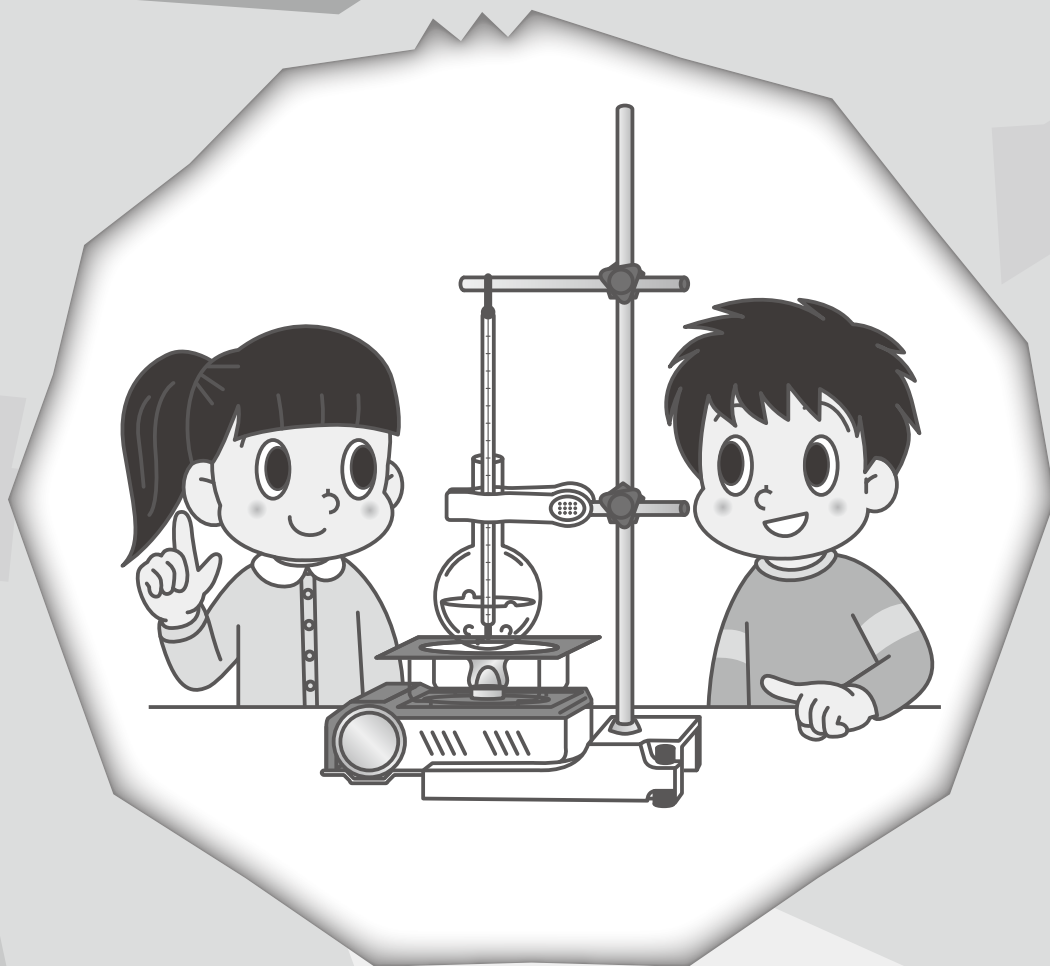


改訂版

# 理科

# 指導ガイドブック



—知が啓く。—

## 啓林館

# 目次

## はじめに

- ①資質・能力を育てる教科書の活用…………… 2
- ②見方・考え方を働かせた問題解決…………… 4
- ③主体的な問題解決を生む「導入」…………… 6
- ④主体的な問題解決を生む「見通し」…………… 8
- ⑤主体的な問題解決を生む「観察」…………… 10
- ⑥主体的な問題解決を生む「実験」…………… 12
- ⑦安全に配慮した「観察・実験」…………… 14
- ⑧観察・実験に活かす「器具の活用」…………… 16
- ⑨主体的な問題解決を生む「結果・考察」…………… 18
- ⑩問題解決を支える「板書」…………… 20
- ⑪問題解決を支える「調べ学習」…………… 22
- ⑫問題解決を支える「ICTの活用」…………… 24
- ⑬見方・考え方を働かせ資質・能力を育てる「発問」…………… 26
- ⑭見方・考え方を働かせ資質・能力を育てる「ノート指導」… 28
- ⑮見方・考え方を働かせ資質・能力を育てる「評価」…………… 30
- ⑯主体的な姿を生む「飼育・栽培・ものづくり」…………… 32
- ⑰子どもを理科好きにする「教室環境」…………… 34

