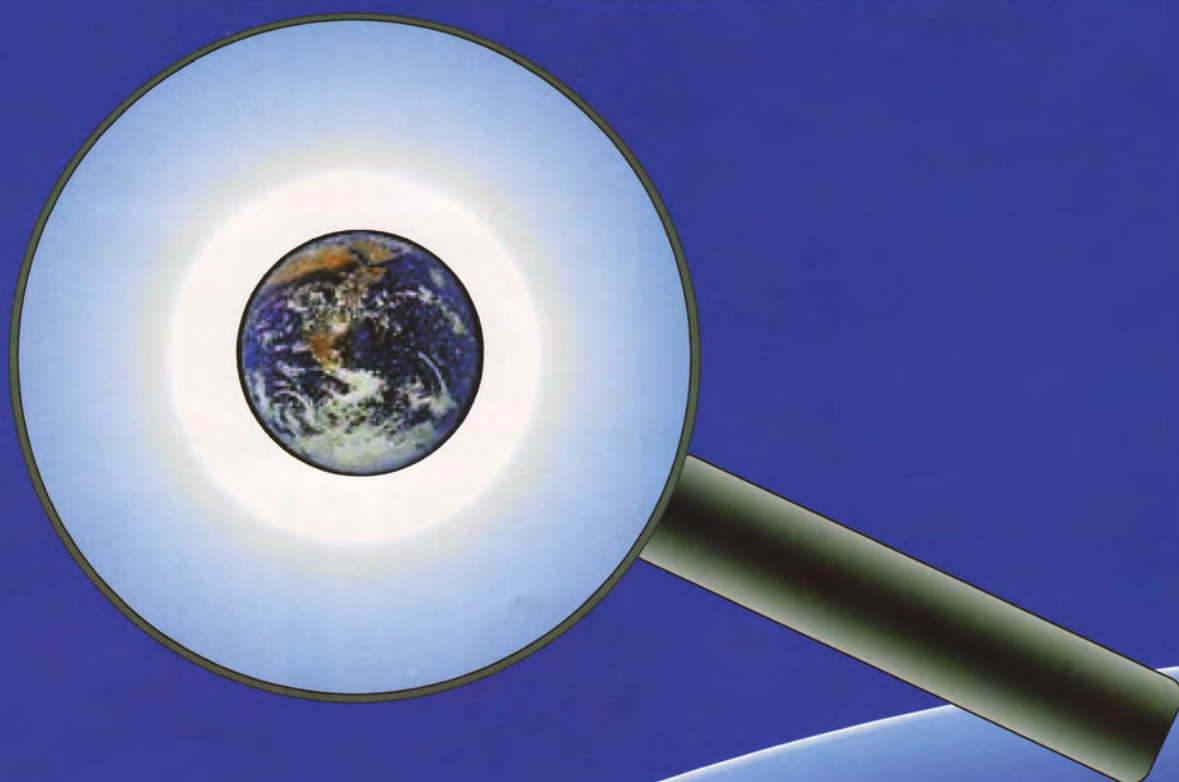


【科学研究ガイドブック】

(小学校用)

児童がいきいきと

科学研究に取り組むための支援



熊本県立教育センター

◇◇◇◇◇ はじめに ◇◇◇◇◇

本教育センターでは、小学校理科における科学研究の意義や課題を明確にし、科学研究を積極的に授業で取り扱い、理科の学習をより充実したものにするために、次の3点を2年間にわたり調査研究しました。

①「科学研究を進めるうえでの課題」

「児童や教師」が、どのような悩みや課題を持っているのかを明らかにする。

②「科学研究の指導の工夫」

科学研究の指導計画作成や授業の在り方等を構築する。

③「教師用の資料」

児童が主体的に科学研究に取り組むための資料を作成する。

科学研究は、児童が、身近な自然現象の中から自由に研究テーマを選び、自らの発想に基づき、各自の能力と個性に応じて問題解決を行うものです。したがって、科学研究は理科の学習の成果を土台にして成立するものです。また、科学研究を通して得られた自然に対する驚きや興味・関心は、理科の授業への学習意欲を更に高めると同時に、児童の主体的な学習のエネルギーになり、理科の学習に大きく影響するものと考えます。教師の支援により、児童が科学研究を通して、「自ら考え、自ら学ぶ」ことの大切さを認識し、「科学研究は面白い。もっとやってみたい。」と感ずることが、「科学する心」をはぐくむことであると考えます。

児童一人一人が、教師の適切な支援でやる気を起こし、主体的に科学研究に取り組むことを期待して、本ガイドブックを作成しました。学校や地域の実態に合わせ、本ガイドブックを活用していただければ幸いです。

平成18年3月

熊本県立教育センター所長

濱田 賢明

◇◇◇◇◇ 目 次 ◇◇◇◇◇

◇ はじめに

ページ

I 科学研究について

1	科学研究とは・・・・・・・・・・・・・・・・	1
2	科学研究が目指すもの・・・・・・・・	1
3	科学研究の意義・・・・・・・・	1
4	科学研究と理科の学習との関係・・・・・・・・	1

II 科学研究の課題

1	「教師の科学研究に関する意識調査」から・・・・・・・・	2
2	「児童の科学研究に関する意識調査」から・・・・・・・・	2
3	科学研究の取組の方向・・・・・・・・	3

III 科学研究に主体的に取り組ませるには

1	児童のやる気を引き出しましょう・・・・・・・・	4
2	児童が自ら解決していくよう工夫しましょう・・・・・・・・	5
3	児童の学習意欲を次につなぐよう工夫しましょう・・・・・・・・	5

IV 科学研究の指導計画

1	指導計画を立てましょう・・・・・・・・	6
2	総合的な学習の時間の活用も考えられます・・・・・・・・	6
3	科学研究の学習指導案を作成しましょう・・・・・・・・	6

V 研究テーマ設定時の指導

1	指導の4場面・・・・・・・・	10
2	「課題の発見」場面の指導・・・・・・・・	11
3	「課題の明確化」場面の指導・・・・・・・・	14
4	「問題解決の見通し」場面の指導・・・・・・・・	18
5	「研究計画」場面の指導・・・・・・・・	20

VI まとめる段階での指導のポイント

1	研究の動機・目的のまとめ方・・・・・・・・	22
2	実験や観察の方法のまとめ方・・・・・・・・	23
3	結果の処理のまとめ方・・・・・・・・	24
4	考察のまとめ方・・・・・・・・	25

VII 評価

1	科学研究での評価の観点・・・・・・・・	26
2	指導方法についても評価してみましょう・・・・・・・・	26
3	発表会や展示会も評価活動の一つです・・・・・・・・	27

〈参考資料1〉「科学する夏」1・2年用・・・・・・・・	28
-----------------------------	----

〈参考資料2〉「科学する夏」3・4年用・・・・・・・・	30
-----------------------------	----

〈参考資料3〉「科学する夏」5・6年用・・・・・・・・	32
-----------------------------	----

◇参考文献・引用文献・・・・・・・・	34
--------------------	----

I 科学研究について

1 科学研究とは

科学研究は、自然の事物・事象に関して

- ①児童自ら、課題を設定し
- ②児童自ら、解決方法（実験や観察の方法）を考え
- ③児童自ら、問題解決していく

問題解決学習ととらえています。

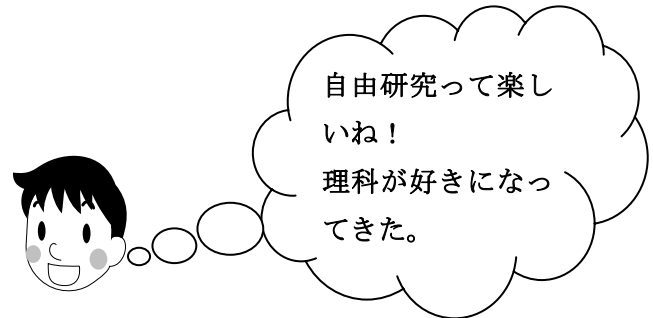


2 科学研究が目指すもの

科学研究を通して、

- ①理科が大好きな児童
- ②自ら考え、自ら学ぶ児童
- ③自由な発想ができる児童

の育成を目指しています。



3 科学研究の意義

科学研究は、児童が自由に研究テーマを選び、自らの発想に基づき、各自の能力と個性に応じて行うことができます。しかも、探究の全過程を経験することができ、問題解決能力を育成するうえで有効な方法です。また、科学研究は、問題解決の過程で、児童一人一人の発想が生かされ、創造性や独創性を発揮する機会も多くなります。

このことは、児童一人一人が個性を発揮する場を保障されることであり、日常生活において創造的に思考したり、判断したりして、行動できる能力と態度を身に付けることにつながると考えます。

4 科学研究と理科の学習との関係

科学研究で培われる問題解決能力は、理科で学んだ知識・技能を総合的に用い、問題解決を行うことを通して初めて身に付くものと考えます。

一方、科学研究を通して得られた自然への驚きや興味・関心、科学研究をやり遂げたという満足感、成就感、自信は、日常の理科の授業への学習意欲を更に高めることになり、主体的な学習のエネルギーになっていきます。

このように、理科の学習と科学研究は互いに補完的な面をもっており、両者が互いにかかわり合って指導されるとき、理科の目標はより豊かに達成されると考えます。

Ⅱ 科学研究の課題

1 「教師の科学研究に関する意識調査」から

平成13年度、県内の小学校の教師(422人)を対象に、科学研究に取り組む場合の課題について、強く思われるものから二つ選択するという方法で調査しました。図1から「時間の確保」が大きな課題であることが分かります。また、「支援の在り方」も課題となっています。「カリキュラムの確立」と合わせて、取組の実践例を参考としながら研究していくことが必要であると考えられます。

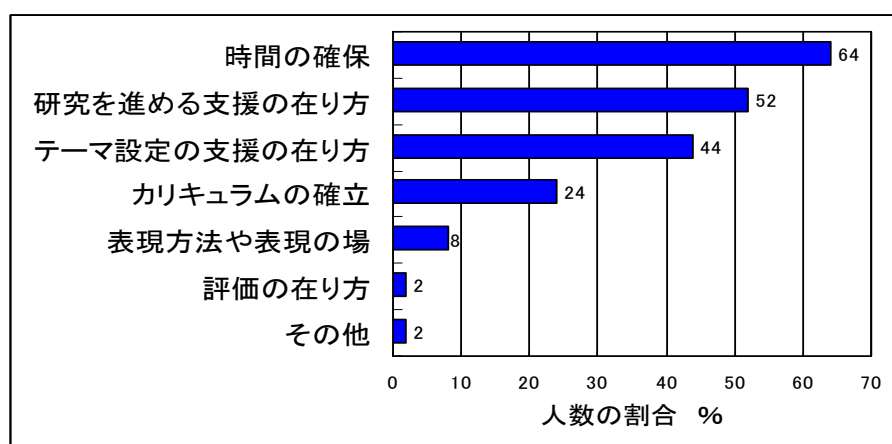


図1 科学研究に取り組む場合の課題

2 「児童の科学研究に関する意識調査」から

平成17年7月、本教育センター研究協力校(小学校7校)の児童1,089人(中学年391人、高学年698人)を対象に、質問紙によるアンケート調査を行いました。

科学研究を行うとき一番難しかったことについては、図2から「テーマの設定」、「実験や観察の方法」、「データのまとめ方」が難しいことが分かります。これらについて教師の適切な支援が必要であると考えられます。

