

児童が主体的に問題解決に取り組む小学校理科授業を目指して

ー 児童が行う質問づくりと一枚ポートフォリオ評価の工夫を通して ー

富谷市立富谷小学校 金 洋太

1 目指す授業像

- (1) 児童が主体的に問題を見いだすことができる授業（視点①）
- (2) 児童が自身の問題解決の過程を振り返ったり、授業前後の成長を感じたりすることで、次時の学習につなげていくことができる授業（視点②）

2 研修テーマ・目指す授業像に迫るために

これまで、理科において児童に実感を伴った理解をさせるために、児童主体の問題解決ができるように意識して授業を行ってきた。しかし、実際の児童の様子を見ると、児童主体とは言えない場面が多くあり、児童が問題解決の過程を形式的に行うことが多くあった。特に、問題を見いだす場面で十分な時間を確保できず、教師が提示してしまうことで、児童は問題を自分事として捉えることができていなかった。また、学習指導要領に示されている各学年で重点を置いて育成を目指す問題解決の力を十分に意識できていなかったことも課題として挙げられる。そこで、以下の手立てを講じることで、児童が主体的に問題解決に取り組むことができる小学校理科授業につながると考えた。

(1) 視点①に対する手立て

「質問づくりの方法¹」（以下、Q F T）を活用し、自然の事物・現象から主体的に問題を見いださせる活動を行わせる。児童がQ F Tを活用して多様な質問をつくり、クラスで共有することで単元を通して解決していく問題として捉えさせる。教師が本時の問題を与えるのではなく、児童が見いだした問題について単元を通して解決していくことで、児童が主体的に問題解決を図るための出発点になると考える。

(2) 視点②に対する手立て

「一枚ポートフォリオ評価²」を活用して児童の実態を把握し、その実態に即したフィードバックや授業改善を行い、小学校理科で育成を目指す資質・能力を育むことにつなげる。児童が一枚の用紙にまとめた一枚ポートフォリオ（以下、O P P）に学習履歴を記入したり、振り返ったりする取組を行うことで、目標を持って主体的に学習に取り組むことや、児童自身が成長を感じることにつながるものとする。また、単元に応じてO P Pの設問やレイアウト等を工夫することで、第4学年で重点的に指導する問題解決の力である「主に既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想する力」を養うことができると考える。

3 I 期の取組について 【単元名 電気のはたらき】（東京書籍 新しい理科4）

(1) 研修テーマに迫る手立て

児童に問題を見いださせるために、単元の導入部にQ F Tを活用した活動に取り組ませた。活動を通してつくられた質問をクラスで共有し、単元を通して解決していく問題として捉えさせた。また、単元を通してO P Pを活用することで、児童が主体的に問題解決の過程を振り返ることができ

¹ 質問づくりの方法(Question Formulation Technique)：「たった一つだけを変えるだけ」（ダン・ロースタイン／ルース・サントナ著：2015）で示されている、自ら問い、自ら学ぶための手法。その手順は以下の7つ。①教師が質問の焦点を決める。②教師が質問づくりの4つのルールを紹介する。③児童が質問をつくる。④児童が質問を書き換える。⑤児童が質問に優先順位をつける。⑥児童が質問を使って何をするのか考える。⑦児童が学んだことについて振り返る。

² 一枚ポートフォリオ評価(One Page Portfolio Assessment)：教師がねらいとする学習の成果を、学習者が一枚のシートの中に学習前、中、後の学習履歴として記録し、シートに書かれた内容をもとに自己評価させる方法。一枚のシートの主な構成要素として、「単元名タイトル」「学習前・後の本質的な問い」「学習履歴」「学習後の自己評価」の4つが骨子となる。

