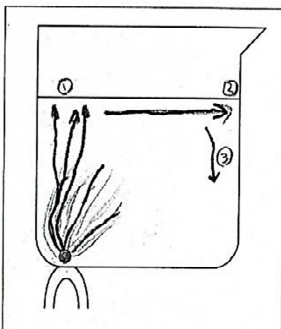
予想



じわじわあたたまる。

結果

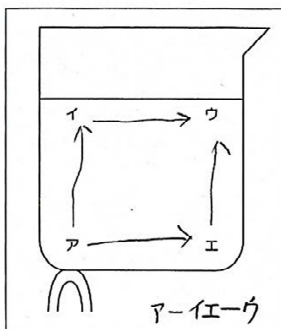
あたたまった順に番号をつけたり
→をかいいたりして、整理しよう。



じわじわゆっくり上に
あがっていく。いろがピン
クになった。

ビーカーの水+示温インク

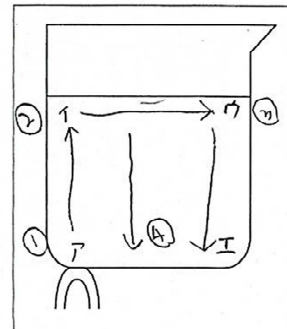
予想



まずアを温ためてから
イが温まってウがさ
に温まると思う

結果

あたたまった順に番号をつけたり
→をかいいたりして、整理しよう。



まずアの色が変わって
イの色が変わるウの順
で色が変わる

結果からわかること

「水のあたまり方」「金ぞくのあたまり方とのちがい」など、
わかることを書こう。

あたまた水が上にうごいてよこに広がる。
金ぞくは、じゅんにあたたまたけど水は、上から、あた
たまる。

結果からわかること

「水のあたまり方」「金ぞくのあたまり方とのちがい」など、
わかることを書こう。

金ぞくの温たまり方のちがいは金ぞくの時
は火に一番近い所から温まっていたけど、
示温インクだと上の方からあたたまる

図 24 児童のワークシート

動き、その動きに合わせて水が温まると、金属の温まり方との違いを明確にして考察している。また、ビーカーの水の温度変化を示温インクを用いて調べた児童（図 24 右）は、自分で図に記号を振り、色の変化した順番を記号や矢印を用いて詳しく表現している。そして、「金属のときは火に一番近いところから温まったが、水だと上から温まる」と、金属の温まり方との違いを明確にして水の温まり方を考察している。

試験管の水の温度変化を示温インクを用いてを調べた児童（図 25 左）は、温まった順番を記号や矢印を使って表現している。そして、金属の温まる順番や温まる速さと比較しながら、特に、予想するときにも用いた「じわじわ」という表現を使って考察している。

金属の温まり方と同じか違うかという視点で予想させた上で実験を行ったことにより、実験での視点が明確となり、温まる順番や速さを金属と比較して考察することができたと考える。

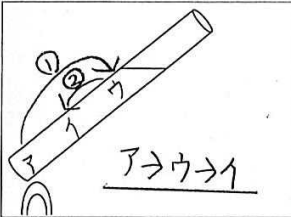
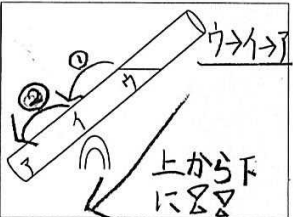
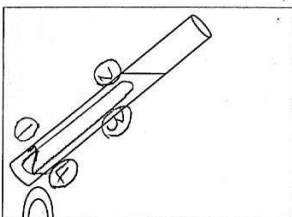
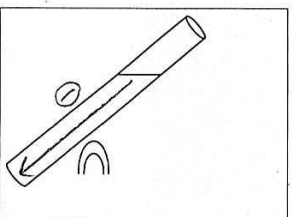
試験管の水+示温インク		試験管の水+示温テープ	
			