科学を支えた人々 《授業で語れる科学史》

## はじめに 楽しい理科の授業を創ろう！

「子どもたちは、理科の授業を楽しんでいますか？」と、問われたら、どのように答えるでしょうか？

「とても意欲的に、問題解決を楽しんでいる。」という答えの一方で、「観察・実験中は楽しそうだけど……」「話し合いになると、子どもたちの意欲が少し低く……。」など、授業中の様子を思い出すと、自信をもって「子どもたちは楽しんでいる！」と言い切れない先生方も、いるのではないのでしょうか？

では、「先生は、理科の授業を楽しんでいますか？」と、問われたらどうでしょうか？「教科書と同じような実験結果が出ずに困ることが……」「子どもの追究意欲が続かず困ることが……」「実験の準備や予備実験で時間がかかってしまって……」と、授業への困りや不安は少なからずあるかと思えます。

子どもが楽しい理科の授業を創るためには、授業者の理科学習への心配や不安を減らし、先生が授業を楽しむことが大切です。本誌には、「子ども」だけでなく「先生」も理科を好きになり、授業が楽しくなる『理科学習のポイント』がたくさん詰まっています。

さて、2020年度から現行の学習指導要領が全面実施され、理科で目指す姿が「科学的な見方や考え方の育成」から、「見方・考え方を働かせた資質・能力の育成」に大きく変わりました。目指す姿の変更に伴って、授業の在り方も変えていかなければなりません。では、今回の変更の伴い、楽しい授業を実現するためには、どんなことに留意して授業づくりを行えばよいのでしょうか？その為には、理科授業の「今後も大切にすべきこと（不易）」と「新たに大切にすべきこと」を整理し、内容を吟味して授業づくりを行うことが重要です。

### 【今後も大切にすべきこと～理科学習のポイント（不易）～】

#### ◆子ども主体の問題解決◆

自然事象との関わりから生まれる「問題」をスタートとした、問題解決の過程において、子ども自身が解決することを大切にします

#### ◆観察・実験など体験を中核にした学び◆

見通しをもった体験的な活動（観察・実験）を、授業展開の中に位置付けることを大切にします

#### ◆科学的な手続きによる追究◆

3つの科学的な手続き「実証性」「再現性」「客観性」をもとに、追究を進めることを大切にします

本誌では、理科の学びの不易である問題解決の過程（問題の醸成→見通し→観察・実験→考察・まとめ）について、それぞれのポイントを記述しています。併せて、授業を想定した「教科書の活用方法」や「発問」「板書」なども記載しております。

また、現行指導要領で示された「理科の見方・考え方」「理科で育む資質・能力」について、具体的な授業展開や子どもの姿を記載しています。さらに、今後、問題解決の一層の充実を図る為に必要不可欠となる「一人一端末」を活用した授業のポイントも例示しています。

### 【新たに大切にすべきこと～現行学習指導要領のポイント～】

#### ◆見方・考え方を働かせた追究◆

各領域で働かせる見方や領域共通で働かせる見方とともに、考え方（比較・関係付け・条件制御・多面的）を意識して、深い学びに繋げていくことを大切にします

#### ◆資質・能力の育成◆

3つの資質・能力の育成を目標に、とりわけ「問題解決の力の育成」においては、各学年で育成する問題解決の力を意識して授業づくりを行うことを大切にします

本誌の活用が「子ども自らが自然事象や友達と関わる姿」「自然の巧みさや規則性に気付く姿」の育みに繋がり、「理科が楽しい」「理科が好き」と感じる子が一人でも増える一助になることを願っています。