るようにした。

(2) 具体的な手立て

① 視点①に対する手立て

児童が主体的に問題を見いだすためには、体験したことを通して得た気付きや疑問を言語化することが必要である。そこで、単元の導入部に児童にモーターカーづくりを行わせ、問題を見いだす場面においてQFTを活用させた。児童に質問の焦点として「電気」「はたらき」「モーター」「電池」というキーワードを提示し、QFTの手順及び4つのルール³に沿って個人で質問をつくらせ、ノートに記述させた。その後のグループの話合いで、個人がつくった質問の中から授業で解決できそうなものに優先順位をつけて3つに絞らせ、ホワイトボードに記入させた。次に、グループで3つに絞った質問をクラス全体で共有させ、単元を通して解決すべき問題として児童に捉えさせた。優先順位をつけることやクラスで共有することは、本質的な質問が何かを思考させ、判断させる機会になると考えられる。また、児童が見いだした問題を模造紙に書いて教室に掲示しておくことで、単元を通して問題を解決しようとする意識を高めさせたり、主に観察、実験を伴う学習の問題を見いだす場面で改めて活用させたりすることができる考えた。

② 視点②に対する手立て

児童がOPPを活用し、自身の問題解決の過程を振り返って次の問題発見・解決につなげていくことを通して、資質・能力が育成されることを目指した(図1)。また、授業後にOPPを回収して児童の記述内容から形成的評価を行い、この評価を基に授業改善に取り組んだ。特に以下の4点を重点として、OPPの活用を工夫した。

1点目は、OPP表面にある単元を貫く学習問題に取り組ませて、学習前後の思考を記録させることである。両者を比較させることで、自己の変容に気付かせることを目的とした。

2点目は、観察、実験ごとに設定されている小単元の終結時にOPP裏面の学習履歴を記述させることである。記入の際には、「今日の学習で一番大切なこと」の項目をできるだけ自分の言葉や図を使ってまとめさせる。また、「今ならどんな予想をするか」の項目では各実験のまとめを行う際に、改めて予想の場面に立ち返って思考させることで、根拠のある予想や仮説を発想する力を養うことを目的とした。

3点目は、単元の最後に学習全体を通した授業の感想及び自己評価を記述させることである。「学習の振り返り」の項目では、これまでの取組をふかんに振り返り記述させることで、自己の変容や自分の学習への意味付けを行うことを目的とした。

4点目は、各授業の導入時にOPPに記録した学習履歴からクイズづくりに取り組ませ、友達と出し合う活動を行わせることである。クイズにすることでより既習の内容を想起させやすくすることや、知識を確実に定着させることを目的とした。

(3) 成果と課題 (○：成果 ▲：課題)

問題
たろうさんはモーターカーを作っていて、つぎのようになりたいと思いました。
ア 走る車を止めたい。
イ 急な坂をのぼれるようにしたい。
かん 電燈をのぼるのようになりたい。
かん 電燈をのぼるのようになりたい。

4 電気のはたらき

学習タイトル

ガムのはたらき(3年)

電気の通り道(3年)

生活と電気

4年 組 番 名 前

学習で分かったことを問題にしよう!

問題	答え

学習の振り返り
学習前後の自分の考えをくらべてみて、あなたの考えはどう変わりましたか？
思ったより考えが変わりましたか？その理由も書いてください。

実験1
学習でどんなことが分かりましたか？図表などを使いながら一番大切なことを書きま
す。()
今日の学習で一番大切なこと
今日の学習で一番大切なこと
今日の学習で一番大切なこと

実験2
学習でどんなことが分かりましたか？図表などを使いながら一番大切なことを書きま
す。()
今日の学習で一番大切なこと
今日の学習で一番大切なこと
今日の学習で一番大切なこと

実験3
学習でどんなことが分かりましたか？図表などを使いながら一番大切なことを書きま
す。()
今日の学習で一番大切なこと
今日の学習で一番大切なこと
今日の学習で一番大切なこと

実験4
学習でどんなことが分かりましたか？図表などを使いながら一番大切なことを書きま
す。()
今日の学習で一番大切なこと
今日の学習で一番大切なこと
今日の学習で一番大切なこと

図1 I期で活用したOPP(上：表面、下：裏面)

³ 4つのルール：質問づくりの方法における4つのルールは以下のとおりである。①できるだけたくさん質問をする。②質問について話し合ったり、評価したり、答えたりしない。③質問は発言のとおり書き出す。④肯定文として出されたものは疑問形に転換する。