ア→ウ→イに色が変った。 <u>じわじわ</u> とあたたまった。	ウ→イ→アの順番であたたまった。 <u>じわじわ</u> とあたたまった。	下からあたためたらうすいのが上にあがり上のほうがいろがかった。	真ん中からあたためたら真ん中から上にあたたまって、下はなかなかあたたまなかった。
結果からわかること 「水のあたたまり方」「金ぞくのあたたまり方とのちがい」など、わかることを書こう。	結果からわかること 「水のあたたまり方」「金ぞくのあたたまり方とのちがい」など、わかることを書こう。	結果からわかること 「水のあたたまり方」「金ぞくのあたたまり方とのちがい」など、わかることを書こう。	結果からわかること 「水のあたたまり方」「金ぞくのあたたまり方とのちがい」など、わかることを書こう。
金ぞくところから水は、 <u>熱した所から</u> 、①があたたまって、②にあたたまていく。 <u>じわじわ</u> とあたたまる。	下からあたためで真ん中でも上でも上からあたたまった。金ぞくよりあたたまるのがあそく。		

図 25 児童のワークシート

C 考察を深める場面

児童の考察をより深めさせるために、活動班で考えを交流する学習場面を設定した。まず、活動班の中で、試験管あるいはビーカーの水の温まり方を調べた児童同士がペアになり、それぞれの温まり方を金属と比較してまとめさせた。そうすると、図 26 のようにまとめていた。どちらのペアも個人で考察したことを基に金属との温まり方の違いを明確にして図にまとめている。

次に、それぞれのペアでまとめたことを班で交流させ、水の温まり方を模造紙にまとめさせた。図 27 はB班のワークシートである。試験管とビーカーの水の温まり方を並べて整理し、「熱したところから上に行き、上から下へ水が動いて、全体が温まる」と、「どこから」「どこへ」「どのように」全体が温まるかをまとめている。そして、金属の温まり方と対応させながら、その違いが明確になるように温まり方をまとめている。「水は上から温まる」と考えていた児童が絵の具の動きと関係付けて考えることで、「温められた水が上へ動くことで、上から温まる」と、考えが深まっていることが分かる。

水の温度変化を調べた児童は、水が動いて温まることを自分自身で実験して確かめていない。そこで、水が動いて温まることを実感を伴って理解できるように、再実験をして、班でまとめた考えを検証できる場面を設定した（図 28）。再実験中、児童から「ほんまや。水が動いている」「上から温まる

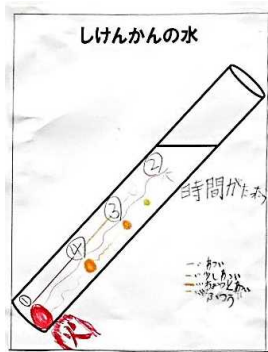
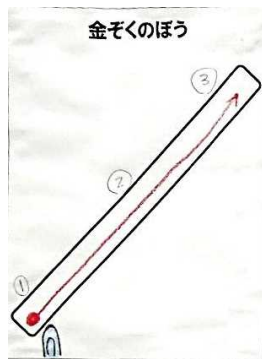
試験管の水の温まり方を調べたペア

A児の考察

- ・金属は火のところから順番に温まるけど、水は上から温まる。
- ・水は金属より温まるスピードが遅い。

B児の考察

- ・どこを温めても火のところから上が温まる。
- ・上から下にはじわじわ温まる。



ビーカーの水の温まり方を調べたペア

C児の考察

- ・温まった水が上に動いて横に広がる。
- ・金属は順に温まったけど、水は上から温まる。

D児の考察

- ・金属は火に近いところから温まったけど、水は上から温まる。

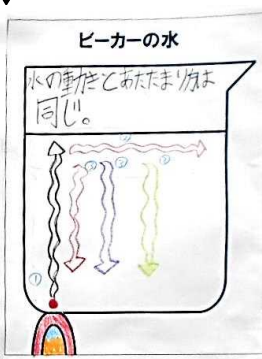
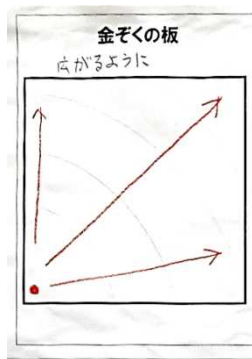


図 26 児童のワークシート

と思っていたけど、熱したところから上に行っている」「絵の具の動きに合わせてインクの色が変わっている」といった発言が聞かれ、理解が深まったり新たな発見をしたりする様子が見られた。