# 資質・能力を育てる教科書の活用

## 教科書の活用とは

子どもが毎日のように手にする教科書には、魅力がいっぱいです。美しい図表や観察・実験の様子を見て、自分でもやってみたいというワクワクした思いを引き出してくれます。また、学習方法や学ぶ道筋がわかりやすく例示されているだけでなく、学習指導要領に示された資質・能力を育てるためのポイントも載っています。教科書を活用して、子どもの思いに沿った学習を創っていきましょう。

### 【資質・能力について】

学習指導要領では、育成を目指す資質・能力が「生きて働く知識・技能」「未知の状況にも対応できる思考力・判断力・表現力等」「学びを人生や社会に生かそうとする学びに向かう力・人間性等」の三つの柱で整理されました。では、理科における資質・能力とは、どのようなものなのでしょうか。

#### (1)理科における「知識・技能」

- ・観察・実験を通して獲得した、自然の事物・現象についての科学的な理解
- ・器具や機器などを目的に応じて工夫して扱う技能
- ・観察、実験の過程やそこから得られた結果を適切に処理する技能

#### (2)理科における「思考力・判断力・表現力等」

- ・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、予想や仮説を基に観察、実験などを行い、結果を整理し、その結果を基に結論を導き出すといった問題解決の過程の中で育成される問題解決の力

#### (3)理科における「学びに向かう力・人間性等」

- ・生物を愛護しようとする態度や生命を尊重しようとする態度といった自然を愛する心情
- ・意欲的に自然の事物・現象に関わろうとする態度や粘り強く問題解決しようとする態度、他者と関わりながら問題解決しようとする態度、学んだことを自然の事物・現象や日常生活に当てはめてみようとする態度といった主体的に問題解決しようとする態度

これらの資質・能力は、「問題を科学的に解決する」過程において、相互に関連し合いながら育まれるものです。教科書には、資質・能力を育てることにつながるポイントが多く書かれています。授業作りの際には、ぜひ、教科書を参考に見てみてください。

### 【資質・能力を育てる教科書の活用の注意点】

- ◆主体的な問題解決の主役は、「子ども」です。観察・実験が難しい場合でも、教科書の内容を「教師」が教えるのではなく、教科書の資料などを基に「子ども」が学習を進めていけるよう留意しましょう。

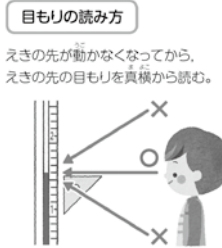
### 指導のツボ!

## 教科書を使っでの予習は、なし?

「学級の子どもが、家庭学習で理科の予習をしてきてしまった。」以前、ある先生が言った言葉です。この先生のように、子どもが結果を知ってしまうことに抵抗を感じる方も少なくないかもしれません。では、教科書を予習した場合、資質・能力は育まれたと言えるのでしょうか?

子どもは自然の事物・現象に繰り返し働きかけ、実感を伴いながら理解を深めていきます。一方、机上での学習は、教科書の内容を知るだけにとどまり、実感を伴うことに難しさがあります。教科書に例示されている内容を、観察・実験を通して実感することが欠かせないのです。結論を述べると、教科書を使っでの予習は「あり」です。子どもが問題解決を進めるヒントにもなります。理科では、この後の項目で書かれる問題解決の過程を経て、資質・能力を育みます。学習内容を知っていても、子どもが実感しながら学びを深めていけるよう、授業を構成していきましょう。

