

群 教 セ	G04 - 02
	令 2. 275 集
	理科-小

問題解決の過程が分かり、考察できる児童の育成

——色別ワークシートと
主体的に活動し考察する力を付けるための支援を通して——

特別研修員 佐藤 美子

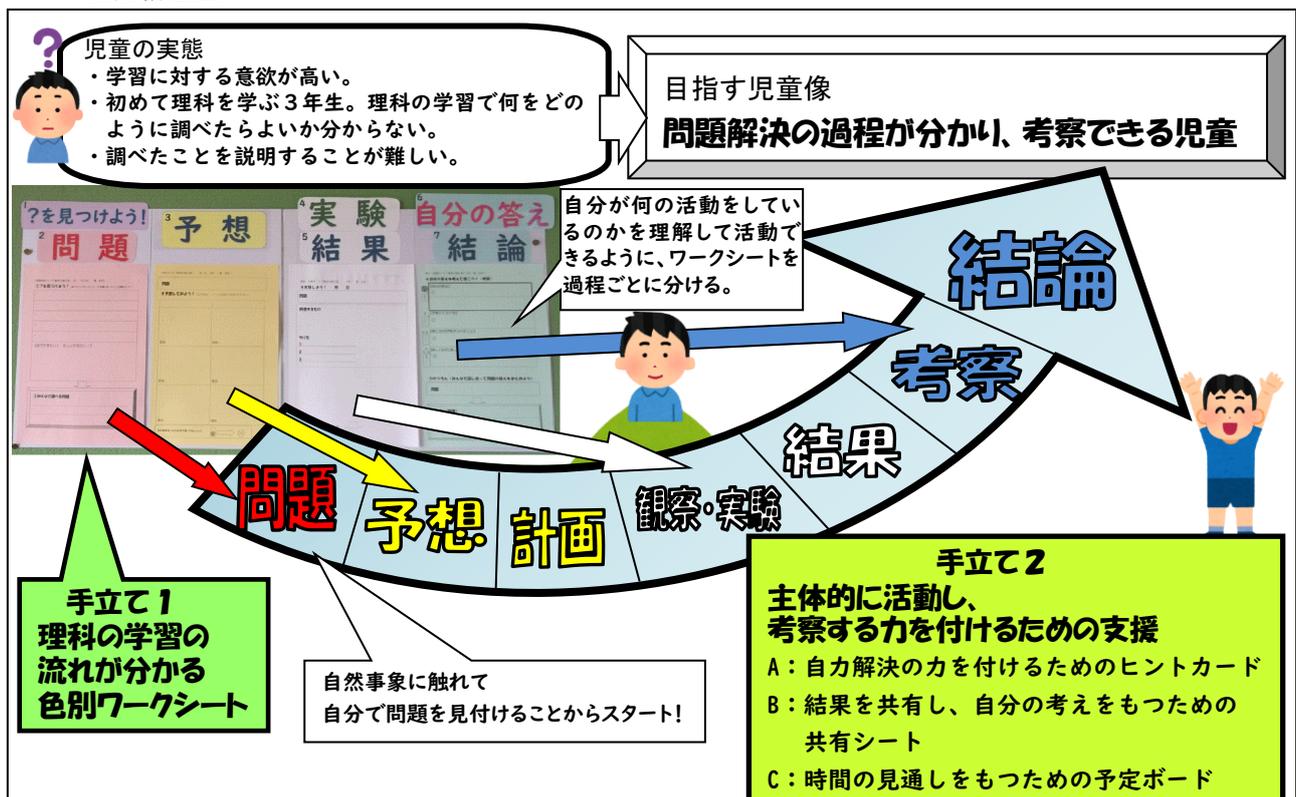
I 研究テーマ設定の理由

小学校学習指導要領解説理科編には「理科の学習が小学校3年生から開始されることを踏まえ、生活科の学習との関連を考慮し、体験的な活動を多く取り入れるとともに、問題解決の過程の中で、理科の見方・考え方を働かせ、問題を追究していくという理科の学習の仕方を身に付けることができるように配慮する」とある。また、3年生は「学習の過程において、自然の事物・現象の差異点や共通点を基に、問題を見いだすといった問題解決の力を育成することに重点が置かれている」とある。3年生は初めて理科を学ぶ学年であり、これまでに自然に触れる活動はしてきていても、科学的に問題解決をする学び方は初めてである。研究協力校の3年生においても、虫や草花などの自然に興味をもち、新しいことを学びたい、調べてみたいという意欲が高いが、調べたいことがあっても調べ方が分からなかったり、分かったことを説明したりすることに難しさを感じている児童もいる。