実験グループに分かれて実験し、互いの実験結果を知らない状況で話し合わせることで、相手に分かりやすく説明しようとしたり、興味をもって相手の説明を聞いたりする等、対話が充実したと考える。そして、学び合いを通して、考えがより確かなものとなり、理解が深まっ

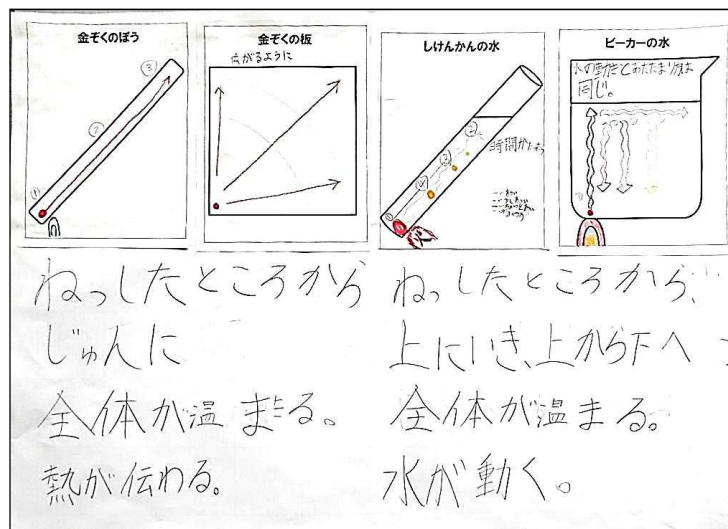


図 27 B班のワークシート

たとえる。

班でまとめたことを学級で集約し、水の温まり方について、「水は金属と違って、水が熱したところから上へ動き、上から下へ動くことで全体が温まる」と、学級の結論を導き出した。水の温まり方を金属の温まり方と比較してまとめたことで、空気の温まり方は金属と同じか、水と同じか、どちらとも違うかという視点が生まれ、次の学習課題につなげることができた。



図 28 活動中の児童の様子

イ 授業の考察

5年生と同様に、記述形式と選択形式による「授業アンケート」を実施した。選択形式では、その授業時間で主な学習活動について、児童にとって分かりやすい言葉で単刀直入に問う項目を設定し、それぞれの項目を4段階で自己評価させ、学年全体の平均値を算出した（表 11）。記述形式では、その授業時間の中心となる学習活動について児童の率直な感想を書かせた。そして、児童の感想を学習場面ごとに分類し、主な感想を表にまとめた（表 12）。

表 11 4 年生授業アンケート（選択形式）

4：はい

3：どちらかといえば、はい

2：どちらかといえば、いいえ

1：いいえ

	項目	平均
第1時	「金ぞくがどのようにあたまるか」、予想できましたか	3.82
	予想するとき、その理由を考えられましたか	3.76
	「結果からわかること」を書けましたか	3.26
第2・3時	ペアの子と話し合いができましたか	3.32
	班の子と話し合いができましたか	3.21
	話し合いはうまくいきましたか	3.34
第4時	ペアの子と話し合いができましたか	3.59
	班の子と話し合いができましたか	3.40
	班で考えをまとめることができましたか	3.55