観察・実験に大切な視点や実験器具の使い方が載っています。活動の前に全体で確認を！



まとめには、その場面で獲得させたい知識に関わる内容が載っています。本文の外にある吹き出しにも注目しましょう。

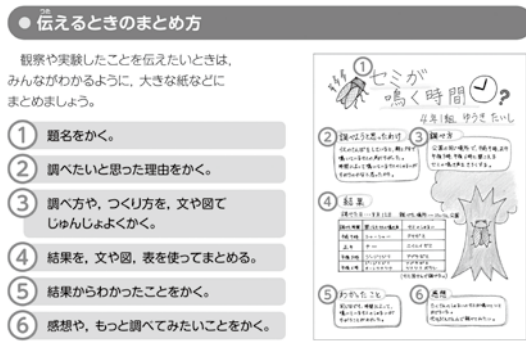
●「わ」になっている電気の通り道を回路という。



思考力・判断力・表現力等

問題解決の過程で、どのような判断をし、どのような考えをもつのか、吹き出しに書かれた子どもの言葉をヒントに検討をしましょう。

巻末には、自身の学びを表現する方法が、学年の発達段階に合わせて記載されています。



学びに向かう力・人間性等



教科書には、子どもの関心を引くような写真や日常とのつながりを考えるきっかけになる問い、学びを生かすものづくりの方法等が載っています。理科開きの時間や単元終了時に取り上げることで、授業以外の場面でも主体的に問題解決しようとする姿勢を引き出すことができます。

# 見方・考え方を働かせた問題解決

## 見方・考え方とは

見方・考え方とは、資質・能力を育成する上で、子どもが働かせる「物事を捉える視点や考え方」です。学習指導要領の改訂により、全教科等を通して整理されました。ここでは、理科の特質に応じた「理科の見方・考え方」について見ていきます。

### 【見方・考え方を働かせた問題解決について】

学習指導要領では、「自然の事物・現象について、『理科の見方・考え方』を働かせて、探究の過程を通して学ぶことにより、資質・能力を獲得するとともに、『見方・考え方』も豊かで確かなものになると考えられる。」と述べられています。見方・考え方は、資質・能力の育成に欠かせないものであると同時に、見方・考え方自体がその後の学習や人生において重要なものであるということです。「見方」と「考え方」は以下のように整理されています。

- (1)見方…「問題解決の過程において、自然の事物・現象をどのような視点で捉えるか」というものです。理科を構成する領域ごとの特徴で整理されています。単元により、領域が異なります。指導要領を読み、どの領域であるか確認をしてから、授業づくりに臨みましょう。

領域	視点
「エネルギー」を柱とする領域	主として量的・関係的な視点
「粒子」を柱とする領域	主として質的・実体的な視点
「生命」を柱とする領域	主として共通性・多様性の視点
「地球」を柱とする領域	主として時間的・空間的な視点

これらの視点以外にも、理科以外の場面でも用いられる視点として「原因と結果」「部分と全体」「定性と定量」などがあります。

- (2)考え方…「問題解決の過程において、どのような考え方で思考していくか」というものです。発達段階に合わせて育めるよう、整理されています。

	3年生	4年生	5年生	6年生
考え方	「多面的に考える」…自然の事物・現象を複数の側面から考えること			
	「条件を制御する」…変化させる要因と変化させない要因を区別すること			
	「関係付ける」…自然の事物・現象を様々な視点から結びつけること。			
	「比較する」…複数の自然の事物・現象を対応させ比べること。			

### 【見方・考え方を働かせた問題解決の注意点】

- ◆「見方・考え方」は、子どもの問題解決を支えるものです。「見方・考え方」を働かせることを目標とする授業にならないよう留意してください。

#### 指導のツボ!

## 柔軟に働かせる「見方」

各領域、学年によって見方が整理されていることを上述しましたが、他の場面で「働かせてはいけない」という訳ではありません。5年「流れる水のはたらき」は、主として時間的・空間的な視点を働かせますが、実験では「水の量を増やすと、流れる水のはたらきが大きくなる」と、量的・関係的な視点も働かせます。目的は、子どもの資質・能力を育むことです。そのために、どのような見方を働かせながら追究しているのかを見取り、柔軟に関わっていきましょう。

### 量的・関係的な視点

(5年「電流と電磁石」, エネルギーを柱とする領域)

200回巻きの電磁石

巻数を100回から200回に増やしたら、たくさん付くと思うよ。



巻数を増やすと付く数が増えた。巻けば巻くほど強くなるんだ!

### 質的・実体的な視点

(6年「ものが燃えるしくみ」, 粒子を柱とする領域)

ものが燃えた後の空気

瓶の中の空気が汚れたから火が消えるのだと思うよ。




ろうそくが燃え続けるのは、中の空気が入れ替わってるからかな?