① 視点①に対する手立てに関して

- 児童は単元の導入時に行ったモーターカーづくり体験や、OPP表面にある単元を貫く学習問題に取り組んだことを基に、多様な質問をつくり、グループやクラス内で共有したことで、主体的に問題を見出すことができた(図2)。
- 本時の問題を把握・設定する際に、活動でまとめた模造紙をクラス全体で参照させたことで、児童に問題を自分事として捉えさせることにつながった(図2)。
- 児童に対してQFTを活用した活動に関するアンケートを行った。「難しかったけれど、だんだん力がついてきた」「質問づくりをすると勉強のやる気が出る」「問題が解決できると嬉しい」「難しかったけれど問題を考える力がついた」

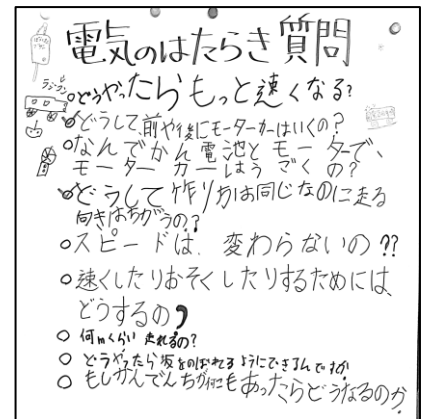


図2 問題をクラスで共有するための模造紙

といったQFTを活用した活動に関して肯定的な回答が40人中23人から得られた。児童に質問をつくらせ、問題を見いださせたことで主体的に学習に向かわせることができたと考えられる。

- ▲ 児童に対して行ったアンケートから、「質問をつくるのが難しい」「質問が思いつかない」といった意味が含まれる記述が40人中24人に見られた。
- ▲ 質問を1つも書いていなかった児童が4名いた。
- ▲ 授業中の児童の様子から、教師が児童に提示した質問の焦点が曖昧であったため、児童の思考を妨げた可能性がある。
- ▲ グループ活動では、ノートに書いてある互いの質問を見合うことに時間が掛かっていた。

② 視点②に対する手立てに関して

- 単元を貫く学習問題において、学習後には多くの児童が科学的な言葉を用いて、適切な解答を記述することができていた(図3)。
- 学習履歴から児童と教師の「今日の学習で一番大切なこと」にずれがないか見極めることにつながり、コメントの記述や授業内で指導を行うことができた。
- 児童のノートを分析すると、授業を重ねるごとに根拠のある予想や仮説を記述できた児童の割合が増えていることが分かった。OPPで、予想や仮説を発想する場面に立ち返り、改めて発想し直す活動が一因であったと考えられる。

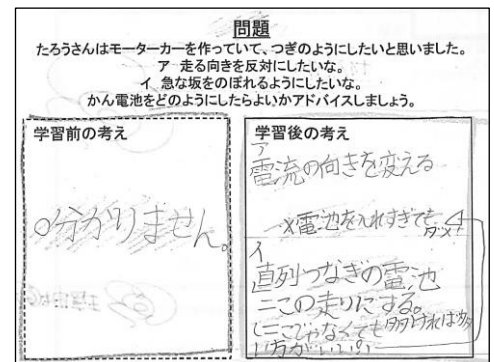


図3 OPPにある単元を貫く学習問題の記入内容

- 授業後のアンケートから、「その日に勉強したことをまとめる力がつくし、後で見た時に思い出せる」「オリジナルでまとめるのが面白い」「いつ、何の勉強をしたのかが分かる」といったOPPで振り返ることに対して肯定的な回答が40人中34人から得られた。この活動によって、児童は自身の変容に気付くことができ、その成長を感じていた。
- 授業の始めにOPPを用いてクイズづくりを行う活動では、積極的に取り組む児童が多く、楽しく活動しながら既習の内容を復習している様子が見られた。
- ▲ 授業時間内に振り返りの時間が十分に取れない時があった。
- ▲ 振り返りの記述内容が教科書のまとめを写すことにとどまっている児童が見られた。また、まとめることに苦慮している児童も見られた。

4 II期の取組について 【単元名 物の体積と温度】(東京書籍 新しい理科4)

(1) 研修テーマに迫る手立て

I期の課題として、QFTを活用した活動では4つのルールが児童に正しく伝わっていなかったことが挙げられる。この課題を改善するために、活動を円滑に進めるための「進め方カード」を作成した。また、OPPについては、一部の児童は書き方などが理解できていないことが分かった。