表 12 4 年生授業アンケート（記述形式）

場面	主な感想
予想	・自分の予想を絵にかいたり記号を使ったりしたのが分かりやすかったです。 ・ペアの子の予想を見て、こんな表現の仕方もあることを知って、良かったです。わたしも真似したいなと思いました。 ・絵によって予想を分けることができました。速くはできなかったけど、とても分かりやすく詳しくできました。
実験	・金属板の実験で、温まり方が見えるシールを使えたことが楽しいなと思いました。 ・色が消えたときやバターが溶けたときに金属が温まっているということで、温まり方がよく分かりました。 ・水は動いて温まるということが初めて分かって、実験が面白くて、またしたいと思いました。 ・インクの色が変わる速さを調べると温まる速さを調べられることに気付いて実験できました。 ・違う班の子と実験することで色々な活動ができて、元の班の子とも実験のことを話し合えるので、すごいなと思いました。
考察	・いろんな形の金属棒で実験したので、金属棒の温まり方をしっかりと理由も考えられたことが良かったです。 ・一人で考えたらあまり書けなかったけど、班やペアの人とだったらいっぱい書けました。 ・班の子の考えを知って、みんなで結果を出し合えて良かったです。もっと班の子の考えを知りたいです。 ・みんなが分かりやすく説明してくれて、金属がどのように温まるかすごく分かりました。 ・金属板と金属棒のどちらも温めたところから順に温まっていくことを知らなかったけど、班で話し合いをしたら、そのことが分かって良かったです。 ・ペアや班で話し合うとき、実験の結果をまとめるように図にかいたことが分かりやすくて良かったです。 ・水は、熱が伝わると思っていたけど、班の子と話し合ったり再実験をしたりして、上に動いてから下に動くということがよく分かりました。 ・もう 1 回班で実験して、班の考えが合っていて、前に実験したときよりよく分かったし、できなかった実験もできてうれしかったです。 ・再実験をして、みんなで分かり合えて良かったです。
発表	・水の温まり方は、金属の温まり方とは違うことを説明できました。 ・初めはうまく発表できなかったけど、絵にかいたことを使いながら説明すると、うまくできました。
その他	・今日の授業は、とても頭に入って楽しかったです。特に、温まったら色が消えたことがすごくて、もう 1 回したいぐらい楽しかったです。 ・金属の温まり方が分かって、嬉しかったです。これからも理科のいろんなことを知りたいです。

選択形式では、金属の温まり方を予想する活動において、肯定的に活動できたと評価する児童が多かった。これは、湯で温めた金属製のスプーンを触り、金属の温まる様子を実感させてから予想させたこと、予想したことを図中の記号や矢印を用いて表現させたことが有効であったと考える。第 2・3 時と第 4 時の質問項目は、ほぼ同様の内容となっているが、これらを比較すると、どの項目におい

でも数値が上昇している。このことから、学習が進むにつれて、児童同士の学び合いが充実していったと考える。班よりもペアによる話し合いのほうが高い数値になったのは、同じ形状の温まり方を調べた児童同士、例えば、金属棒の温まり方を調べた児童同士がペアになって話し合ったことで、結果の共通点が見つけやすく、話しやすかったものと考えられる。

一方で、結果に対する考察を記述することは低い値となっている。児童が記述したワークシートを分析すると、1つ1つの実験結果を記述していたり記述内容が児童によって様々であったりした。児童に何をどのように考察させたいのかをより明確にして発問したりまとめ方を工夫させたりする必要があったと考える。

記述形式の結果より、特に、考察する場面において、自分では気付かなかった視点や考えに気付いたり、他者の意見を取り入れて自らの考えを発展させたりする等、ペアや班の児童と学び合うことで、自らの考えや学習内容の理解が深まったと考えられる。

3 本研究の考察

児童の科学的な見方や考え方を養い、高める理科指導について、本研究では、「対話的な学び」の視点から授業を改善することで、問題解決の活動が充実し、児童の見方や考え方がより科学的になると考えた。そして、「自分の考えをもつ」「自分の考えを表現する」「児童同士が学び合う」学習場面を設定し、具体的な手立てをもって授業実践を行った。その結果、「自分の考えをもつこと」「自分の考えを表現すること」「児童同士が学び合うこと」に関して、次のことが分かった。

(1) 自分の考えをもつこと

児童に自分の考えをもたせるためには、実際に自分の目で見たり、体験したりすることが効果的であることが分かった。課題に対して予想を立てる場面において、5年生では、動画や写真を用いて流れる水の様子を自分の目で確認させ、4年生では、湯に浸けた金属製のスプーンを触り金属の温まり方を体感させた。そうすることで、「水の量が増えると、カーブの外側に水が溢れたから、カーブの外側がよく削られると思う」「湯に浸けた部分に近いほど熱かったから、ア→イ→ウの順に温まると思う」と、自分自身の目で見たり感じたりしたことを根拠に予想することができた。そのことで見通しをもって実験が行えたり、予想を振り返って考察できたりした。そして、「水の温まり方は、金属と同じなのかな」「流れる水の働きは、実際の川でも当てはまるのかな」と、学んだことが次の学習につながっていったと考える。また、実験を行う際には、5年生では、タブレット PC を使って実験の様子を動画や写真で記録させ、4年生では、温感シールを使って金属の温まり方を可視化させた。そうすることで、結果を考察する場面では、実験の様子を動画や写真で繰り返し見直して確認しながら考察でき、また、熱が熱した部分から順に伝わっていくことを視覚的に理解できた。