### 共通性・多様性の視点

(3年「こん虫のかんさつ」, 生命を柱とする領域)

どの虫も、足が6本あるね。




カブトムシの脚はギザギザで、バッタは足が長い! どうして違うのかな?

### 時間的・空間的な視点

(4年「月や星の動き」, 地球を柱とする領域)


あれ? さっきはビルの近くにあった月が、今はもっと上にある!



月は、東から昇って西に沈むんだね。太陽と同じだ!

### 原因と結果

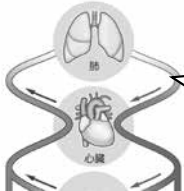
(4年「もののあたままり方」, 粒子を柱とする領域)



水を沸騰させてから火を止めると、水の量が減っているよ! 水は、フラスコの外に出て行ったのかな?

### 部分と全体


(6年「ヒトや動物の体」, 生命を柱とする領域)



心臓は血液を送るポンプみたいだね。肺では、酸素を受け取っていたよ。肺で受け取った酸素を、心臓が全身に送っているんだね。


### 定性と定量

(6年「水よう液の性質」, 粒子を柱とする領域)




リトマス紙で調べると、炭酸水も塩酸も酸性を示したよ。塩酸の方が、ピンクの色が濃い! 炭酸水よりも、強い酸性なのかな?

### 比較する (3年「花のかんさつ」)



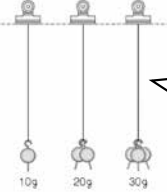
ホウセンカもヒマワリも、成長すると花を咲かせたよ。花を比べたら、色も形も大きさも全く違う! 他の植物の花は、どうなっているのかな?

### 関係付ける (4年「とじこめた空気や水」)




手応えが大きいとき、球が遠くに飛んだ! もっと手応えを大きくすれば、もっと遠くに飛ばせるはずだ!

### 条件を制御する (5年「ふりこのきまり」)



振り子のおもりの重さを重くすると、1往復の時間が長くなると思う。振れ幅や長さを変えると、どれが原因で変わったのかわからなくなるから……。

### 多面的に考える (6年「生物どうしのつながり」)



植物が育っていないと、動物は酸素を取り入れられない。食物連鎖も、植物から始まっていたよ。動物と植物は水でもつながっているよ。

# 主体的な問題解決を生む「導入」

## 導入とは

理科の学習は、子どもが自然と親しむことから始まります。自然に触れたり、慣れ親しんだりする中で関心や意欲を引き出し、自ら問題を見いだすことが大切です。これらの過程を導入で行います。

### 【導入のポイント】

#### (1)子どもの気付きや疑問が生まれる導入を

- ・子どもがもっている自然の事物・現象のイメージやこれまでの経験では説明が難しい自然の事物・現象を提示することにより、気付きや疑問を生んでいきます。  
→鉄の棒を斜めにして中央を温めることにより、子どもは、熱源から両方に広がり温まるというイメージと、温めたら上や下の方に行くというイメージが混在し、疑問が生まれます。

#### (2)子どもの考えを表現

- ・子どもが何をわかっていて、何をわかっていないのかを意識できるように、考えを言葉や図で表す場を設けます。  
→アリの絵を描かせてみると、様々な絵が表現されます。こうした絵を仲間分けし、友達の考えに触れることで、自分との違いやはっきりとしていない部分が明確になります。

#### (3)問題を見いだせるように関わる

- ・子どもとやりとりをする中で、問題を見いだせるようにしましょう。  
→プロペラの付いたモーターと乾電池1個をつないで扇風機を作り、風がくるものところないものがあることに気づかせます。そして、「どちらも回っているのに……。」とつぶやくなどし、風の出でている方向の違いを引き出していく中で、「風の向きに違いがあるのは？」など、問題を見いだしていきます。

#### (4)見通しにつながる問題文の作成を

- ・「～しよう。」というように、文末に「！」がつく文体ではなく、「～だろうか。」というように、文末に「？」がつく文体になるようにします。  
→「種から芽が出た後の様子を調べよう。」では、問題とは言えません。「種から芽が出た後は、どのように育っていくのだろうか。」という問題になって初めて、見通しをもつことができます。