これらを改善するために、OPPの設問やレイアウト等を変えたり、クラスの他の児童の記入例を紹介したりするなどの工夫を行った。

(2) 具体的な手立て

① 視点①に対する手立て

I期と同様に、単元の導入部にもものづくりや予備実験などの体験をさせた後にQFTを活用した活動を行い、児童が主体的に問題を見いだすことができるようにさせた。予備実験では児童一人一人が試験管を握って空気を温め、石鹼水の膜を膨らませる体験を行った。また、予備実験を行わない水と金属についても各グループに実物を準備することで、児童がQFTを活用した活動の参考になるようにした。I期の課題であった活動の進め方を円滑にするために、手順や留意点を記した「進め方カード」を作成して、グループに配布した(図4)。また、友達の意見を参考にさせ、対話的な活動を奨励することで、各グループが本質的な質問を考えられる環境づくりを行った。活動では個人ごとに質問を付箋紙に記入させ、グループの中央に随時出させることで、グループ内の共有が素早くできるようさせた。各グループから出された3つの質問を自身のOPP表面に記録させておくことで、問題解決の過程を通して自らつくった質問の解を考えさせるように意識させた。

② 視点②に対する手立て

児童がOPPへ記入する際に、順番が分かりやすくなるようにレイアウトを変更し、記述する順番を明記した(図5)。また、学習履歴の欄は根拠のある予想や仮説を発想する場面に立ち返らせることだけではなく、自由な感想も書かせるようにした。学習中に思ったことを自由に書かせることで児童の見取りを行い、授業改善につなげようと考えた。さらに単元の中で振り返りの感想を書く欄を設けて、児童の様子を単元の前・中・後並びに小単元ごとに、診断的及び形成的に見取ることにつなげようとした。まとめを書くことが苦手な児童には、OPPの記入例を紹介することや本時の問題の答えを書くことなど、「思ったことを何でも書いてよい」と声掛けを行った。また、授業の導入時にはOPPを活用したクイズづくりを取り入れた。

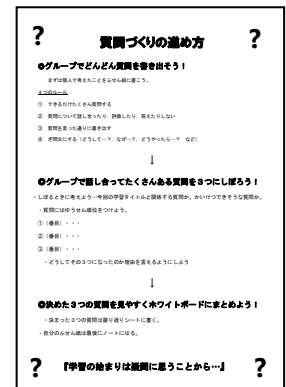


図4 「進め方カード」

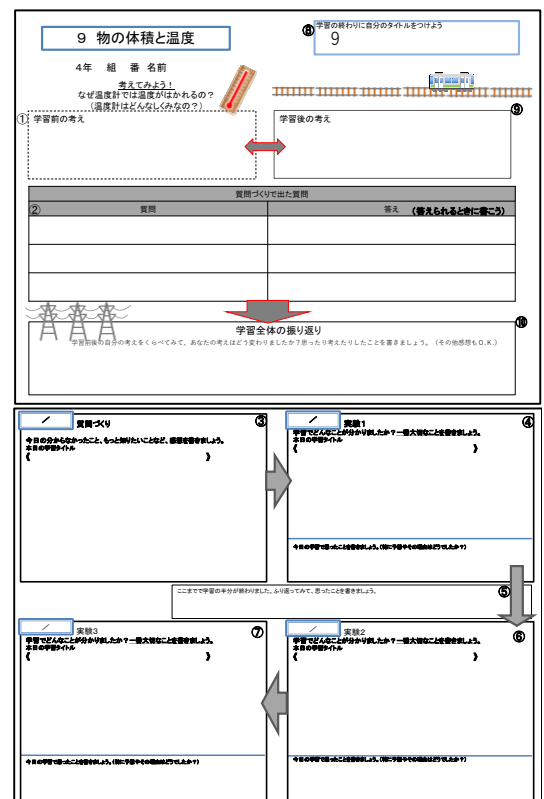


図5 II期で活用したOPP(上:表面、下:裏面)

(3) 成果と課題 (○: 成果 ▲: 課題)