そこで、問題づくりで体験的な活動を取り入れて問題解決への意欲を高めながら、児童が理科の学習の仕方、問題解決の過程が分かり、一人一人が見通しをもって自分の学びとして問題解決の過程を進められるよう、ワークシートを過程ごとに色別に分けて学習の流れを確認しながら思考する場面を設定する。そして、主体的に活動しながら自力解決の力を付け、調べた結果を差異点や共通点を基に考察できる力を付けるための支援（ヒントカード・共有シート・予定ボード）をする。これらの手立てで児童の学習を支えていくことで、問題解決の過程が分かり、考察できる児童を育成できると考え、上記のテーマを設定した。

II 研究内容

1 研究構想図



2 授業改善に向けた手立て

児童の意欲を生かし、理科の学習過程の流れを理解しながら自ら問題解決を進めていくことができるように以下の手立てを取り入れた。

手立て1 理科の学習の流れが分かる色別ワークシート

手立て2 主体的に活動し、考察する力を付けるための支援

(A：ヒントカード・B：共有シート・C：予定ボード)

手立て1においては、3年生の発達段階を考えてワークシートを学習過程ごとに「問題づくり(赤)」、「予想(黄)」、「実験・結果(白)」、「自分の答え・結論(青)」と4枚に色分けし、どの過程を学習しているのか分かるようにする。最初は使い方を丁寧に指導しながら、段階的に自分の力でワークシートを使うことができるように声を掛けていく。自ら問題解決の学習を進めている実感と意欲をもたせるために、「問題づくり」で単元全体に関わる自然事象にたくさん触れる活動を行い、その活動や生活経験から児童が感じた素朴な疑問や問題意識を基に、学習活動が進められるようにワークシートを作成する。「自分の答え・結論」のワークシートでは、結果から、問題と正対した答えが書けるように構成する。

手立て2においては、実験を正確に行うために気を付けることやうまくいかないときの手助けとなるものをA：ヒントカードとして用意する。追究している問題に対しての自分の答え(考察)の書き方が分かり、安心して答えが記述できるように自分の考え(考察)の書き方もヒントカードとして用意する。主体的に活動できるよう、ヒントカードは自分が必要と感じたときに自分で取りに行き活用できる形にする。さらに、実験の結果を全体で共有して、児童が比較して自分の考えをもつための掲示物B：共有シートを使い、結果をシールで表現し全体で集約できるようにする。そして、活動における時間的な見通しがもてるよう活動時間の目安を記したC：予定ボードを使う。

以上のような手立てを取り入れることで、問題解決の過程が分かるようになるとともに、自分の力で追究している実感を伴いながら、見通しをもって問題解決していく力を身に付けていくことができるだろうと考える。

Ⅲ 研究のまとめ

1 成果

- ワークシートを活動ごとに色別にして分けたことで、一人一人が学習の中で考えるべきことを理解して行動できるようになった。また、自分たちで見付けた問題を授業ごとに意識し、「自分の答え・結論」のワークシートとヒントカードを使うことで、問題に対して答えを見付ける(考察する)という意味が徐々に分かるようになり、問題と正対する答えが書けるようになってきた。
- 児童が実験を進めながら結果を共有シートに記録することで、それぞれの結果を比較して差異点や共通点に気付くことができ、自分の考えがもてるようになった。また、自分の結果とほかの児童の結果を見比べ、自らやり方を修正して調べ直している児童の姿も見られた。さらに、予定ボードがあることで、児童が活動における時間の見通しをもつことができ、活動時間が短縮できた。このことで実験の調べ直しをする時間や考察の時間を確保することができた。また、考察の書き方が分からなかったり、間違ふことをためらったりして書けなかった児童が、自分からヒントカードを見て、書き方や内容を理解して、考察が書けるようになってきた。

2 課題

- 色別ワークシートは、継続的に使用していくことで理科の学び方の理解を図るが、児童に定着してきたら、次の段階としてワークシートを分けない形のものに変えていく必要がある。
- ヒントカードは、児童の理科の学習における困り感の解消や困ったときに自分から行動して問題を解決するための手立てとなったが、単元や学習内容によって、必要な内容が異なってくる。また、たくさん用意しすぎてしまうと、かえって児童の思考を迷わせてしまうこともあるため、用意する手立てを精選し、自力解決を促すようなものを単元ごとに用意していくことが必要である。また、考察の書き方のヒントカードは、徐々に使わない方向に、習熟を深めていく必要がある。

実践例

1 単元名 「電気の通り道」 (第3学年・2学期)