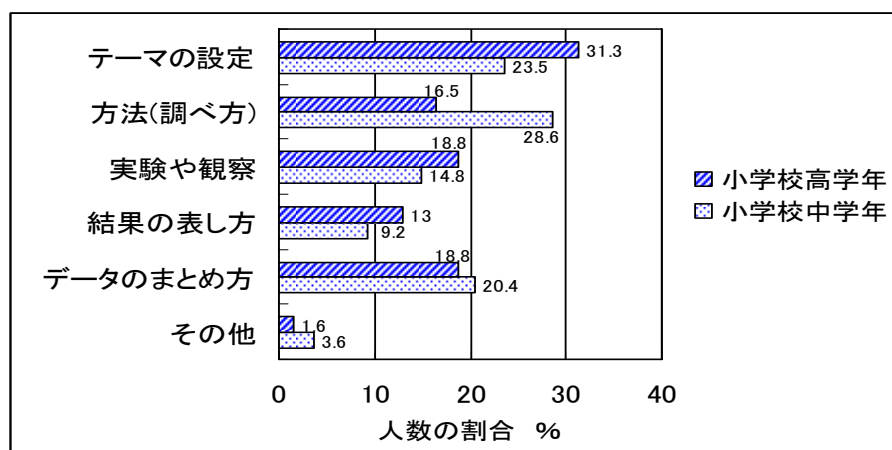


図2 科学研究を行うとき一番難しかったこと

3 科学研究の取組の方向

課 題

教師にとって

- ①指導する時間の確保が難しい。
- ②支援の仕方が難しい。

児童にとって

- ①テーマの設定が難しい。
- ②実験の方法が難しい。
- ③まとめ方が難しい。



これらの課題を改善するため、次のことを提案します。

①児童が主体的に学習するために（→Ⅲ：P. 4～5）

- 児童のやる気を引き出し、主体的に学習に取り組ませるための研究の見通しやデータ処理の方法など、指導の工夫をする。
- 科学研究を取り組みたいと児童に思わせるための研究前後の指導を工夫する。

②指導する時間を確保するために（→Ⅳ：P. 6～9）

- 理科の時間と総合的な学習の時間を組み合わせるなど、指導計画を工夫する。

③研究テーマの設定や実験の方法を具体化するために（→Ⅴ：P. 10～21）

- ブレンライティング法（以下、BW法）・KJ法的手法などを使って、児童のアイデアを大切にしたい指導方法や実験方法を含めた研究計画の作成を工夫する。

④児童がよりよいまとめをするために（→Ⅵ：P. 22～25）

- 過去の優秀作品を例として、研究の動機や目的、実験や観察の方法、結果の処理及び考察について具体的に指導のポイントを提示する。

科学研究を授業に取り入れてよかった。理科の時間で子どもたちの取り組む意欲が増してきたようだ。



科学研究って楽しい。自由な発想ができるし、自分の作品ができあがった時は感動した。本当にやってよかったと思う。



Ⅲ 科学研究に主体的に取り組ませるには

ポイント

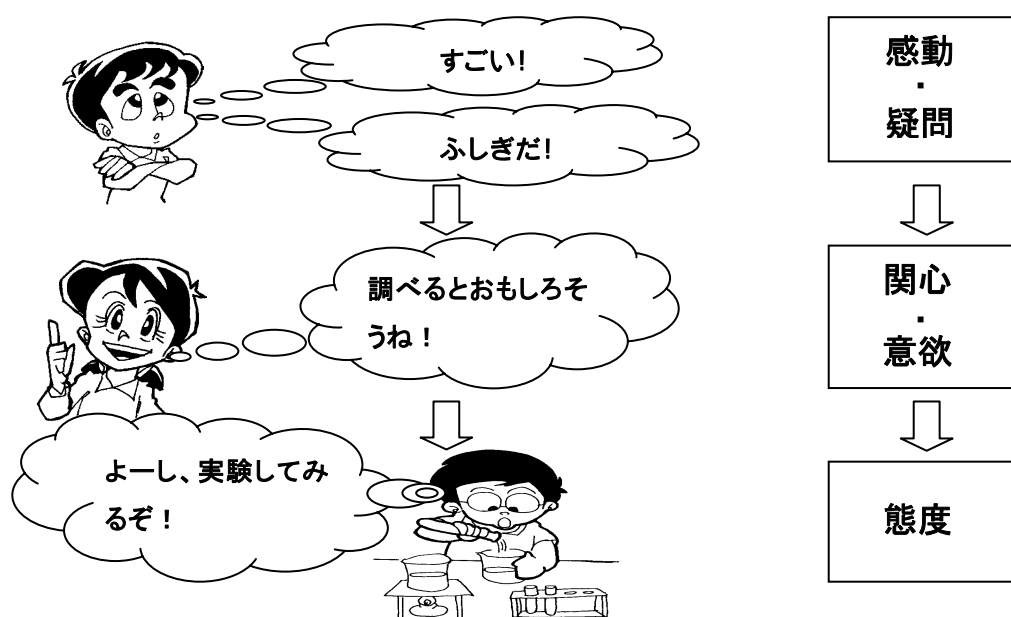
- 児童のやる気を引き出しましょう。
- 児童が自ら解決していくよう工夫しましょう。
- 児童の学習意欲を次につなぐよう工夫しましょう。

1 児童のやる気を引き出しましょう

児童が科学研究に主体的に取り組むには、児童自らが「よし、実験して確かめてやるぞ!」といった学習に対する意欲が態度に表れてくることが大切です。

この態度にいたるには、その学習課題が児童の内発的な動機によるものであることが必要です。児童が自然の事象に対し、「すごい!」、「ふしぎだ!」といった感動・疑問を持ったときにその動機は生まれ、「調べてみるとおもしろそうね」と関心を示したときに動機は「調べたい」という意欲に代わり、態度に表れてくるものだと考えます。

したがって、この一連の感動・疑問→関心・意欲→態度の変容を促す指導の工夫が必要です。



こんなことにも日頃から注意しておきましょう。

- 興味深い科学の話をしてあげましょう。
- 環境（教室の掲示、展示物等）を整理してあげましょう。
- 発見させる理科の授業展開を工夫しましょう。

2 児童が自ら解決していくよう工夫しましょう

◆課題解決の見通しをもたせましょう。

- ①予想を立てさせましょう。
- ②予想から実験や観察の方法を考えさせましょう。

◆データの処理から考察させるようにしましょう。

- ①データを処理し、表やグラフに表わさせましょう。
- ②表やグラフから分かったことを多く挙げさせましょう。
- ③予想と一致したかどうかを判断させましょう。
- ④研究の今後の課題は何か考えさせましょう。

3 児童の学習意欲を次につなぐよう工夫しましょう

◆研究を始める前までに

- ①何を研究するのか。
- ②どのように研究するのか(どんな実験や観察が必要か)。
- ③どんな準備物が必要か。
- ④どんなまとめ方をすればいいのか。

◆研究が終わった後に

- ①成果の発表会
- ②成果の評価（展示などを含めて）



〈参考〉今までにこんなことはありませんでしたか？

- 「夏休みの自由研究は何をすればいいのですか」と尋ねて来た。
- 「夏休みに実験道具を貸してください」とお願いに来た。
- 「どんな実験をすれば分かりますか」と尋ねて来た。
- 「自由研究はどんなことを書けばいいのですか」と尋ねて来た。

これらは、児童が先生方の手助けを待っているメッセージです。

Ⅳ 科学研究の指導計画

1 指導計画を立てましょう

ポイント

- 指導内容を明らかにする。
- 必要時間数を明らかにする。
- 教職員の共通理解を得る。

指導計画を作成するときは、次の手順で行いましょう。

- ①理科の年間の総授業時間数を計算します。
- ②科学研究の指導内容を考えます。
- ③必要時間数を考えます。
- ④時間数が合わない場合は指導内容を変更するか教務主任に相談しましょう。
- ⑤指導計画を作成します。
- ⑥年間指導計画に組み込みます。

注意

- 学校総体としての取組が必要です。共通理解を図っておきましょう。
- 授業時間数の確保は重要です。科学研究をどの時間でやるかじっくり話し合ひましょう。
- 年間指導計画の段階では、学年部や教務主任等とよく話し合っておきましょう。

2 総合的な学習の時間の活用も考えられます

理科の時間で計画するのが基本です。しかし、理科の時間だけでは不足することもあると考えられます。

学校の実情に合わせて、総合的な学習の時間を活用することもあると考えられます。

3 科学研究の学習指導案を作成しましょう



学習指導案例を次の7～9ページに示しています。

第〇学年学習指導案（例）

1 単元名 科学研究（理科に関する自由研究）

2 単元について

- (1) 科学研究は、本来長期休業等における児童の自主的な研究を促す目的で設定されており、研究テーマを決め、計画を立てるところまでになっている。

児童は、これから先の夏休みに思いを馳せ、「あれもやりたい、これもやろう」という気持ちから科学研究に対しても大変意欲をみせる。しかしながら、2学期が始まったときに必ずしも多くの児童が科学研究に取り組んでいるとは限らないのが現状である。その理由としては、テーマが焦点化されていなかったり、計画が不十分であったり、長期の継続観察などが途中で中断してしまったりと種々のケースが考えられる。いずれにしても途中でつまづいたときに、教師が個々にわたって支援することは難しいことが考えられる。このようなことから、「科学研究は難しい。たいへんだ、やりたくない。」という意識へとつながってしまうケースも少なくない。

本単元は、「自分の研究テーマを決め、研究計画から追究する活動、まとめ」に至る一連の研究活動を理科または総合的な学習の時間にできるように設定し、一人一人に科学研究の経験をさせることをねらったものである。児童は、それぞれの興味・関心に応じて研究テーマを決め、これまで学習してきたことを生かしながら研究に取り組んでいくことになるが、主体性を損なわないように留意しながら個々のつまづきに応じて多様な支援をしていくことで、一人一人に研究を完成させることができ、達成感・成就感を味わわせることができる考える。

- (2) 系統については以下のような位置付けを考えている。



- (3) 本単元に関する実態は以下のとおりである。（省略）

- (4) 本単元を進めるにあたっては以下の点に留意し、児童が主体的に問題解決学習に取り組めるようにする。

- ① テーマ設定までは一斉に行うが、計画段階からテーマごとに分担してT Tで行い、個に応じて多様な支援ができるようにする。その際、指導・支援のポイントについて事前に打合せを行い、教師間の共通理解を深めておく。
- ② テーマ設定では、できるだけ児童のやってみたいことを取り入れるようにしたい。その際、対話を通じて研究内容や方法の具体化を図り、目的が明確になるようにする。さらに、時間的、場所的に無理なものについては意欲を評価したうえで、別の機会に行うようにさせる。また、テーマが見つからない児童に対しては、これまでの学習内容の発展的なものを中心として意欲がわくようなテーマをいくつか例示し、その中から自由に選択できるようにする。また、数人で一緒にしたい児童には共同研究も認めるようにする。
- ③ 計画の段階では、研究の方向が焦点化されるように具体的活動内容と準備物を明確にさせる。その際、可能な限り児童の発想を生かすようにしたいが、危険を伴うもの、時間が不足するもの、生命の尊重に関するものなどについてはある程度の制約をし、その旨、助言する。
- ④ 追究の過程においては、なるべく支援を最小限にとどめ、児童の主体的活動に期待したい。その際、適宜記録を残すこと（野帳作りなど）を大切にさせたい。
- ⑤ まとめは最低限の形式（研究の目的、方法、結果、分かったこと）のみ示し、A4判1～2枚程度にまとめさせるが、できるだけ児童の表現を生かすようにする。また、全員分を掲示して賞賛の言葉を贈るようにしたい。