このような実体験や可視化は、児童に着目させたいことが明確になるような工夫が必要である。湯に浸けた金属製のスプーンが熱くなることは、ほとんどの児童が体験的に理解しており、それだけでは、温まり方について考えをもちづらい。湯に浸けたスプーンと水に浸けたスプーンを比較して触ることで、湯の熱が伝わって温まっているのではないかといった考えをもちやすくなると考える。

実際に体験することが難しい場合は、ICT 機器を活用することが有効であると考えられる。例えば、タブレット PC やパソコンで動画を視聴し、事物・現象のイメージを膨らませたり、複数の写真や動画を比較して掲示し、問題を見いだしたりする等の活用方法が考えられる。

(2) 自分の考えを表現すること

児童に自らの考えを表現させるためには、言葉や文だけでなく、図を用いて表現させることが有効であることが分かった。授業では、課題に対して予想したことや実験結果から考察したことを、用意した図に矢印や言葉をかき加えながら表現させた。このことにより、言葉では表現しづらいことでも記号や矢印を使って表すことができた。また、図で表現することは、考えを伝え合う学習活動においても有効であることが分かった。図で示すことにより、考えの共通点や相違点が分かりやすくなり、焦点が絞られて話し合えるようになった。

表現させる際には、図や表現のさせ方を工夫する必要がある。ものの温まり方を予想させるときには、単に図を用意するのはなく、図に記号を振り、温まる順番を、記号を使って予想させるようにした。このことで、「ぼくはア→イ→ウの順に温まると思う」「ぼくは、イが初めに温まって、それからア、ウの順に温まると思う」と、どの児童にとっても予想が表現しやすくなり、また、視点を明確にして話し合うことができた。

(3) 児童同士が学び合うこと

児童同士の学び合いを充実させるためには、「自分の考えをもつこと」「考えを目に見える形で表現すること」が有効であることが分かった。予想や考察の場面で、「なんとなくこう思う」といった根拠のない考えによる交流では、話したり聞いたりする意欲も湧かず、互いの考えも深まらないと考える。初めに自分で考え、その後、他者と話し合ったり議論したりすることで、自分では気付かなかった考えに気付いたり、他者の良いところを自分の表現に生かしたりできる等、学びが深まっていくと考える。

児童同士の学び合いをより充実させるためには、何についてどのように交流させるのか、その場面の設定や活動の工夫を十分に検討する必要がある。今回の授業実践では、活動班と別に実験グループを設定し、実験グループで実験した結果やその考察を活動班の児童に説明するという学習形態を工夫したことにより、自分の考えを分かりやすく伝えようという意欲をもって説明したり、相手の考えに興味・関心をもって聞いたりできたと考える。また、班でまとめたことを再実験をして検証する場面を設定することで、自分自身で課題を検証することができ、実感を伴った深い理解につながると考える。

問題解決の過程で上記のような学習場面を設定して授業を行った結果、自らの考えを表現し説明する過程で、考えが再整理され、明確になり、深まった。さらに、自分の考えをもった上で他者と学び合うことにより、自分の考えが広がったり、更に深まったと考える。その結果、予想を基に目的をもって実験したり、自分の予想と実験結果を照らし合わせ、より妥当な考えに改善したりと、児童の問題解決の活動が充実し、その活動を通して得られる見方や考え方がより科学的になったと考える。

おわりに

次期学習指導要領等では、「何を学ぶか」という指導内容の見直しにとどまらず、「どのように学ぶか」「何ができるようになるか」までを見据え、学びの質を高めていくために「主体的・対話的で深い学び」の視点からの授業改善が求められている。本研究では、「対話的な学び」の視点から授業改善を図り、検証を行った。今後、「主体的な学び」「深い学び」の視点からも改善を図り、「主体的・対話的で深い学び」が一体となった児童の学びの姿が実現できるように実践を積み上げていきたい。本研究は授業改善の一例にすぎない。今後、普段の授業を見つめ直し、理科教育の指導方法に関する研究を一層深めて