2 本単元について

本単元は、電気の回路について、乾電池と豆電球などのつなぎ方と乾電池につないだ物の様子に着目して、電気を通すときと通さないときのつなぎ方を比較しながら調べる活動を通して、電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方があることや電気を通す物と通さない物があることについて、問題解決の活動を通して学ぶ。

本単元では、導入で電気に関わる自然事象に触れ、問題を見いだす。児童の見いだした問題を焦点化し、「電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方」、次に「電気を通す物と通さない物」について調べる活動をする。その際に身近にある乾電池を使用した電化製品や明かりのつくおもちゃなどを基に生活経験から、予想したり、予想の根拠を考えたりする。単元の終末では学んだことを生かしたおもちゃの製作を通して、自分たちの生活との関わりや学んだことを生活に生かすことができることに気付けるよう学習を進めていく。

以上のような考えから、本単元では以下のような指導計画を構想し実践した。

目標	<p>電気の回路について、乾電池と豆電球などのつなぎ方と乾電池につないだ物の様子に着目して、電気を通すときと通さないときのつなぎ方を比較しながら調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方があることや、電気を通す物と通さない物があることを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けている。(知識及び技能)</p> <p>イ 乾電池と豆電球などのつなぎ方と乾電池につないだ物の様子について追究する中で、差異点や共通点を基に、電気の回路についての問題を見だし、表現している。 (思考力、判断力、表現力等)</p> <p>ウ 電気の回路について、主体的に問題解決しようとしている。(学びに向かう力、人間性等)</p>	
評価規準	<p>(1) ・電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方があることや、電気を通す物と通さない物があることを理解している。</p> <p>・記録の仕方を習得している。(知識・技能)</p> <p>(2) ・乾電池と豆電球などのつなぎ方と乾電池につないだ物の様子について追究する中で、差異点や共通点を基に電気の回路についての問題を見だし、表現している。(思考・判断・表現)</p> <p>(3) ・電気の回路についての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしている。</p> <p>・電気の回路について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。 (主体的に学習に取り組む態度)</p>	
過程	時間	主な学習活動
ふれる・つかむ	第1時	・豆電球を使ったおもちゃや懐中電灯に触れる活動を通して、気付きや疑問から問題を見いだすことができるようにする。
	第2時	・明かりがつくつなぎ方とつかないつなぎ方の両方を予想し、予想カードにつなぎ方を絵や言葉で書く活動を通して、実験の見通しをもてるようにする。
追究する	第3時 (本時)	・豆電球、ソケット付き導線、単一乾電池で明かりのつくつなぎ方、つかないつなぎ方を調べる活動を通して、電気を通すつなぎ方について理解できるようにする。
	第4時	・回路についてまとめ、ソケットなしで明かりがつけられるようにする。
	第5時	・電気を通す物と通さない物の両方を予想し、予想カードに書く活動を通して、実験の見通しをもてるようにする。
	第6時	・前時の実験計画を基に実験を行い、金属は電気を通すことを理解できるようにする。
	第7時	・電気を通す物と通さない物があることで、安全に生活できていることをまとめられるようにする。
まとめる	第8時	・電気を通すつなぎ方、電気を通す物、通さない物を使って、豆電球を使ったおもちゃを作れるようにする。

3 本時及び具体化した手立てについて

本時は全8時間計画の第3時に当たる。児童は、生活の中で電気が照明や電化製品、おもちゃ等の身の回りで使われていることは知っているが、明かりがつく仕組みについては初めて学ぶ。児童は自分たちで実験をして確かめることをとても楽しみにしている。言われたことをやって確かめるのではなく、自分たちで考えたことを自分たちで確かめる楽しさをもたせながら、学習内容を正しく理解できるようにしていきたいと考え、本時までの学習活動を設定した。

導入の第1時で、明かりのつくおもちゃや懐中電灯に触れる活動から見いだした問題「明かりは、どのようにつないだらつくのだろうか」を追究するために、児童が一人一人「明かりのつくつなぎ方」と「つかないつなぎ方」を予想し、実験計画を立てた。本時で児童が予想したつなぎ方で明かりがつくか確かめ、自分の答え（考察）を出す活動を行うが、一人一実験であり、実験の仕方が分からない、考察をどのように考えて書いたらよいか分からない児童がいることも考えられる。そこで、児童が主体的に活動し、思考することを助けるために、以下の手立てを用意した。