3 単元の目標

設定したテーマについて、これまで学習したことを生かしながら、研究の計画から追究する活動、まとめまで主体的に取り組み、研究を完成させることができる。

4 指導計画（指導時間は、理科、総合的な学習の時間等、各学校の年間計画に従う）

過程	時	学 習 活 動	評 価 【評価の観点】
事前指導	日常指導	①日常生活の中から、不思議だな、調べてみたいと思うことを発見カードにまとめる。 ②理科の授業の振り返りカードにもっと調べてみたいこと、疑問に思ったことを書き留める。	○積極的に発見カードを書くことができる。 【関心・意欲・態度】 ○学年に応じた科学的な見方や考え方ができる。 【科学的思考力】
1 研究テーマの設定	3 本時 1 / 2	③発見カード、振り返りカード、過去の科学研究資料、これまでの科学研究資料から、これから取り組んでみたいと思うテーマを決定する。 ④小グループでテーマ報告会を行い、BW法や質問法などの手法を用いて決定したテーマを具体化していく。 ⑤具体的なテーマに対して、予想し、解決の見通しを立てる。	○資料から似たようなテーマごとに分類し、選択した理由をはっきりさせて研究テーマを選択できる。 【問題解決能力】 ○友達からの情報や収集した資料を基に、具体的なテーマにすることができる。 【情報活用能力】 ○テーマに即して予想し、学年に応じた解決の見通しを立てることができる。 【問題解決能力】
2 計画の立案	2 / 4	⑥研究の計画を立てる。 ⑦予備実験・予備調査を行い、計画の見直しを行う。	○既習の学習から、予想に即して、観察・実験・調査の計画を立てることができる。 【情報活用能力】 【問題解決能力】 ○研究の計画から、未確認の部分の予備実験・調査を行い、計画の練り直しをすることができる。 【問題解決能力】
3 研究の実施	8 / 10	⑧計画に従って、観察・実験・調査を行う。	○既習の観察・実験技能を生かして、課題の解決を行うことができる。 【問題解決能力】 【関心・意欲・態度】 【科学的思考力】 【観察・実験の技能】 【知識・理解】
4 まとめ	5 / 10	⑨観察・実験・調査の結果をまとめる。 ⑩結果から結論を導く。 ⑪これまでの研究成果をまとめる（応用紙、レポート、プレゼンテーション等）。 ⑫研究成果を発信する（発表会、報告会、コンクール、Web ページ、学校新聞等）。	○研究の成果を学年に応じてまとめ、発信することができる。 【表現能力】 【科学的思考力】 【情報活用能力】

5 本時の学習

(1) 目標

収集した資料の中から設定したテーマを具体的なテーマにしていくことができる。

(2) 展開

段階	学習の活動【学習形態】	主な発問・指示	教師の指導・支援	資料
導入 5分	1 一つのテーマ例とその具体化したものを提示し、今日の学習の目標、流れを知る。 【一斉、徹底】	○設定したテーマをもっと具体的にしていきたいと思います。学習の流れを確認してください。	・事前に、全員がテーマを設定できていることを確認し、できていない場合は、資料を提供し選択させる。	目標カード 学習の流れ図
＜学習の目標＞ 設定したテーマを具体的なテーマにしていくことができる				
展開 35分	2 自分のテーマを基に思いつくアイデアを自由に付箋紙に一つずつ書き出していく。 【個人、能動】	○BW法を使って、できるだけたくさんのアイデアを書いていきましょう。	・自分で思いつくままのアイデアを付箋紙に書かせる。思いつかない児童には、ヒントカードを渡す。	付箋紙 ヒントカード
	3 4人グループを作ってテーマを発表し、友達からのアイデアを収集する。 【グループ、能動】	○グループを作り、テーマの発表をしたら、BW法を使って、友達のテーマについて付箋紙にアイデアを書いてわたしましょう。	・事前にグループの友達のテーマを書いたものを配付し、家庭学習として、アイデアを三～四つ書かせておく。 ・グループは、アイデアを多く出させるために、テーマが異なるもの同士組ませる。	
	4 KJ法的手法で、付箋紙に書いたアイデアを分類し、具体的なテーマを選択する。 【個人、能動】	○KJ法的手法を使ってアイデアを分類し、その中から、自分の力でやれそうなもの、調べてみたいものを選びましょう。	・似ているアイデアをグループにしながら集約していく。 ・具体的なテーマを選択する際には、見通しが立つもの、自分たちの力でできそうなもの、安全なものという視点を与える。また、既習事項で解決済みのものは省くようにさせる。 ・選択の理由を明らかにさせる。	ワークシート
まとめ 5分	5 振り返りカードで今日の学習についてまとめる。 【個人、能動】	○今日の学習の感想と反省を書きましょう。	・アイデアを出すことができたか、テーマを具体化できたか、選択したテーマは選択の視点にあっているか、研究の意欲はアップしたかなど4段階で自己評価し、感想を書かせる。	振り返りカード

V 研究テーマ設定時の指導

1 指導の4場面

研究テーマ設定時の指導を①課題の発見、②課題の明確化、③解決の見通し、④研究計画の4場面に分け(図3)、焦点化することで指導が段階的に展開され、指導しやすくなります。

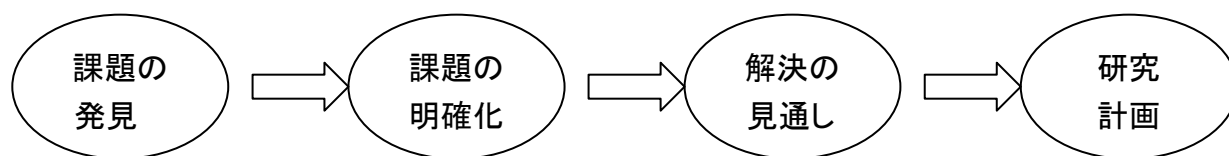


図3 研究テーマ設定の4場面

科学研究の流れ(図4)に示すように、①課題の発見場面の前に、鍵となる日常の学習や生活体験等を重視し、日頃から疑問点や興味を持ったこと等を記録する発見カードやアイデアシートの活用を日常指導に取り入れ、科学研究の事前指導に位置付けます。また、②課題の明確化場面では、BW法・KJ法的手法・質問法等を使い、アイデアを広げ、その具現化を支援できるように工夫します。

さらに、これまでの科学展で特別賞を受賞した研究テーマのデータベース(校種・研究題目・学年・方法・分野・研究対象・研究のキーワードを収録)も、「私たちの科学研究」とともにテーマ設定時の参考資料とすることができます。

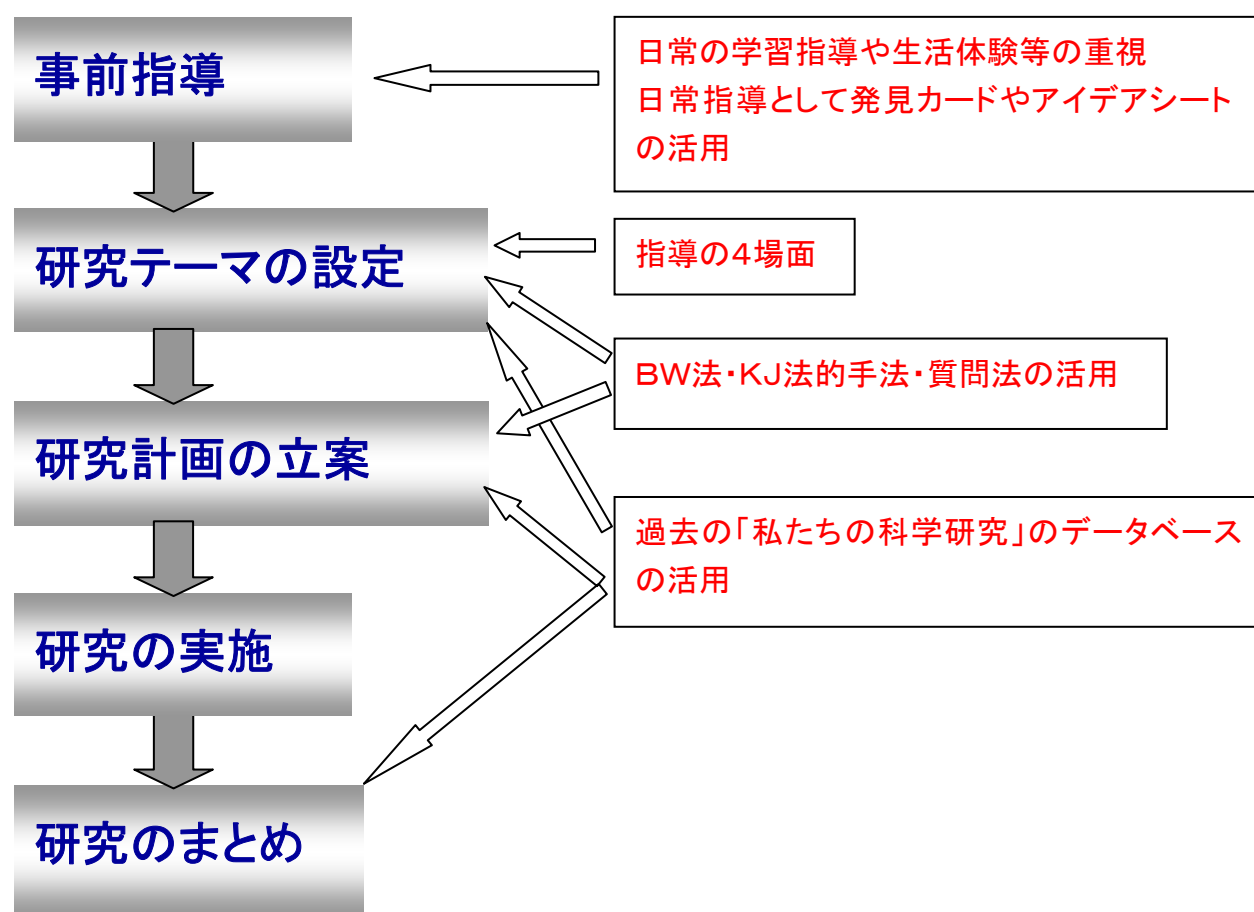


図4 科学研究の流れ

2 「課題の発見」場面の指導

ポイント

- 児童が自然の事象に目を向けるように工夫しましょう。
- 「不思議」と思ったことを発見カードに書き留めるよう心がけさせましょう。
- 教師が気付いたことを教室で話しましょう。
- 児童が気付いたらほめましょう。

自然の事象に対して、「なぜだろう」「どうなっているのだろう」と疑問に思い、興味・関心をもつという心の働きが科学研究の第一歩です。しかし、その疑問もそのままにしておけばそのうち忘れてしまいます。また、科学研究をしようと思って改めて課題を探すのもなかなか難しいものです。したがって、日頃から日常生活や学習の中で疑問に思ったことをメモしておく習慣を付けたり、疑問に思ったことを調べたり解いたりしながら温めておく必要があります。課題を発見するという行為は、極めて創造的な行為であり、大切なことです。これまでの科学研究から課題の発見場面を整理してみると、次の四つに分けられます。

- (1)日常生活からの発見
- (2)理科の学習からの発見
- (3)過去の研究作品からの発見
- (4)これまでの自分の研究からの発見

これらの発見場面では、発見カードの活用が大変有効です。



(1) 日常生活からの発見

日常生活の中には、児童の認識を越える事象が数多くあります。大人にとっては常識的なことでも、子どもにとっては非常に新鮮な課題となり得ます。指導者は、その疑問を大切にするとともに、すぐに答えだけを教えることなく接することが大切です。研究テーマで最も多いのが、このような日常生活の中から見いだされた疑問を膨らませたものです。また、地域性を反映している場合も多く、深まりのある研究になる可能性を秘めています。

(2) 理科の学習からの発見

児童は、理科の学習を通して新たな疑問をもつことが多くあります。しかし、理科のカリキュラムの中で、その全てを解決することは困難です。そのような理科の学習の中での疑問を温めておき、それらを取り上げたり、学習内容を発展させたり、学習した実験方法の改良や装置の工夫を行ったりした科学研究も多くあります。この場合、研究テーマの設定は比較的容易です。創意工夫を十分に取り入れることにより、深まった研究になります。

(3) 過去の研究作品からの発見

ポイント

- できるだけ多くの資料を用意する。
- インターネットなどコンピュータを活用する。
- 児童の自由な発想を尊重する。

科学雑誌や過去の研究報告などを見て、内容に興味をもったり、疑問点を見いだしたりすることもあります。ある研究の追試をするだけでなく、条件や材料などを変えたり、方法や装置を改良したりして研究することにより新しい研究となります。

図書館などで、今までの作品を調べさせることも意欲をもたせるには有効です。

資料として次のものが活用できます。

- 教育センターの「私たちの科学研究」や「科学する夏」
- 教育センターの過去の科学展作品のデータベース
- 市販の自由研究のガイド本
- 科学研究に関するインターネットでの情報
- 過去の科学展出品作品