いきたい。最後に、本研究で授業実践の場を提供していただいた相生市立中央小学校に深く謝意を表す。

注)

- 1) 文部科学省 (2008)「小学校学習指導要領解説 理科編」, 7 頁
- 2) 同上, 11 頁
- 3) 同上, 10 頁
- 4) 同上, 8 頁
- 5) 平成 24 年度 全国学力・学習状況調査【報告書】, 19 頁
- 6) 平成 24 年度 小学校学習指導要領実施状況調査 教科別分析と改善点 (理科), 14 頁
- 7) 次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめ, 46 頁
- 8) 文部科学省「初等教育資料 平成 28 年 11 月号 (No. 946)」, 62 頁
- 9) 文部科学省 (2008)「小学校学習指導要領解説 理科編」, 51 頁
- 10) 同上, 35 頁

第 2 章

実地研修に関すること

兵庫県立教育研修所が計画・実施した講座に係る実地研修

1 平成 28 年度 出前研修「理科観察・実験研修」での運営補助

(1) 講座の概要

出前研修「理科観察・実験研修」は、校内研修や教科研究会等の教育機関の研修を支援することを目的とした事業である。

ア 実施日時及び会場

日時：平成 28 年 8 月 3 日（水）9:30～11:30

会場：小野市立大部小学校（小野市敷地町 866）

イ 対象

小学校教員（理科担当者及び若手教員）

ウ 内容

実習：教科書で扱われる実験の工夫について

(2) 所感

本研修では、第 4 学年の「もののあたため方」や第 3 学年の「電気で明かりをつけよう」の単元で扱われる実験において、実験するときに注意すべき点やよりよく実験を行うための工夫について演習した。「ビーカーの水の温まり方を調べる」実験では、教科書に記載されている赤色の絵の具を用いた実験だけでなく、銀色の絵の具や使用済みのコーヒーの粉、示温インクを用いて実験した。また、「明かりがつくもの・つかないもの」の実験では、教科書で紹介されているテスターを首からぶら下げられるように改良して実験した。そして、それぞれの実験の長所や短所、実験をする児童の姿や思考等を協議した。

本研修の計画、準備、実践を通して、教科書で取り上げられている実験方法に少しの工夫を加えることで、子供が主体的に実験に取り組めることや実験の結果が捉えやすくなることが分かった。水の温まり方を学習した後に、「水はどのように冷えていくか」を児童に考えさせ、示温インクを用いて検証する実験を紹介したところ、受講者の反応が非常に良かった。学習したことを基に更に科学的な思考を深められるような指導や実験の工夫を今後も考えていきたい。

2 平成 28 年度 初任者研修「体験プログラム『水辺の調査』」での指導

(1) 講座の概要

「体験プログラム『水辺の調査』」は、初任者が活動プログラムを体験するとともに、プログラム作成にあたっての気付きの視点を学ぶことを目的としている。

ア 実施日時及び会場

(ア) 阪神、播磨西地区

日時：平成 28 年 8 月 9 日（火）9:30～11:30, 12:30～14:30, 14:45～16:45

会場：兵庫県立南但馬自然学校（朝来市山東町迫間字原 189）

(4) 阪神、播磨東、播磨西、淡路地区

日時：平成 28 年 8 月 18 日（木） 9:30～11:30, 12:30～14:30, 14:45～16:45

会場：兵庫県立南但馬自然学校（朝来市山東町迫間字原 189）

イ 対象

小・中学校及び特別支援学校の教員（初任者）

ウ 内容

実習：水辺の調査

(2) 所感

本講座は、「初任者研修全県宿泊研修」の体験プログラムの一環として行われ、会場内にある 3 つの池について、「体験プログラム」の作成という視点をもってグループごとにテーマを決めて、調査する活動を行った。調査テーマは、池の環境（水質、日当たり、流れの有無など）と生息する生き物との関係というものが多く見られた。受講者は、池の中に入り、生き物を捕まえたり、水中メガネを用いて観察したりするなど意欲的に活動を行い、珍しい生物の発見に感動する様子が見られた。