① 視点①に対する手立てに関して

- 空気を温める予備実験のみを行ったが、金属と水の具体物を準備したことで、予備実験をしていない物質についての質問も多くつくられた(図6)。
- これまで板書や口頭での説明で行ってきたQFTを活用した活動に「進め方カード」を導入したことで、児童は見通しを持って活動できた。
- 児童1人あたりの質問数が増加し、更に全員が質問を書くことができていた。これは「進め方カード」に加えて、活動では自分が考えたことを素直に書いてよいことや、グループ内の友達の意見を参考にしてもよいことを奨励する声掛けをしたことが関係したものと考えられる。児童が自己の考えを広げ、深めることにもつながった。



図6 グループから出された質問の例

- 授業後のアンケートから、「前は苦手だったけれど、楽しくなってきた」「質問の答えを（見付けるために）実験していくことでワクワクした」「質問を出せるようになってきた」といったQFTに関して肯定的な意見が30人から得られた。

▲ QFTを活用した活動に難しさを感じている児童がいるので、教師が提示する質問の焦点を吟味することが大切である。

② 視点②に関する手立てに関して

- OPPに取り組む様子から、記述する順番に迷う児童は見受けられなかった。
- 児童がノートに記述した予想や仮説を分析すると、単元の学習が進むにつれて既習の内容や生活経験を予想や仮説の根拠にする児童が増えていた(図7)。

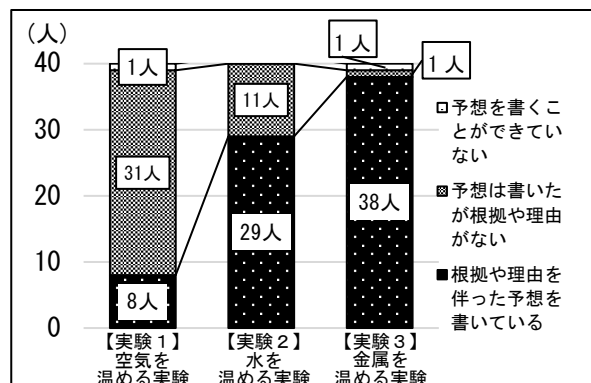


図7 単元【物の体積と温度】における児童の予想や仮説の記述内容の推移 (n=40)

- 単元の間で、前半の振り返りを行わせたことで、理科を苦手としている児童がつかずいている箇所を把握でき、授業改善に生かした。また、児童は毎回の小さな振り返りを総括し、後半の授業の意欲付けや単元の学習後の振り返りの足場掛けとすることができた。
- OPPへの記述が苦手な児童も、記入例の紹介や教師からの適切な声掛けによって、記述できるようになった。
- 児童が記述した単元を貫く学習問題の解答や学習全体の振り返り、学習履歴から児童の実態を把握することができ、その実態に即したフィードバックや授業改善を行うことができた。また、I期では根拠のある予想や仮説を発想する場面に立ち返らせることのみを行っていたが、感想も併せて書かせることで児童の素直な気持ちが表れ、児童を見取りやすくなった(図9)。
- 授業後のアンケートから、「前の学習もパッと見て思い出せる」「大事なところをまとめてあるから、テスト前に見ると自信がつく」といった記述が見られ、OPPに学習した内容をまとめることに有用性を感じている児童が多く見られるようになった。

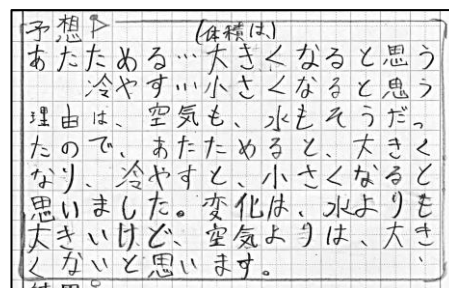


図8 児童の予想や仮説の記入内容

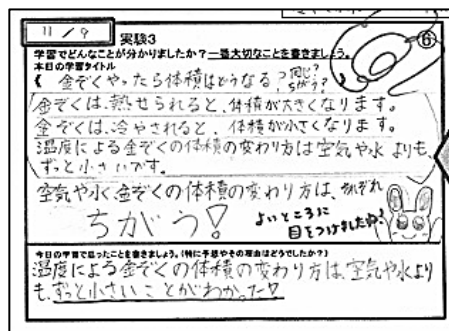


図9 児童の学習履歴の記入例内容

▲ 記述欄が多いので、児童に書かせる内容も含めて精選していく必要がある。

6 1年間の総括

(1) 研修の成果

① 視点①について

視点①に対する手立てとして、QFTを活用した活動に取り組ませた。活動を通してつくられた児童一人当たりの平均質問数はI期で1.7個(最大5個, 最小0個), II期で3.4個(最大16個, 最小1個)となり、質問数が有意に増加した。また、I期では児童の質問の内容が単元の目標から大きく外れるものが見受けられたが、II期ではその質問の多くが単元の目標に近づくものとなっていた。このような変容の要因として2点挙げることができる。