※熊本県情報システムでも科学展の優秀作品が検索できます。



(4) これまでの自分の研究からの発見

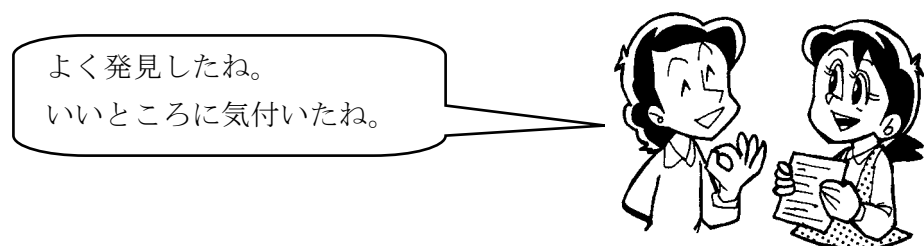
一つの研究を行っている間にいくつかの新しい課題が生じてくることも多いと思います。また、一つの研究をまとめていく中で、多くの新たな課題を発見するということもあります。これらの課題を温めておいて、研究テーマとしている作品も多くあります。

(5) 発見カードの活用と評価

日常生活や授業の中から、「おもしろい」、「不思議だ」、「どんな仕組みになっているのかな」、「こうしたらどうなるかな」、「〇〇と比べたらどうだろう」、「初めて知った（分かった）」、「調べてみたい」と思ったことを日頃から発見カードに書き留めさせます。理科の学習の振り返りのときにも「今日のはてな、発見」として、「分かったこと」、「分からなかったこと」を書き留めさせます。

発見カードは、常に評価を行い、適切なアドバイス等を記入して、すぐに児童に返しましょう。

その際、まずは、児童の書き留めた発見カードの内容を認め、ほめることが大切です。更に、児童の学習意欲を高めアイデアがふくらむように、次のような観点で評価していきます。



評価の観点

① 既習の学習で解決することができないか。

既習の学習内容を紹介し、復習を行わせます。

② これから(当該学年)の学習で解決することができないか。

これからの学習内容を紹介し、授業に対する興味・関心を高めます。

③ 文献等を調べることで解決することができないか。

文献やWebページを紹介し、解決への興味・関心を高めます。

④ 観察・実験を行うことで解決することができないか。

解決への見通しをもたせ、解決への興味・関心を高めます。

⑤ 情報を交換することで解決することができないか。

話合いや電子メールで情報を交換したり、調査したりすることで、解決への興味・関心を高めます。

⑥ 将来の学習で解決することができないか。

今もっている力では解決が困難と思われるが、これからの学習により解決できるのではないかという期待をもたせます。

3 「課題の明確化」場面の指導

ポイント

- 課題を分析的にとらえる。
- 課題を総合的にとらえる。

児童が、「なぜだろう」「どうなっているのだろう」といった疑問をもち、「調べてみたい課題」として意識したら、更に一歩考えを進めさせることが大切です。

まずは、課題を分析的にとらえてみます。「どこが課題なのか」、「なぜ不思議なのか」といったことをいろいろな観点から分析することによって整理してみます。たとえば、ツバメの生態を調べたいというテーマの場合、具体的にどういうことを調べたいのかを考えたとき、どこに巣をかけるのか、なぜそこに巣をかけるのか、いつ、どこで活動するのかなど、分析的に具体化していきます。

また、課題を他の事象と比較することによって、総合的にとらえてみます。そうすることによって、課題を全体的に把握することができ、解決への見通しをもてるようになります。

(例)

◆課題を分析的にとらえる。

- ・どこが課題なのか。
- ・なぜ不思議なのか。

ツバメの生態を調べる。
○どこに巣をかけるのか。
○なぜそこに巣をかけるのか。
○いつ、どこで活動するか。

(例)

◆課題を総合的にとらえる。

- ・他の事象と比較する。

紫キャベツの色素は不思議だな。
○他の植物色素との比較
○他の植物色素と酸、アルカリとの反応の比較

(1) BW法とKJ法的手法、質問法の利用

次に、大まかな研究テーマの設定後、いろいろなアイデアを出し合い、それらを具体的な研究テーマにしていくための方法を紹介します。

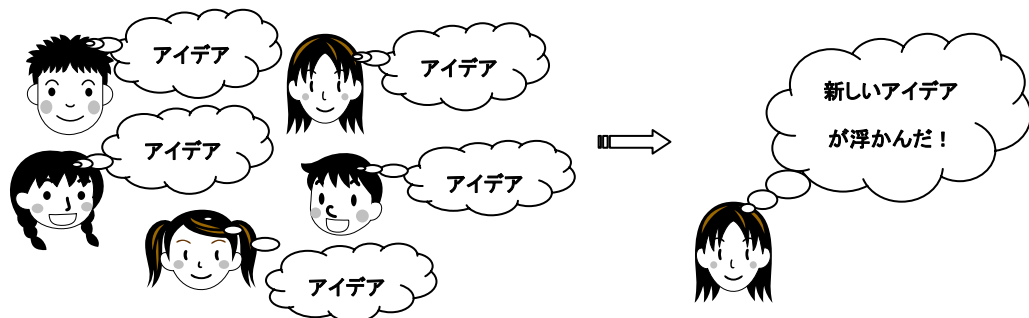
ここでは、BW法などの発散思考法(良し悪しを一切評価せず、多数のアイデアを出すことだけに専念すること)とK J 法的手法などの収束思考法(多数のアイデアをまとめていくこと)を利用します。小学校の低学年では、BW法やK J 法的手法の利用は難しい場合も考えられますので、質問法を利用します。

① BW法について

BW法とは、小集団によるアイデア発想法の一つです。6人が三つずつのアイデアを5分間で考え、順次回していくやり方なので、635法とも呼ばれています。ここでは、人数や時間にとらわれることなく、学級の人数等に応じて、複数のメンバーが自由にアイデアを付箋紙等に記入し、様々な発想のアイデアを出し合い、連想を行うことによって更に多数のアイデアを生み出そうという発散思考法としてとらえています。

BW法を用いるときには、次のようなルールがあります。

- 自由奔放： 奔放な発想を歓迎し、とっぴな意見でもかまわないということです。アイデアを思いつくまま出し合うことが大切です。
- 批判厳禁： どんな意見が出てきても、それを絶対に批判しないことです。
- 質より量： できるだけ多様なアイデアを多く出すことがよいことになります。量の中から質のよいものが生まれるという考えです。
- 便乗発展： 出てきたアイデアに便乗して出されるアイデアもかまわないということです。出てきたアイデアを結合し、改善して、更に発展させていくこともできます。



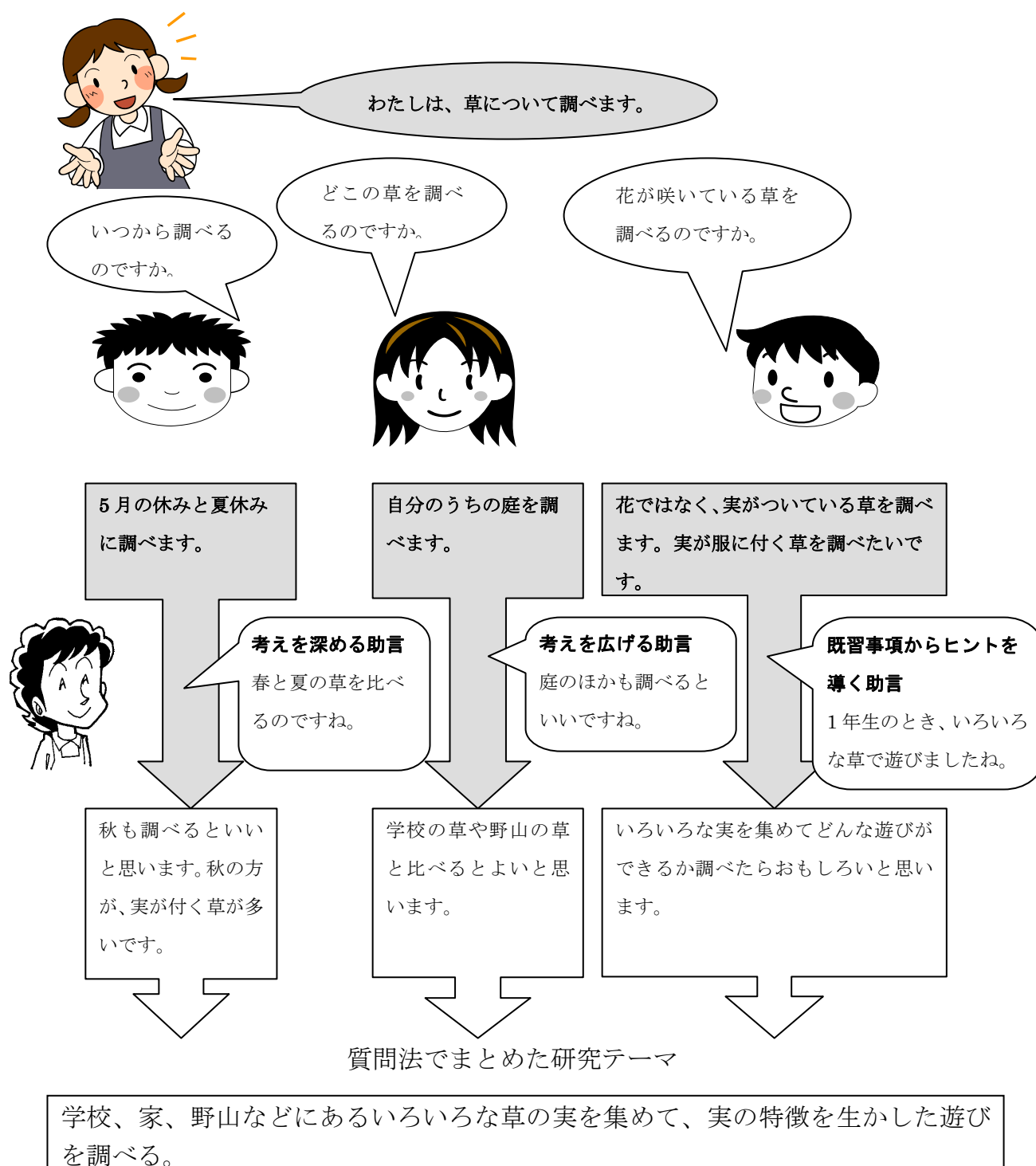
② KJ法的手法について

KJ法は、文化人類学者の川喜多次郎氏が発案した収束思考の技法です。KJ法的手法は、その収束思考法に基づいたもので、様々なアイデアを付箋紙等に記入し(BW法)、それらを共通の内容等でまとめていき、新たなアイデアを発見しようとするものです。アイデアの整理法として利用し、手順は、次のようになります。

- アイデアを付箋紙等に記入します。
- 付箋紙等を見て共通するものをまとめ(小グループ)、タイトルを簡潔な文言でつけます。まとめられないものは、無理にまとめなくてもかまいません。
- 共通と思われる小グループを大グループにまとめます。
- 大グループごとの関連を見て、矢印で結んだり、太字で強調したりして構造化します。
- 最後に、構造化して分かったことを文章化してまとめます。

③ 質問法について

質問法は、グループ内で質問を出し合い、その質問に答えていくことで、課題を明確にしていく方法です。小学校の低学年では、テーマを決めることができて、なかなか明確に課題を把握できません。そこで、テーマの報告会を行い、テーマに関する質問を友達同士で行うと、何を調べるのかが明確になってきます。また、友達の質問に答えていくことで、新しいアイデアが浮かんできます。