今回の研修を通して、問題解決の過程において「比較する」ことが重要であると感じた。複数の池を比較することにより、それぞれの相違点に気づきやすくなり、「池によって生息する生き物が違うのはどうしてだろう。」という問題が生じやすくなると考える。そして、それぞれの池の環境を調べ、共通点や相違点を分析し、池の環境と生き物と関係付けて考察することで、課題解決につながると考える。理科の学習においても「比較する」活動を効果的に取り入れ、問題解決の能力を育成していきたい。

3 平成 28 年度 初任者研修「理科における学習指導の基本」での指導及び運営補助

(1) 講座の概要

「理科における学習指導の基本」は、初任者が小学校理科の学習指導要領の目標や内容に基づいた授業の在り方や予想や考察の場面を充実させる工夫を理解することについて、講義や演習を通して研修することを目的としている。

ア 実施日時及び会場

(7) 小学校 A 5 ～ 8 班

日時：平成 28 年 9 月 6 日（火） 10:00～12:30, 13:30～16:00

会場：県立教育研修所（加東市山国 2006－107）

(4) 小学校 B 5 ～ 7 班

日時：平成 28 年 9 月 13 日（火） 10:00～12:30, 13:30～16:00

会場：県立教育研修所（加東市山国 2006－107）

(5) 小学校 A 1 ～ 4 班

日時：平成 28 年 10 月 4 日（火） 10:00～12:30, 13:30～16:00

会場：県立教育研修所（加東市山国 2006－107）

(I) 小学校B 1～4 班

日時：平成 28 年 10 月 11 日（火）10:00～12:30, 13:30～16:00

会場：県立教育研修所（加東市山国 2006－107）

イ 対象

小学校教員（初任者）

ウ 内容

講義：理科における学習指導の基本について

演習・協議：科学的な思考力を育む指導方法の工夫

(2) 所感

本講座は、「初任者研修 研修所で行う研修（第3～5回）」での研修講座として行われた。講座の前半では、理科の教科の目標やねらいに基づいた授業の在り方を理解することを目的に講義を行った。平成 27 年度全国学力・学習状況調査の結果から、実験の結果の分析や考察に課題があることを踏まえ、どのようにして考察する場面を充実させるか、具体の単元を用いて解説した。講座の後半では、4 年生の「もののあたたまり方」の単元で、講座担当者が教師役、受講者が児童役となり、実際に授業を行うように演習を進めていった。そして、「予想を立てる場面」「結果を考察する場面」では、受講者は教師の立場になり、どのように授業を展開するかを協議し、協議したことを基に模擬授業を行った。

講座で指導するにあたり、教材を詳しく分析したところ、学習指導要領に示されている「比較する」「関係付ける」といった問題解決の能力を育むために、それらの場면을授業の中にどのように組み込んでいくかが重要であると感じた。水の温まり方を調べる学習では、水と金属の温まり方を比較して考えることや水の動きと水の温まり方を関係付けて考えることがポイントとなり、児童にそのように考えさせるための手立てを講じる必要がある。自分自身が授業をするときも、各学年で育成する問題解決の能力を常に意識して授業を考えるようにしたい。

4 平成 28 年度 初任者研修「安全に配慮した化学実験」での指導及び運営補助

(1) 講座の概要

「安全に配慮した化学実験」は、初任者が充実した理科の実験の指導を行えるように、安全に配慮した化学実験の基本的な指導方法について、講義や実習を通して研修することを目的としている。