手立て1 理科の学習の流れが分かる色別ワークシート

前時で児童が予想したつなぎ方を集約し、「実験・結果」のワークシートには、自分の予想（つくつかないかという結果の見通し）と比較しながら実験できるように、○×で予想を記入する欄を入れる。結果をまとめる時に、多様な結果の比較によって「明かりのつくつなぎ方」「明かりのつかないつなぎ方」の差異点や共通点を見だしやすくするために、ほかの児童が考えたつなぎ方も入れておく。「自分の答え」は結果を基に考えることが明確になるように文の型を示し、「自分の答え・結論」ワークシートでは、「①自分の答え」を最初にかけるようにする。また、自分が予想したことと比較し思考を深めていけるよう段階をつけて「②予想と比べる」、「③ほかに気が付いたこと」、「④新たな発見」を書く項目を加えた。

手立て2 主体的に活動し、考察する力を付けるための支援

・A：ヒントカード

実験、考察がうまく進まない児童のために、ヒントカードを用意した。本時では「明かりがつかない場合」、「考察の書き方」を用意し、自分が困ったときに取りに行き、確認できるものを用意する。

・B：共有シート（結果を共有するための掲示物）

「明かりのつくつなぎ方」と「つかないつなぎ方」の実験結果の共有ができるように、共有シートを用意する。実験後に明かりがついたつなぎ方に各自がシールを貼り、全員の結果を視覚化する。記録を分類するときにそれぞれのつなぎ方を移動・比較できるように、貼ったりはがしたりができる物を使用する。また、各自が貼ったシールを見ることによって実験中も自分の結果とほかの児童の結果を見比べることができるようにする。

・C：予定ボード

実験時間の見通しをもたせ、考察の時間が確保できるように、本時の活動内容と活動時間を予定ボードに記録して掲示する。

4 授業の実際

(1) 導入

本時の問題、予想と実験方法、安全のために気を付けること、学習の流れと各活動の時間について、色別ワークシート（図1）と予定ボード（図2）を使って確認し、活動の見通しをもたせた。前時に実験方法を考えていたので、児童が理解できているか確認するために、児童の言葉を引き出して進めた。

「何をしても明かりがつかない」など、実験がうまく進められない場合には、ヒントカード（図3）を使ってよいことを確かめ、実験を始めた。



図1 色別ワークシート



図2 予定ボード

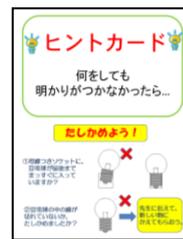


図3 「明かりがつかない場合」ヒントカード

(2) 実験と結果の集約

自分の予想したつなぎ方から調べていった。つかないと予想したつなぎ方であった時には、もう一度確かめる児童も見られ、どの児童も意欲的に実験を進めていた(図4)。実験が終わった児童は、黒板に掲示した共有シートの明かりのついたつなぎ方にシールを貼りに行った。

ほとんどの児童は正確な結果を出していたが、明かりがつかつなぎ方のはずなのにつかないと結果を出していた児童がいた。共有シートに貼りに行き、結果の違いに気が付くと、自分からもう一度実験をやり直していた。

共有シートのつなぎ方カードを「明かりがついたつなぎ方」「つかなかつなぎ方」に分類し、結果を比較した(図5)。結果を確認していく中で、一つだけシールがついていたカードがあったが、それにシールを貼った児童は、「もう一度やり直してみたら、やはりつかなかつ」という結果を出し、自分で結果を確認していた。



図4 明かりのつくつなぎ方を確かめる実験の様子



図5 結果の分類の様子

(3) 自分の答え(考察)

結果の整理後、考察の活動に入った。ワークシートを色分けしてあるため、児童はすぐにワークシートを用意し、記入できた。以前、「自分の答え」を書く際に感想を書いてしまう児童もいたので、問題と正対することを意識させるために、問題をもう一度復唱し、問題に対する答えを書くことを改めて確認した。それでも答えを書くことに不安を感じる児童がいるため、「考察の書き方」ヒントカード(図6)を用意した。本時では、4人の児童が「考察の書き方」ヒントカードを使用していた。これまでの単元では、多くの児童が使用していたので、徐々に書き方が身に付いてきていることが分かった。

児童の記述を見てみると一人不十分な答え方をしていた児童がいたが、どういふことか改めて聞いてみると、「プラスとマイナスの両方に導線がつくとつながる」ということを答え、本時の学習内容を理解していた。今回は「①自分の答え」の欄に、全員が記入することができた。また、答え以外の②から④の項目についても、1名が③まで、15名の児童が④まで全ての項目について記入することができていた。