(2) BW法・KJ法的手法を利用したテーマの具現化の手順

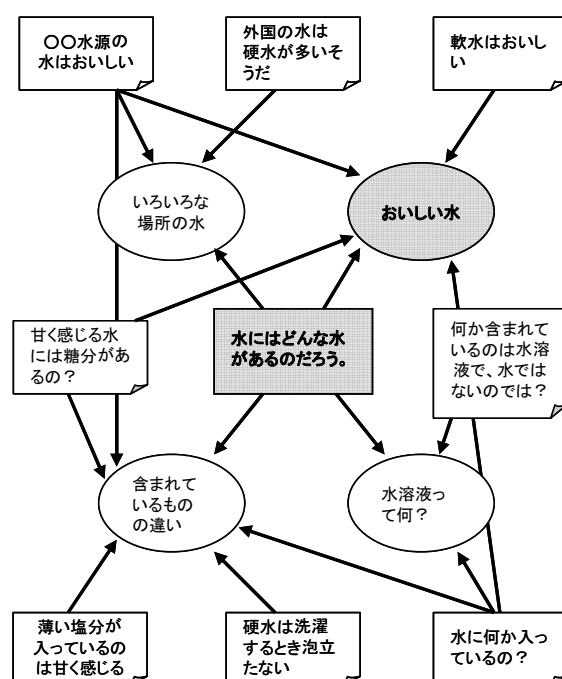
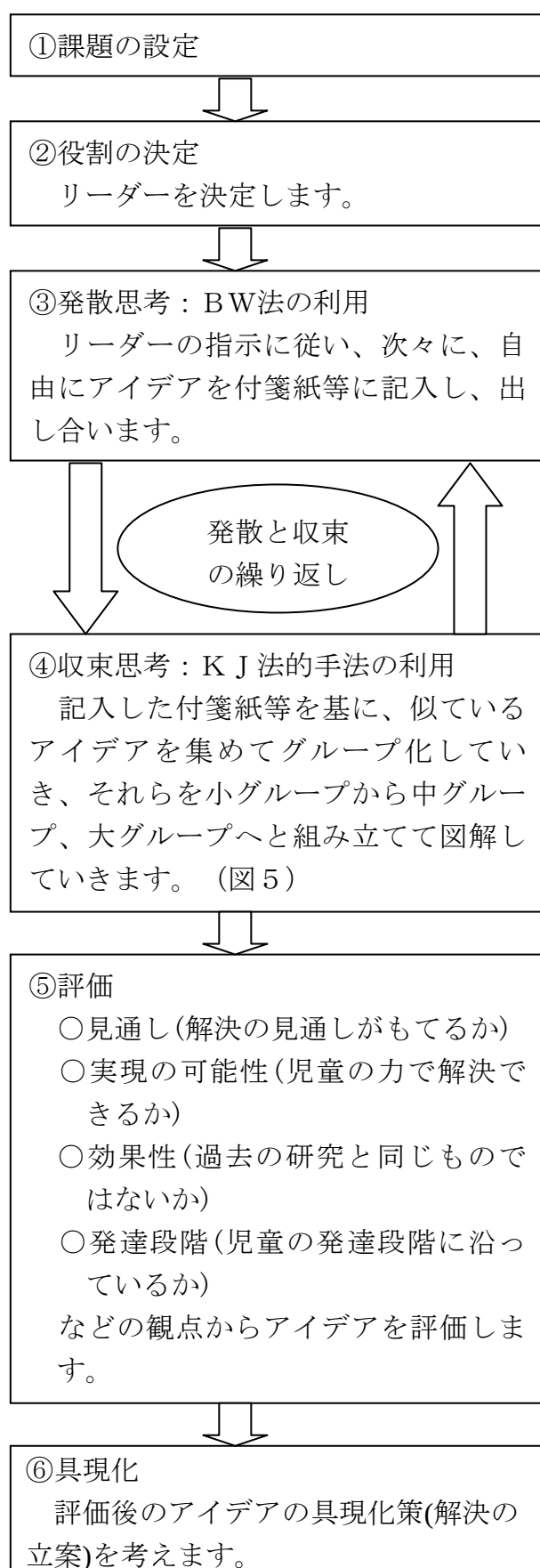


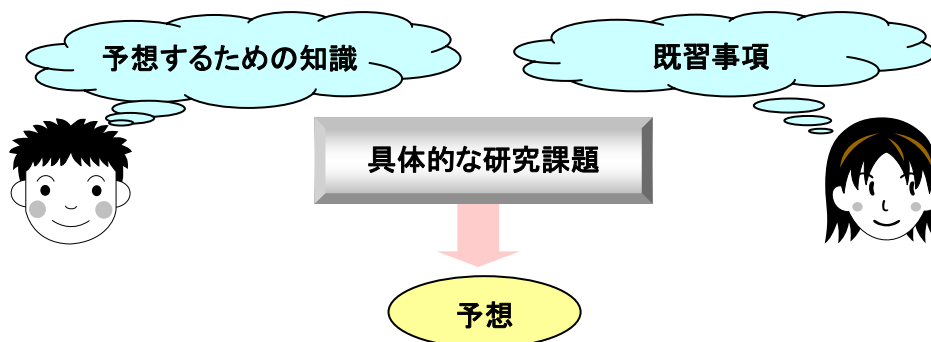
図5 KJ法的手法を利用したテーマ具現化のイメージ

「水にはどんな水があるのだろう」という課題が、このBW法とKJ法的手法を利用して、「おいしい水とは？」という課題にまとめることができ、更に

- どんな場所の水がおいしいか調べる。
- おいしい水の成分を調べる。

という具体的な研究内容に組み立てることができます。

4 「問題解決の見通し」場面の指導



問題解決の見通しをもたせるには、まず結果を予想させることが大切です。結果を予想させる場合、児童が研究テーマについてどのような知識をもっているかを把握しておく必要があります。

例えば、セミの羽化について予想させる場合、セミの種類、体の特徴、生態、成長過程とその特徴等を知識としてもっているかどうかで予想は異なってきます。つまり、研究内容の基礎となる知識が少なければ、予想することは困難です。そのときには、事前に調査を行う時間を確保して、予想するための知識を蓄えておく必要があります。また、既習事項をヒントとして与えたりします。

解決への見通しをもたせるための指導と評価を行う場合は、ワークシート等を利用し、児童の発達段階に応じて評価することが必要です。

※ワークシートの例

月 日	6月21日
研究テーマ	セミはどこで羽化するのだろう
研究の目的 調べること	1 どの場所が一番セミが羽化するか。 2 羽化する場所の高さは、決まっているか。 3 セミが羽化するところは、どんな土か。 4 羽化するとき、セミの幼虫は何につかまるか。 5 セミの種類と羽化する場所は関係あるか。
予 想	こうすればこうなるだろう こうすればこうならないだろう 1 土が軟らかかったり、高い木があったり、つかまるものがあったりするところに、セミのぬけがらがあるのではないか。土が硬いところや、つかまる木がないところには、ぬけがらはないだろう。 2 敵に見つからなければいいから、高さよりも見えにくいところだろうと思うので、高さは決まっていらないと思う。 3 幼虫が出やすい砂や土が混ざっているところの木にぬけがらがあるのではないか。セミの幼虫が好きな樹液を出す木が生えやすい土から出て羽化するのではないか。 4 木につかまる。さががさしていたり、でこぼこがあったりするかべや近くの竹などつかまりやすいものにつかまっているだろう。 5 幼虫の好きな樹液があるので、種類によって違うと思う。
方 法 準備物	1 ①ぬけがらがある場所を地図に表す。 ②どんな種類のセミのぬけがらで、いくつあったかを記録する。 2 ①ぬけがらがある場所の地面からの高さを記録してグラフに表す。 3 ①抜け殻があった場所の地面から1mの高さのところ、5寸釘を落として、地面に抜かった部分の釘の長さを測る。 ②ぬけがらがある場所の土をビニール袋に入れ、持ち帰る。 ③1dlの土をふるいで振り分け、ねんど、砂、小石に分ける。 ④それぞれの土の量を記録する。 ⑤生えている木の種類と土の種類の関係を調べる。 4 ①ぬけがらは何にくっついていたら調べる。 ②くっついていたものの表面の様子を調べる。 5 ①ぬけがらがある場所の木とセミの種類の関係を調べる。

例えば、セミの羽化する場所について調べる場合、小学校3年生で学習する昆虫の育ち方を基に幼虫のえさがある場所だろうと予想します。

次に、「土が軟らかいところだろう」とか、「木の種類や高さが決まっているだろう」などと、予想をもう少し具現化させます。

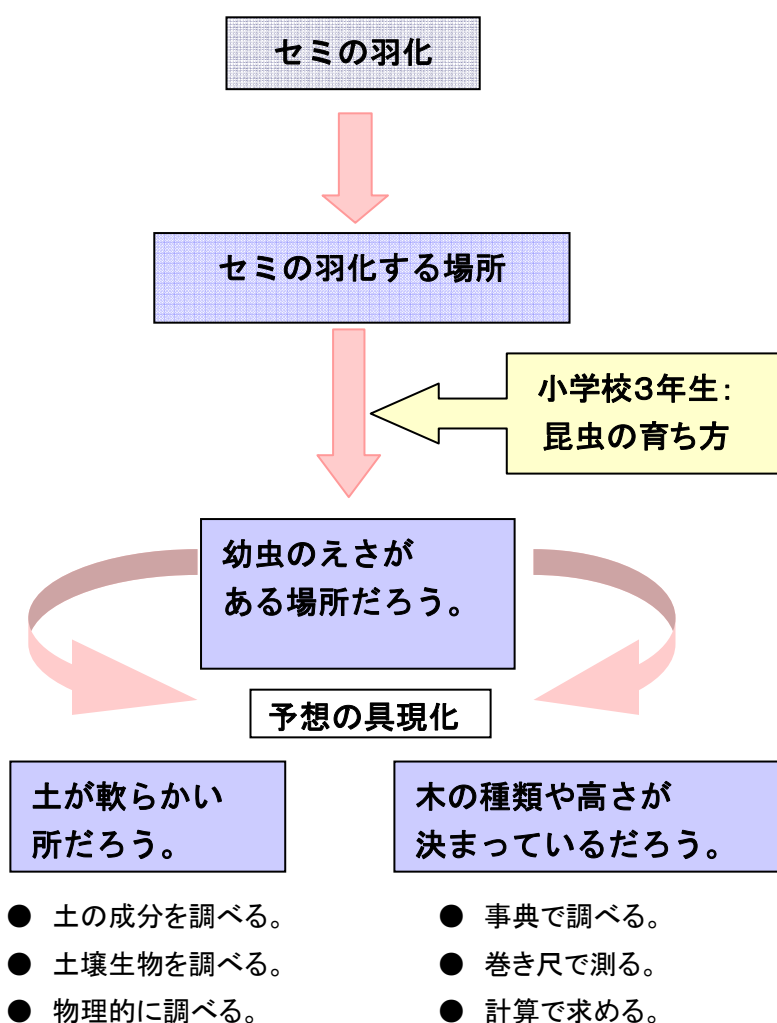
さらに、それを確かめるために何をどういう観点で調べるかということをはっきりさせる必要があります。土の軟らかさの比較、木の種類や地面からの高さなどの調査が考えられます。解決への見通しをもたせるためには、理科で学ぶ観察・実験の技能とのかかわりも重要になってきます。

○地面の軟らかさはどのようにして比較するのか。

○木の種類をどのようにして調べるのか。

○抜け殻までの高さは、どのようにして測るのか。

など、児童の発達段階によっては、既習の技能で解決できる場合と新しい方法や工夫した方法を用いなければならない場合とがあります。



5 「研究計画」場面の指導

① ポイントを絞った事象の観察

観察するときには、ポイントを絞ると、観察が深まるとともに結果もまとまりやすくなります。手触り、においなどを調べるときには安全に十分留意する必要があります。



色・形・大きさ・硬さ・手触り・暖かさ・音・においなどの観察のポイントを絞って、できるだけ多面的に対象をとらえることが大切です。

② 類似点、相違点を明らかにした物と物の比較



物と物を比較するときには、類似点と相違点を明らかにさせます。

③ 分析的な観察

分析的な観察をすることで、全体と部分との関係や構造と機能とのかかわりがはっきりしてきます。



対象物の全体を観察し、次第に細かい所へと分析的に観察を行います。

④ 変化の過程の観察

動植物の成長や行動、化学変化、物体の運動、地層の広がりや岩石の固さなど時間的・空間的に変化する事象は、変化する過程を時間を追って観察したり、一連の地点を順次観察したりすることにより、比較を行います。



時間的・空間的に変化する事象は、比較を行うポイントを明確にして観察を行うことが大切です。

⑤ 定量的な観察・測定

適当な基準（単位）を設けて比較したり、事象そのものが測定できないときにその要素を測定して計算などの処理によって測定したりします。できるだけ数量化して観察を行うと客観的なデータとなります。