ア 実施日時及び会場

(7) 小学校A 1～4 班

日時：平成 28 年 9 月 7 日（水）9:00～11:30, 13:30～16:00

会場：県立教育研修所（加東市山国 2006－107）

(4) 小学校B 1～4 班

日時：平成 28 年 9 月 14 日（水）9:00～11:30, 13:30～16:00

会場：県立教育研修所（加東市山国 2006－107）

(7) 小学校A 5～8 班

日時：平成 28 年 10 月 5 日（水）9:00～11:30, 13:30～16:00

会場：県立教育研修所（加東市山国 2006－107）

(I) 小学校 B 5～7 班

日時：平成 28 年 10 月 12 日（水）9:00～11:30, 13:30～16:00

会場：県立教育研修所（加東市山国 2006－107）

イ 対象

小学校教員（初任者）

ウ 内容

講義：「安全に実験を行うには」

実習：安全に配慮した化学実験

(2) 所感

本講座は、「初任者研修 研修所で行う研修（第 3～5 回）」での研修講座として行われた。講座の前半では、安全に化学実験を行うための手立てを理解することを目的に講義を行った。理科の授業中に起きる事故や事故件数から特に注意すべきことや理科室を使用するにあたって指導すべきことを解説した。講座の後半では、薬品の希釈や加熱実験を通して、実験器具の正しい使い方や安全に実験するためのポイントなどを演習した。

問題解決の活動を重視する理科において、観察・実験は必要不可欠の学習活動であり、その観察・実験を安全に行えるように指導することは極めて重要なことだと考える。そのためには、まずは教師自身が正しく実験器具を扱い、実験できることが大切である。実験中の事故やけがはどれだけ注意をしても起こってしまう可能性があるが、そのリスクを可能な限り減らすことが指導者には求められると考える。授業の際には、予備実験を含めた事前準備を入念に行い、器具に不備はないか、安全に正しく実験が行われるか等を確認した上で、実験に取り組ませたい。

5 平成 28 年度 教職経験者（2 年次）研修「授業実践研修」での運営補助

(1) 講座の概要

教職経験者（2 年次）教員の実践的指導力向上に向け、言語活動を意図的、計画的に位置付ける等、思考力、判断力、表現力等を育む授業づくりについて、授業参観や協議を通して理解を深めることを目的としている。

ア 実施日時及び会場

日時：平成 29 年 2 月 2 日（木）10:00～12:35

会場：宝塚市立売布小学校（宝塚市売布ガ丘 1－20）

イ 対象

小学校教員（2 年次）

ウ 内容

公開授業参観：5年理科「もののとけ方」

協議：公開授業に関する授業研究会

(2) 所感

教職経験者（2年次）研修「授業実践研修」において、授業者が5年生の「もののとけ方」の単元で授業実践を行うにあたり、事前研究会、公開授業参観、事後研究会に参加し、研修を行った。

研修を通して、課題に対する予想を立て、根拠について話し合う場面を効果的に設定することが大切であると感じた。公開授業では、「水に食塩を溶かした場合、全体の重さはどうなるか」という課題に対して、児童一人一人に予想させ、そのように考えた根拠についてグループで話し合わせ、予想を黒板上で集約、類型化していた。予想した根拠を全体で話し合うことで、他の考えや経験などと比較し関連させて考えることができ、問題に対する自分の考えがより明確になると考える。そして、条件を焦点化でき、実験方法の話合いについてもより計画的に行うことができ、主体的な問題解決につながると考える。

謝 辞

この1年間、相生市教育委員会に推薦していただき、兵庫県教育委員会事務局義務教育課の命を受け、兵庫県立教育研修所理科教育推進研修員として、「理科教育の指導方法に関すること」「実地研修に関すること」について有意義な研修を行うことができました。昨年度に引き続き長期間に渡って研修できたことにより、小学校理科教育の指導方法等について研修を深めることができました。また、これまで自分が行ってきた実践を見つめ直し、指導方法の改善に向き合う大変貴重な機会にもなりました。

授業実践に際し、相生市立中央小学校の 政家 幸子 校長をはじめ、先生方に多大なご協力をいただきました。児童同士の対話を充実させることで、児童の科学的な見方や考え方を養い、高める理科授業について研究を進め、「流れる水のはたらき」と「もののあたため方」の単元で実践し、仮説の検証を行うことができ、この度、まとめとして本冊子を作成することができました。

最後になりましたが、兵庫県立教育研修所の 世良田 重人 所長をはじめ当教育研修所の皆様には、貴重なご意見や助言をいただきました。この1年間、私の研究活動をご支援いただいた方々に深く感謝いたします。ありがとうございました。

平成 29 年 3 月

平成 28 年度 兵庫県立教育研修所 理科教育推進研修員
相生市立中央小学校 教諭
片山 達雄