1点目は、ものづくりや予備実験などの体験活動を事前に取り組ませたことである。この手立てを講じたことにより、児童は興味・関心を持って自然の事物・現象を丁寧に観察し、更に生活経験

などと結び付けながら、質問の焦点に沿って問題を見いだすことができるようになった。児童は生活経験や体験活動から得た気づきや疑問を自分なりに判断し、QFTを活用した活動によって言語化させることができたと考えられる。

2点目は「進め方カード」の活用と対話的な活動を奨励したことである。この手立てを講じたことにより、「質問が思い付かない」などの困難を抱えていた児童も、他の児童と協働して繰り返し活動に取り組むことで、生活経験や体験活動から得た気づきや疑問と質問の焦点とを関係付けて思考することができるようになった。加えて、グループやクラス内での対話を通して、つくられた質問を取捨選択及び共有させたことで、単元の目標及び自然の事物・現象についての概念に迫る本質的な問題を見いだせるようになった。

以上のとおり、QFTを活用して質問づくりに取り組ませたことで、児童が主体的に単元全体に関わる問題を見だし、見通しを持って主体的に問題解決に取り組むことにつながったと考えられる。

② 視点②について

視点②に対する手立てとして「一枚ポートフォリオ評価」を授業実践に取り入れ、児童にOPPに学習履歴を記入させ、振り返らせた。児童は単元の学習を通して、どのように自己の思考が変容したのかを比較、確認できるようになり、単元の目標を明確にし、学ぶ意味を自覚することができるようになった。特に単元を貫く学習問題やQFTを活用してつくった質問、見いだした問題を意識させたことで、見通しを持って観察・実験に取り組ませることができた。これらの手立てにより、自然の事物・現象と既習の内容とを関係付け、根拠のある予想や仮説を発想させることができた。また教師は診断的評価及び形成的評価として活用することで、児童の実態を適切に見取ることができた。これにより授業改善につなげたり、個別にフィードバックをしたりすることができた。

(2) 今後の課題

① 視点①について

Ⅱ期ではほとんどの児童がQFTを活用した活動を通して、質問をつくることできるようになった。しかし、児童へのアンケートで「得意ではない」「難しい」と感じている児童も多くいることが分かった。その理由は、「質問が合っているのか自信がない」「何が質問になるのかが分からない」などが挙げられた。また、グループ内で質問の優先順位を決定する際に十分な話し合いを行わず、多数決で決めてしまうグループが見受けられた。教師からの声掛けや、活動時間の管理といった適切な支援を行うことが必要だと考える。

② 視点②について

児童にOPPを記述させる時間を確保することが難しかった。そのためには教師が児童に身に付けてほしい資質・能力を明確にし、授業展開などの工夫やOPPの構成を精査することが必要である。また、他の学年でも児童の資質・能力を育成することに有効であるか検証する必要がある。

主な参考文献

- | | |
|--|----------------|
| [1] 堀哲夫：「教育評価の本質を問う 一枚ポートフォリオ評価 OPPA―一枚の用紙の可能性―」 | 東洋館出版社2013 |
| [2] ダン・ロススタイン／ルース・サンタナ／訳 吉田 新一郎：「たった一つを変えるだけ」 | 新評社2015 |
| [3] 文部科学省：「小学校学習指導要領解説総則編」 | (平成29年7月) 2017 |
| [4] 文部科学省：「小学校学習指導要領解説理科編」 | (平成29年7月) 2017 |

図表等の許諾について

図2は児童から出された質問を書いた模造紙である。図3、9は児童が書いたOPPの用紙である。図6は質問づくりにおいて児童が書いた付箋紙である。図8は児童がノートに書いた予想や仮説である。いずれも児童氏名を伏せて資料を活用することとし、児童の保護者から報告書での使用許諾を得た。