対象物の数を多く準備したり、観察・測定の期間を確保したりする必要があります。



⑥ 条件の明確化

行おうとしている観察・実験に関係がある条件を、明確にしておく必要があります。予備実験などの事前の情報収集も必要です。また、条件が多ければ多いほど、動植物の個体数や実験器具などが多く必要になってきます。

行おうとしている観察・実験に関係がある条件を十分把握し、何を変えて、何を調べるのかを明確にしておく必要があります。



①～⑥のような解決の手だて(実験・観察の方法等)を考慮しながら、課題を分析的・全体的に把握することによって、解決への見通しをもたせます。見通しをもつことができない課題は、研究テーマとしては適当でないことは当然ですが、さらに、次のような点にも留意する必要があります。

- 材料や器具の入手が容易であるか。
- 生命の尊重や自然環境の保全に留意して行えるか。
- 研究が安全に行えるか。

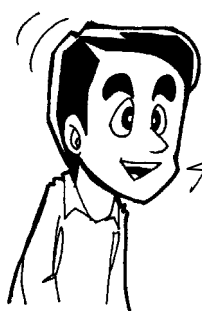
これらのことを考慮して、研究計画の立案にあたさせます。また、児童の発達段階に応じて、教師のかかわり方も変わってくると考えられます。評価する際には、児童の発達段階に応じて評価し、実際にその方法で解決できるのか、他の方法は考えられないかなどの指導・支援も必要です。

VI まとめる段階での指導のポイント

1 研究の動機・目的のまとめ方

ポイント

- 研究を始めたきっかけを分かりやすく書かせましょう。
- 日常生活との関連を書かせましょう。
- 理科の学習との関連を考えさせましょう。



科学研究においては、この部分が一番大切！
どういうきっかけで研究を始めようと思ったのか。何の
ためにこの研究が必要なのかなど、みんなが書ける
ようにしましょう。

昭和39年度県知事賞の作品(一部抜粋)

紙作りの研究

八代市立植柳小学校 5年

1 研究をはじめたわけ

ぼくたちの市には、大きな製紙工場があり、そのうえ宮地では古くから障子紙作りがさかんにおこなわれています。工場のそばにはたくさんの木が積んであり、紙が木からできることは知っていましたが、何をまぜて、どんな方法で、あの茶色の木からまっ白なすばらしい紙ができるのか、自分たちで研究してみようと思いました。

ちょうど理科の勉強でアルカリ性の薬品について、水酸化ナトリウムなどがあることを知り、また社会科などでも工場について製紙工業や化学工業を勉強したので研究することにしました。

身の回りのことを注
意深く見ているね！



日頃の勉強がいか
されているね！



2 実験や観察の方法のまとめ方

ポイント

- 実験・観察した方法を図などにして分かりやすく表現させましょう。
- 条件を考えさせながらまとめさせましょう。
- 多面的な見方ができるよう心がけさせましょう。



子どもたちだけでは、考えるのが難しい
ところです。
個人面談などでヒントを出しながらアイデ
アを引き出しましょう。

昭和51年度県知事賞の作品(一部抜粋)

あさり貝は どんな時

一ばん すなをはき出すか

熊本市立五福小学校 3年

3 かんさつのし方

① 貝のからだのしくみとくらし

貝をひらいて中のようす(とくに出水かん、入水かん、足)をかんさつする。すなにもぐるようす、すなの中でのくらしのようす、海中での水かんや足の出し方をかんさつしてそのようすを図に書く。

② しおのこさのちがいによるすなのはき出し方

とって来たばかりの貝をよく洗って、同じくらいの大きさの貝を用意し、次の表の分りようでじゅんびしたア〜ケの入れものに、それぞれ100こずつ入れ、12時間後にはき出したすなを、こし紙に集めた。

③ 明るい所と暗い所においた場合のすなのはき出し方、動き方

海水1ℓに貝を10こ入れて、明るいへやの中と暗い戸ぶくろの中におく。5分、20分、30分、1、2、4、12、24時間後の貝のようす(水かんや足の出し方、水の出入りのようす)をかんさつし、24時間後にはき出したすなを集める。

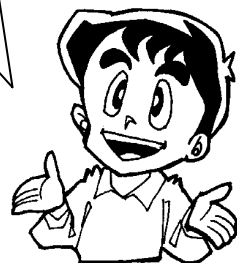
④ 温度のちがいによるすなのはき出し方、動き方

海水1ℓに貝を10個入れ、台所(29℃)とれいぞうこの中(14℃)におき、③と同じようにかんさつする。(秋になって気温が24℃~18℃のころにもかんさつした。)

⑤ くぎを入れた時と入れない時のちがい。

水1ℓにしお30g、貝50こを入れたものを2つ用意し、一方にだけ大きくぎ3本を入れ、暗い所におく。4時間後、24時間後のすなのはき出し方をしらべる。

いろいろな実験を考え
ているよ。どれもあさり
貝が砂を出す量と関
係ありそうだね！



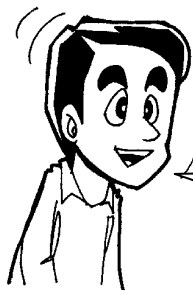
一つの実験では、目的
以外の条件が統一さ
れていると結果が
わかりやすいよね！



3 結果の処理のまとめ方

ポイント

- どの実験・観察について処理したのか分かるようにまとめさせましょう。
- 図やグラフを工夫させましょう。
- 処理にミスがないか点検させましょう。



日頃の授業で図やグラフをかかせる練習をしておきましょう。また、子どもたちにどんな図やグラフが分かりやすいのか考えさせましょう。

平成5年度県賞の作品(一部抜粋)

オオフタオビドロバチの研究

熊本市立長嶺小学校 6年

(3) 巣作りの泥の実験

- ・スポイトで水をたらすと
- ・水の中に入れたらどうなるか。
- ・指で圧力をかけるとどうなるか。

どうなるか

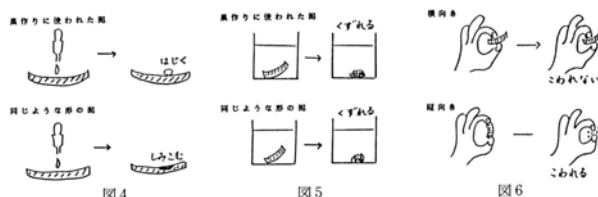


図4

図5

図6

(4) 天候と巣の場所との関連

90年は最も多くドロバチ

の巣を見つけた年である。

この年は暑い日が多く、雨

は少ない。91年は暑い日が多

く雨も多い。巣は、屋根

のある倉庫など雨のふりこ

みにくい所に多い。92年は

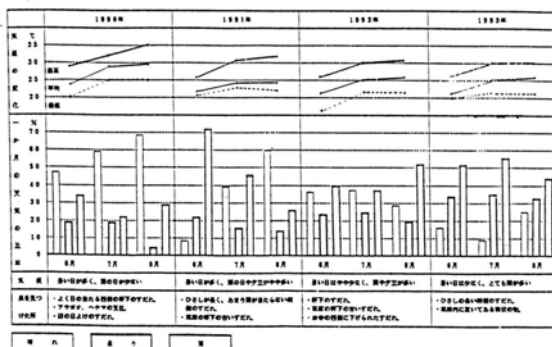
夕立の多い年。前年同様軒

下に多く見つける。93年は、

巣作りが最も小なかった。

前年までに見つけた所にはほとんどなく、倉庫内に多い。

表7



どんなことを調べたのか、図を見れば一目で分かるよ。



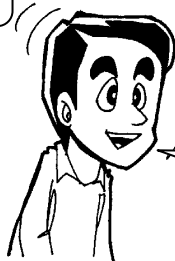
グラフが効果的にかかっているわ。結果が分かりやすい!



4 考察のまとめ方

ポイント

- 結果の処理から分かったことを書かせましょう。
- 分かりやすい表現を工夫させましょう。



理科の授業でも実験の後、必ず考察させましょう。想像や思いこみで書かせないようにしましょう。また、考察したことを分かりやすく表現する練習をしておきましょう。

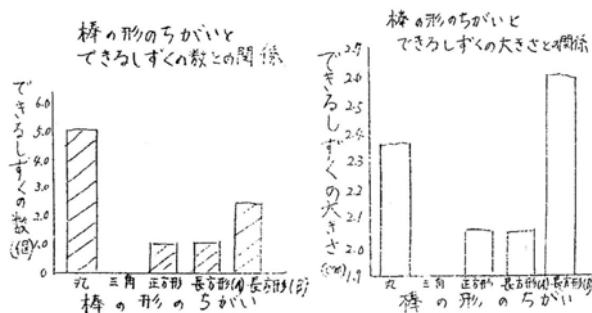
平成7年度県賞の作品(一部抜粋)

棒がつくるしずくの研究

熊本市立出水南小学校 5年

4 研究の考察

- (1) しずくのでき方を観察したり、写真で調べてみると、しずくは、棒のまわりについて、水が底の方に集まっていき、水の集まりが水滴となりしずくになること、棒をななめに



してもしずくはでき、ななめに流れる水滴が集まって大きなしずくとなり落ちることなどがわかった。

- (2) しずくがたくさんできるのは、5種類（ガラス、銅、真ちゅう、アルミニウム、木）のうち、アルミニウムの棒であり、大きなしずくができたのは銅、真ちゅうである。全体的に、しずくがたくさんできる棒は、しずくの大きさは小さいといえる。これは棒の表面の水のすべりに関係があるのではないかと思う。

棒の太さが小さいほどたくさんのしずくができるが、しずくの大きさは反対に小さかった。これは、しずくの大きさは、棒の底の面積に関係しているのではないかと思われる。

棒の表面との関係は、棒の表面があらいほど、しずくの数はいくつか、また、大きさも小さかった。表面があらいと水が棒につきにくいからではないかと思われる。

棒の形との関係は、丸い形のしずくができやすく、三角の棒はしずくができなかった。

- (3) こいシャンプー液ほどすべりが大きく、しずくのできる数は多く、また、大きさは小さいこと、こい砂糖水ほどねばりがあり、水が流れ落ちにくく、大きなしずくが数多くできることがわかった。

これらの実験から、棒や水のちがいによっていろいろしずくのでき方がちがうことがわかってきた。今後は、水の温度としずくのでき方の関係なども調べていきたい。

実験の結果をよく分析し、自分の言葉で書けているわ！



理論が整然としていて、思いこみで書いていないね。



VII 評価

ポイント

- 評価の観点を明らかにしておきましょう。
- 児童の変容を注意深く見て、形成的に評価しましょう。
- 指導方法の評価にも心がけましょう。

1 科学研究での評価の観点



作品を制作させたのはいいが、それをどう評価すればいいのかいつも迷うんだよな。

◆児童の到達点だけを見てはいませんか？

作品の善し悪しだけの評価では、児童の学習意欲にはつながりません。科学研究では、児童の「関心→意欲→態度」の変容が重要です。「またやってみたい」「楽しかった」といった学習意欲の向上を見取ってあげましょう。

◆児童のこんなところを評価しましょう。

- 関心・意欲・態度の変容はどうだったか。
- 工夫や努力したところはどんなところか。
- 科学研究をまたやってみようという意欲につながったか。
- 今後の課題を発見できているか。

2 指導方法についても評価してみましょう

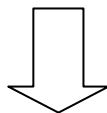
次のような観点で評価してみましょう。

- 児童一人一人に課題意識をもたせることができましたか。
- 児童のつまずきや疑問に対応できましたか。
- 児童の頑張りをきちんと評価できましたか。また、それを児童に伝えることができましたか。
- 次年度の課題は何ですか。