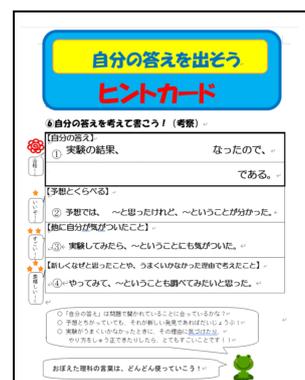


図6 「考察の書き方」ヒントカード

5 考察

本時の実験の活動に至るまでに、問題づくりで電気に関わる自然事象にたくさん触れ、問題を見いだす活動を重視したことで、「早く実験がしたい」、「答えを出したい」という児童の活動への意欲が高まり、自分で問題の答えを出そうという意識と行動につながった。理科の学習過程の中で、今、自分が何をしているのか理解しながら行動することや、実験の途中で自分のしていたことが違うと気付いた時に自分で活動を修正することができたので、色別ワークシート、共有シート、予定ボードの手立てが活動や時間の見通しをもたせることに効果があったと考える。また、自分の答えを出す際に、結果を基に問題に正対した答えを出すことができるようになってきた。今回用意した色別ワークシート、ヒントカード、共有シートは、学習の流れを理解し、主体的に活動できるようにする点においては有効であったが、正確な結果を出して考察を深めるといふ点については、単元によって考えさせたい内容が異なるため、「実験・結果」のワークシートと、ヒントカードを作り変えていく必要がある。また、いろいろと用意しすぎて手立てが複雑になってしまうと、かえって児童の思考を迷わせてしまうこともあるため、用意する手立てを精選し、自力解決を促すようなものを単元ごとに用意していく必要がある。考察の仕方のヒントカードは、考察の仕方を身に付けていく中で、徐々に使わない方向に習熟を深めていく必要がある。

6 資料

問題 明かりは、どのようにつないだらつくのだろうか。

③予想してみよう! (〇〇すると・・・となるのではないだろうか。)

豆電球の明かりが つくつなぎ方	豆電球の明かりが つかないつなぎ方
 理由 出ているところに付けたから。	 理由 どうしてが+と-のところに付いていないから。
 理由 +の方向から電気が出ると思うから。	 理由 +につながらていないから
理由	 理由 -の方だけだと電気がつかないと思ったから。

まめ電球はこんな記号で書いてもいいよ!

「予想」ワークシート

⑤結果を記録しよう! (明かりがいたら〇、つかなかったら×)

① (予想: X) X	② (予想: X) X	③ (予想: X) X
④ (予想: X) X	⑤ (予想: X) X	⑥ (予想: X) X
⑦ (予想: X) X	⑧ (予想: 〇) 〇	⑨ (予想: 〇) 〇
⑩ (予想: X) X	⑪ (予想: X) X	⑫ (予想: X) 〇
⑬ (予想: 〇) 〇	⑭ (予想: 〇) 〇	⑮ (予想: X) X
⑯ (予想:)	⑰ (予想:)	⑱ (予想:)

「実験・結果」ワークシート

自分の答えを出そう
ヒントカード

⑥自分の答えを考えて書こう! (考察)

【自分の答え】

① 実験の結果、 なるので、
である。

【予想とくらべる】

② 予想では、 ~と思ったけれど、~ということが分かった。

【他に自分が気がついたこと】

③ 実験してみたら、~ということにも気がついた。

【新しくなぜと思ったことや、うまくいかなかった理由で考えたこと】

④ やってみて、~ということも調べてみたいと思った。

〇「自分の答え」は問題で聞かれていることに合っているかな?
〇 予想とちがっていても、それが新しい発見であればいいよ!
〇 実験がうまくいかなかったときに、その理由に気づけたり、やり方をしゅう正できたりしたら、とてもすごいことです!!

おぼえた理科の言葉は、どんどん使っていこう!

「考察の書き方」ヒントカード

考え・結論カード「電気の通り道」3年

⑥自分の答えを考えて書こう! (考察)

【自分の答え】

① どちらのマイナスとプラスにな
ると電気がつく。

【予想とくらべる】

② どちらのどこにつないでもつくとおもって
いたけれど、どこのどこにだけつけた。

【他に自分が気がついたこと】

③ いっぺんしてみたら、どこのどこに
は電気がつかないという事がわかった。

【新しくなぜと思ったことや、うまくいかなかった理由で考えたこと】

④ やってみてどこのどこをしらべてみると
わかった。

⑦けつろん (みんなで話し合って問題の答えをまとめよう)

問題 明かりはどのようにつないだら、つくのだろうか?

↓

けつろん(結論) 明かりはどこのどこが電池の
+と-につながっているか、電気のどこのどこが
どこのどこに電気がつく。

「自分の答え・結論」ワークシート