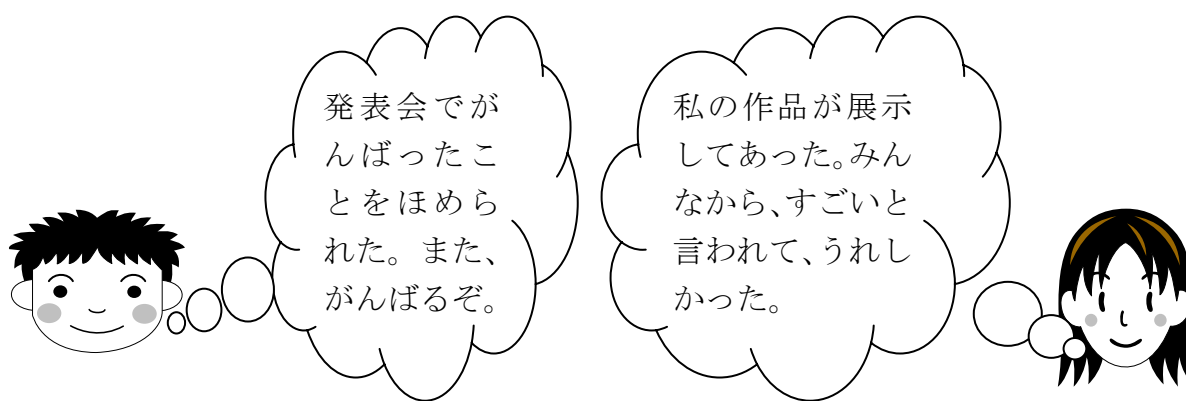
3 発表会や展示会も評価活動の一つです

児童のやる気を更に高めるためには、次のようなことが必要です。

- 研究をしたことへの成就感を持たせる。
- 研究をまわりから認めてもらう機会をつくる。



発表会や展示会をして認めましょう。



◆ 発表会

ポイント

- 自分の言葉で表現させましょう。
- 内容を整理し、分かりやすく説明できるようにしましょう。

◆ 展示会

ポイント

- 全児童の参考になるように授業で紹介しましょう。
- 全児童が必ず見る場所に展示しましょう。
- 児童の頑張りを認めるように教師のコメントをつけましょう。

科学する夏 (1・2年生用)



身のまわりをよく見ると、ふしぎなことがたくさんあります。

どんなふしぎがあるか、さがして、自分で調べてみましょう。

そして、調べたことをみんなに分かるようにまとめてみましょう。

1 調べてみたいこと（研究のテーマ）を決めましょう。

テーマが決まらないときは、こんな方法もありますよ！

身のまわりの自然を観察しましょう

かたつむりもねむるの？

金魚も勉強するのかな？

草の種まきはだれがしたの？

どんな紙飛行機がとぶのかな？

車の中と外の温度はどうちがう？

アサガオのつるは、どこまでのびる？



授業でもっと知りたかったことを調べましょう

いろいろな形のドングリを集めて、ころがり方を調べてみたい。

どんなところにどんな形・色・手ざわりの石があるのかな？



前の年に調べたことを続けましょう

きょう年はダンゴムシの食べ物を

調べたから、今年はダンゴムシの

成長の仕方を調べたいな！

今年は、いつごろから、どんなセミがなき始めるのか調べよう。



友だちの作品を見てみましょう

「私たちの科学探究」にも

たくさん友だちの作品があります。そこから、ヒントになるものをさがすこともできますね。



2 調べ方（研究の方法）を決めましょう。

○ かんさつするときには

- ・何をかんさつするのか、はっきりときめましょう。
- ・いつかんさつするのかきめましょう。
- ・できるだけ毎日、こん気強く、かんさつしましょう。
- ・見つけたことや、気づいたことを絵や文で書いておきましょう。

○ じっけんするときには

- ・どうしたらしらべられるかかんがえましょう。
- ・じっけんにつかうものをかんがえましょう。
- ・見つけたことや、気づいたことを絵や文で書いておきましょう。

3 研究のまとめ方

○ けんきゅうのだいめい

けんきゅうのなかみがよ
くわかるようななまえをつ
けましょう。

○ しらべること(もくてき)

なぜそのけんきゅうをは
じめたか、なにをしる
のかをかきましよう。

○ しらべるほうほう
(やりかた)

- どんなやりかたでしらべたりじっけんしたりしたか。
- どのようなどうぐやざいりょうをつかったか。

○ しらべたけっか

- る、ぶお　　さなうり　　いと　　つ、はだ
せ耳きて　　なかぐか。　　かまな　　にくうく
の、どめ　　やけうとよ　　に　　さきりい
おのりき　　かのよつし　　と　　ん、しお
おんわか　　っんひかまこけり　　かぐのて
をぶざをうけけやつきるにか　　やうどし
んじ手とよたつてをかねんわ　　けたトのこ
しも、こしべじ、どくらゆと　　つたひい
やりなたまら　　をなすしじるす。　　つたひい
しよはいきし　　どづや「ためまじかノぜ

たて

170
cm
以内

○ けんきゅうのまとめ (かんがえたこと)

- ・このけんきゅうをやってみてどのようなことがわかったか。
- ・けんきゅうのはんせい
- ・これからさらにしらべたいことなどをかいてください。

よこ 80 cm以内

かじろうくんのじまん

菊鹿町立内田小学校 1・2年 ふるいえたけつぐ・いしざきまり
いっぽうしまさし

- 1 しらべること（もくてき）
やたにぶん校のちかくに大きな川があります。6月ごろみんなでよくおよぎにいきます。そのとき、いわにくっついているカエル（カジカ）を見つけました。つかまえようとする、ものすごいジャンプをしてにげました。めずらしいカエルなのできょうしつでいえをつかってしらべることにしました。
- 2 しらべるほうほう（カエルに「かじろう」となまえをつけました。）
- (1) かじろうくんのすきなおうちづくり
 - (2) かじろうくんのすきなたべものさがし
 - (3) かじろうくんのオスとメスのちがいとなきかた
 - (4) かじろうくんのからだのかたちやいろしらべ
 - (5) かじろうくんのともだちさがし
 - (6) あかちゃんかじかのおうちとからだしらべ

- 3 しらべたけっか
(1) かじろうくんのすきなおうちづくり (2) かじろうくんのすきなたべ
ア) かじろうのいえづくり イ) かじろうがひるまい
ところ ものさがし



- みどりのコケのある大きな石のへこんでいるところ
- 川のきしの白い石の日あたりのわいるところ
- コケがおおく、へこみがあるところ
(からだをかくしている。)
- メスは、石の上でなく、くさむらの中にいる。
(オスより大きい。)

かじかのたべもの

- 小さいミミズ 
 ○いりこ 
 ○小さな虫 
 ○カプストルののん(前足もて食べる)
 ○パ✓  など

- (3) オスとメスのちがいとなきかた
ア オスとメスのちがい (図:略)
- (4) かじろうくんのからだのかたちやいろしらべ
ア かじろうのじまん (図:略)

オス：大きさは4 cmぐらいで川でよくみる。体のいろはかえているので、見つけにくい。

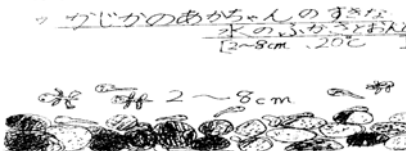
メス：大きさは、7 cmぐらいで
やぶの中にいてあまり見
つからない。体のいろは
かえているので、見つけ
にくい。

イ かじかのなきかた

- コロコロコロッ ♪ コロコロコロッ ♪
○カラカラカラカラッ ♪
○キャラキャラキャラキャラ ♪
○キュッキュッキュッキュッ ♪

- (5) かじろうくんのともだちさがし (図：略)
(6) あかちゃんかじかのおうちとからだしらべ

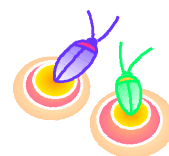
- #### 4 けんきゅうのまとめ



- エカじかのあつかん人のじまん (2)
- 小さいころは黒色ではやくうごく
 - 2~3cmになると、ちかはくになりながくおれは、いにうごくきつうんがある。
 - ちかを、しはくでてじつがうごく。
 - 体の色がよく右にでいる。

- [illegible]

科学する夏 (3・4年生用)



身のまわりをよく見ると、ふしぎなことがたくさんあります。

どんなふしぎがあるか、さがして、自分で調べてみましょう。

そして、調べたことをみんなに分かるようにまとめてみましょう。

1 研究のテーマを決めましょう。

テーマが決まらないときは、こんな方法もありますよ！

身のまわりの自然を観察しましょう

近くの川には、どんな生き物がいるのだろう。

タンポポの種はどこまでとぶの？

草はどうやってふえるの？

よくとぶ水でつぼうを作ろう。

黒い服が暑いつてほんと？

芽や根は種のどこから出るの？



授業でもっと知りたかったことを調べましょう

豆電球と電池のいろいろなつなぎ方を調べよう。

いろいろな野草の一年間の
移り変わりを調べよう。



前の年に調べたことを続けましょう

きょ年はカブトムシの育ち方を

調べたから、今年は、カブトムシ

の体と動きについて調べたいな！

今年は、どんなクモが庭に巣をはるか去年と
比べて調べよう。



友だちの作品を見てみましょう

「私たちの科学研 究」にも

たくさん友だちの作品があ

ります。そこから、ヒント

になるものをさがすことも

できますね。



2 研究の方法を決めましょう。

- ・ どうしたら調べられるか考えましょう。
- ・ けっかがどうなるか、よそうをしましょう。
- ・ 必要なものをじゅんびしましょう。
- ・ 毎日観察したり、何度もじっけんしたり、根気強く取り組みましょう。
- ・ 分かったことを絵や図、文でくわしく記録しておきましょう。
- ・ 分かったことをくらべるときは、グラフにした方が分かりやすいものもあります。

3 研究のまとめ方

よこ 80cm以内

○ 研究の題名

研究の内容がよくわかるよ

うな名前をつけましょう。

○ 研究の目的

なぜその研究をはじめたか、何をしらべるのかを書きましょ

○ 研究の方法

- どんなやり方で観察したり、実験したりしたか。
- どのような道具や材料を使ったか。
- 実験の予想は・・・

などを、図なども使って書きましょ。

たて
170
cm
以内

○ 研究の結果

- 写真を多くのせるよりも自分の目、耳、鼻、手などを使って、気づいたことを書きとめておきましょう。
- 調べた結果や、実験の結果などを、図や表、グラフなどを使ってわかりやすく書きましょ。
- 「研究の目的」に書いた順に結果をまとめるとわかりやすくなります。実験や観察に使った道具や記録、ノート、野帳などの資料は、ぜひ残しておいてください。

○ 研究のまとめ(考察)

- この研究をやってみて、どのようなことがわかったか。
- 研究の反省
- 今からさらに調べたいことなどを書いてください。

ヤドカリのひみつをさぐれ！

水俣市立水俣第一小学校 4年2組全員

1 研究のきっかけ

海で生き物の観察をしたとき、いろんな種類のヤドカリをさがそうということになり、動き回っているいろいろなまき貝を集めて、中を調べてみた。すると、貝がらの種類はさまざまだったのに、中に入っているヤドカリはほとんどが同じ種類だった。そこで、ヤドカリごのみの家とはどのようなものか、どのようなじょうけんのときに、どうやってひっこしをするのか、体のつくりと住む家には何か関係があるのか調べてみることにした。

2 研究の目的と方法

- ヤドカリが貝がらをせおって歩くための体のつくり。(貝がらをわるなどして観察)
- ヤドカリはどんな食べ物が好きで、どこにどうやってふんをするか。(グループごとにちがう種類のえさをあたえる・ヤドカリのおしりが見えるように貝をわる)
- ヤドカリには好きな色はあるか、色をおぼえるか。(白と7色、白ではない色と色の組み合わせ・よくはんのうした色の所でえさをあたえて観察)
- ヤドカリはどんなじょうたいのときにひっこしをしやすいか。(はだかのヤドカリ、貝を半分わったヤドカリ、そのままのヤドカリの3種類でくらべる)
- ヤドカリはどんな家が好きか。(はだかのヤドカリを5種類の家にひっこしさせて観察)

3 研究の結果

(1)(2)の実験で分かったこと



(3) 色への反応



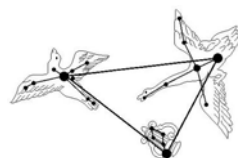
(4)(5) 省略

4 研究のまとめ

- ヤドカリの貝のおしりをさわったり、とう明のストローにひっこしさせたりすることによって、右曲がりの体のつくりやふんをする様子が観察できた。
- ホンヤドカリの好きな食べ物は、食肉加工品・海草・ごはん類で、生野菜は食べない
- ふんは、貝がらの中にするが、むねの所にある小さい足で外へかき出した。
- ヤドカリは、青・赤・緑・オレンジなどが好きらしい。色をおぼえる実験では、赤色をおぼえることができた。
- 貝がらに入っていたヤドカリより、はだかのヤドカリの方が早くひっこし始め、何度もひっこしをする。
- ヤドカリは、海の貝だけでなく、川ニナノ貝がら・マカロニ・曲がったストロー・短いストローなど、自分の体に合っている物であれば、入って家としてつかいで歩く。
- ホースやちくわなどトンネルのようなものや指人形などキャップのようなものにも入るが、すむというよりかかれるという感じで、入ってもその後、別のものへひっこす。
- ヤドカリの水中生活には、川ニナノ貝がらのように、あるていど重みがあって、体のつくりと同じ右曲がりのものが使いやすいようだ。
- ヤドカリは物にひっこす前に、はさみを貝の中につっこんで中の様子を調べてから、おしりから入る。相手からうばった物へはすぐ入る。

科学する夏

(5・6年生用)



身のまわりをよく見ると、ふしぎなことがたくさんあります。
どんなふしぎがあるか、さがして、自分で調べてみましょう。
そして、調べたことをみんなに分かるようにまとめてみましょう。

1 研究のテーマを決めましょう。

テーマが決まらないときは、こんな方法もありますよ！

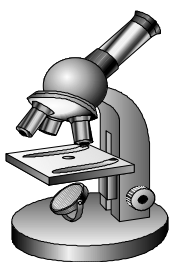
身のまわりの自然を観察しましょう

近くの川のどんな環境^{かんきょう}に、どんな生物がいるのだろう。他の川とも比較^{ひかく}してみよう。

どんな環境にどんな植物が生えているのだろう？

どんな条件のときにどんな形の物がよく転がるのか。

どんな種からどんな条件で発芽するのだろう。



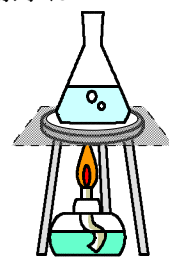
授業でもっと知りたかったことを調べましょう

どんなものを燃やすと、どんな性質の気体が発生するのだろう。燃え方の様子は？

いろいろな野草の一年間の移り変わりを調べよう。

身近な水溶液の性質を調べよう。

ふりこを使ったゲームを作ろう。



前の年に調べたことを続けましょう

去年は、いろいろな電気器具の電磁石の性質を調べたので、今年は強力な電磁石を自作してみよう。

去年は、ミョウバンの大きな結晶を作る条件を調べたけれど、今年は、他の水溶液でも結晶を作って、比べてみよう。



友だちの作品を見てみましょう

「私たちの科学研究」にもたくさん友だちの作品があります。そこから、ヒントになるものを探すこともできますね。



2 研究の方法を決めましょう。

- ・ どうしたら調べられるか考えましょう。
- ・ 実験や観察の方法を具体的にノートに書いてみましょう。
- ・ 結果がどうなるか予想をしましょう。
- ・ 何を比べたいかははっきりさせ、何を同じにしないと比べられないかを考え、条件をそろえましょう。
- ・ 実験をするときは一度ではなく、何度もくりかえして実験をして平均を出したり同じ条件なら、いつでも同じ結果になるのかどうかを確かめましょう。
- ・ 分かったことはくわしく絵や図、文で記録しておきましょう。表やグラフに表した方が分かりやすいものは表やグラフにしましょう。
- ・ 結果が予想とちがっていたら、そうではないということを見つけたことになります。ちがっていたから失敗したということではありません。時間があったら、もう一度予想を立てて実験や観察をしてみましょう。

※ もうすこし、詳しく知りたい人は、熊本県立教育センターのホームページの中の科学展関係、子どものページ (<http://www.higo.ed.jp/edu-c/kagakuten/kodomo1.htm>) を見てください。

3 研究のまとめ方

よこ 80cm以内

○ 研究の題名

研究の内容がよくわかるような名前をつけましょう。

○ 研究の目的

なぜその研究をはじめたか、何をしらべるのかを書きましよう。

○ 研究の方法

図などを使って分かりやすく書きましよう。

- どんなやり方で観察したり、実験したりしたか。
- どのような道具や材料を使ったか。
- 実験の予想は・・・

- さまざまな視点から考えることができるように、いろいろな方法を考えましよう。

- 調べること以外の条件は、統一して、実験を行いましよう。
- 繰り返し実験して多くのデータを集めましよう。

○ 研究の結果

- 自分の目、耳、鼻、手などを使って、気づいたことを書きとめておきましよう。
- 写真は表現の手段として、効果的に使いましよう。
- 調べた結果や、実験の結果などを、図や表、グラフなどを使ってわかりやすく書きましよう。
- 「研究の目的」に書いた順に結果をまとめるとわかりやすくなります。
- 実験や観察に使った道具や記録、ノート、野帳などの資料は、ぜひ残しておいてください。

たて

170

cm

以内

○ 研究のまとめ（考察）

- この研究をやってみて、どのようなことがわかったか。
- 研究の反省
- 今からさらに調べたいことなどを書いてください。

「たばこの害」って何だろう

泗水町立泗水東小学校 保健委員会 5年6名・6年6名

1 研究の目的

保健室に「たばこは吸わない、近づかない」というポスターがけい示してあり、「健康のための約束です。」という文字が書いてあった。しかし、大人の人はおいしそうにたばこを吸っている。たばこは、「体によくない」とか「ガンになりやすい」とか情報では知っているが、どんな害があるのかを実際に調べてみたいと思い、この研究に取り組むことにした。

2 研究の方法と結果

実験1 市はんの「たばこ」1本分を分解してその構造を調べる。

結果 たばこは、紙とたばこの葉とフィルターでできていることがわかった。紙は、形を整えるためと葉が燃えやすいようにするためだろうとすい測した。葉は小さくきざんであり、重さは、0.7gであった。フィルターは2層に分かれており、たばこの葉に近い方に黒い粒の活性炭が入っていた。

実験2 たばこの葉と他の植物の葉との違いについて調べる。

（葉の重さは、0.7gにそろえる）

（1）たばこの葉と乾燥させた葉を水100mlに入れ、しみ出た液の性質を調べる。

種類	タバコ	カエデ	ゴーヤ	あさがお	クリ	サクラ
色	濃い茶色	薄い茶色	茶色	薄い茶色	薄い黄緑	薄い黄茶
臭い	とてもくさい	麦茶のような	酸っぱい感じ	ウーロン茶のよう	麦茶のよう	あまい
性質	PH= 5	p H= 6 ～ 7	p H= 6 ～ 7	PH= 7	p H= 6 ～ 7	PH= 7

（2）それぞれの葉からしみ出た液体で植物の成長を調べる。

（青葉大根の7日目の発芽の様子）

液体名	水	タバコ	カエデ	ゴーヤ	サクラ
発芽の数	9こ	8こ	10こ	8こ	10こ
大きいもの	10cm 5本	9mm 2本	12cm	6cm	12cm
小さいもの	2cm	6mm	4cm	1cm	7cm
ようす	よく伸びている	横にたおれている	よく伸びている	長いものは茎が太い	びている

実験3 たばこのけむりのあるところでは、分えんやかん気に気をつけるのはなぜかを調べる。

（1）たばこのけむりのびんと空気のびんとでは、ろうそくの炎はどのように変化するかを調べる。（結果は省略）

（2）たばこのけむりのびんに消毒用アルコールを入れてびんをふるとびんの中はどう変化するかを調べる。（結果は省略）

（3）たばこのけむりをガーゼのスクリーンにあてたものをけん微鏡で観察する。（図略）

実験4 たばこのけむり（吸う人の体に入るけむりとたばこの先から出るけむりについて調べる。

（1）たばこのけむりの性質の違いについて調べる。注射器でけむりを取り、リトマス紙にあてる。

結果 たばこの先から出るけむり（副流えん）は、リトマス紙の赤色は青色に変化した。吸う人の体に入るけむり（主流えん）は、リトマス紙の赤色も青色にも変化は見られなかった。

（2）たばこの2つのけむりを水さいばいしたサツマイモの葉にあて変化を観察する。

結果

（3）たばこのけむりの通ったフィルター（主流えん）の液と水とで植物の成長の様子を観察する。（図略）

結果

ガーゼのスクリーン40倍で観察	フィルター100倍で観察
ガーゼの白い糸に黄色や茶色のふにやふにやしたものがたくさんついていた	フィルターの細かい繊維のようなものにも茶色のものがびっしりと見えた。針金のようにからんでいた。

（4）気体検知管でたばこの主流えんと副流えんの酸素と二酸化炭素の量を調べる。

結果 表省略

3 研究のまとめ

（1）「たばこの葉」には、他の植物にはない成長にえいきょうを与えるものが含まれていることを検証することができた。

（2）たばこのけむりには酸素が少ないことが分かった。また、白く見えるけむりも気体と液体に分かれると透明だった液体はうす茶色に変化した。さらに、ガーゼの白いせんいに茶色のべたべたしたものがつき、けむりの中には、タール成分やニコチン成分が含まれていることが分かった。

（3）人間の体の中を通して出るけむり（主流えん）よりたばこの先から出るけむり（副流えん）の方が強いアルカリ性を示すことが分かった。また、このけむりをサツマイモの葉にふきかけると主流えんの方は、ほとんど変化がなかったが、副流えんをふきかけた方は、葉先がフリルのように曲がった。さらに、葉の曲がった方から黒いシミのようなものが広がっていくことが分かった。フィルターの液を使つての発芽成長の観察から、フィルターの数が多くなるほど成長の差がはっきりしてきた。気体検知管の測定では、たばこのけむりは特に二酸化炭素が多いことが分かった。

このようなことから、ポスターの「たばこは吸わない。近づかない。」という標語と「健康のための約束です。」という文章の意味をもう一度考えてみようと思った。

◇◇◇ 参考文献・引用文献 ◇◇◇

- 教員研修の手引き「研修の企画・運営 講師のための知識・技術」 独立行政法人教員研修センター（2005 年 7 月）
- 平成 16 年度 研究紀要 第 33 集 「個に応じた指導研究を中心として」 熊本県立教育センター（平成 17 年 1 月）
- 平成 17 年度 研究紀要 第 34 集 熊本県立教育センター（平成 18 年 1 月）
- 昭和 39 年度 私たちの科学研究 熊本県立教育研究所、熊本県内科学研修室共編（昭和 40 年 2 月）
- 昭和 51 年度 私たちの科学研究 県科学研究物展示会特別賞入選作品 熊本県立教育センター（昭和 52 年 4 月）
- 平成 5 年度 私たちの科学研究 熊本県科学研究物展示会入賞作品集 熊本県立教育センター（平成 6 年 1 月）
- 平成 7 年度 私たちの科学研究 熊本県科学研究物展示会入賞作品集 熊本県立教育センター（平成 8 年 1 月）
- 平成 16 年度 私たちの科学研究 熊本県科学研究物展示会(第 64 回科学展)入賞作品集 熊本県立教育センター（平成 17 年 2 月）
- 平成 17 年度 科学する夏〈1・2 年生用、3・4 年生用、5・6 年生用〉 熊本県立教育センター（平成 17 年 6 月）

【科学研究ガイドブック】

児童がいきいきと科学研究に取り組むための支援

平成18年3月発行

編集 熊本県立教育センター第一研修部理科研修室

主幹兼理科研修室長 古閑 正治

指導主事 平尾 健吾

指導主事 川上 繁美

指導主事 竹下 文則

熊本県立教育センター

〒861-0543 熊本県山鹿市小原

TEL 0968-44-6611

FAX 0968-44-6495

※本ガイドブックは、熊本県立教育センターホームページ
でもご覧いただけます。

<http://www.higo.ed.jp/edu-ctop.htm>