### 【導入の注意点】

- ◆子どもが自然の事物・現象に対して興味・関心を高めることができる教材を用意しましょう。
- ◆子どもが自然の事物・現象に十分に触れる時間と場をつくりましょう。
- ◆子どもとのやりとりなしに、授業の冒頭から問題を提示しないようにしましょう。

### 指導のツボ!

## 子ども自身に考えさせる場を!

★自ら問題を見いだすためには、子ども自身に考えさせる場をいかに用意できるかがポイントになります。例えば…

- ・茎や葉が少し萎れている植物に水を与えることで、もとに戻った植物を提示して、「どうして、葉や茎がもとに戻ったのか。」ということを話し合いながら、「根が取り入れた水は、どこを通って、植物の体に行きわたるのだろうか。」と、問題を見いだしていきます。



## 活動から問題を見いだす導入

### 3年「じしゃくのふしぎ」

#### 活動

子どもにとって身近な物に加え、鉄のクリップとプラスチックのクリップ、柄がプラスチックのはさみなど、同じ名称の物であっても磁石に付いたり付かなかったりする物を引き付ける活動を行います。



#### 気付きや疑問

C: くぎは付いたよ。  
C: はさみも付いたよ。  
C: えっ!? 私のはさみは、付かなかったよ。

#### 問題を見いだす

T: どのはさみが付いて、どのはさみが付かなかったの?  
C: これが付いたはさみだよ。  
C: あれ? このはさみは、付く所と付かない所があるよ。  
C: 同じはさみでも付いたり付かなかったりするのかな。

どんなものが、じしゃくにつくのだろうか。

## 観察から問題を見いだす導入

### 5年「流れる水のはたらき」

#### 観察

雨の日に、校庭に水が流れる場所を見付け、観察します。



#### 気付きや疑問

C: 曲がって流れているよ。  
C: 高いところから低いところに向かって流れているよ。  
C: 水の色は茶色だよ。

#### 問題を見いだす

T: 茶色の雨もあるんだね。  
C: いや、雨が茶色ではなくて、砂やどろと一緒に流れているから茶色だよ。  
C: 砂やどろは水に削られて運ばれてきたと思うよ。  
T: 流れる水には、土を削ったり運んだりするはたらきがありそうなんだね。

流れる水には、どんなはたらきがあるのだろうか。

# 主体的な問題解決を生む「見通し」

## 見通しとは

「見通しをもつ」とは、子どもが見いだした問題に対して、予想や仮説をもち、それらを基にして観察、実験などの解決の方法を発想し、どのような結果になるのかを考えることです。子どもは、既習の内容や生活経験を基にしなが、問題の解決を図るための根拠のある予想や仮説、さらには、それを確かめるための観察、実験の方法を発想することになります。これにより、観察、実感が児童自らの主体的な問題解決になります。

### 【見通しのポイント】

#### (1)根拠を言語化する

- ・予想・仮説を設定する場面では、子どもに考えをもたせ、その考えを表現させることを大切にします。子どもの考えには、何らかの根拠があるものです。その根拠は、既習の内容や生活経験を基にしたものが多いでしょう。それらを、ノートに書く時間をしっかりと確保し、言語化させていきましょう。

#### (2)違いを明確にする

- ・予想・仮説を言語化したら、それを共有する場面を設定します。板書に子どもの考えを位置付け、違いを明確にすることで、どのような観察・実験を行えばよいのかが見えてきます。

#### (3)観察・実験を計画する

- ・計画をする際には、子どもの考えを実証できるかどうかポイントです。計画は、児童の実態や発達に応じて立てますが、中学年くらいまでは教師が主になることが多いでしょう。モデルを示し、発達段階を意識した適切な指導を繰り返していくことで、自分たちで計画できるようにしていきましょう。

#### (4)観察の道具や実験の器具を選定する

- ・選定に当たっても、子どもの考えを実証できるかどうかを念頭に置きましょう。
- ・子どもがどのような観察・実験方法を考えるか、あらかじめ想定をし、子どもの計画に添うものや安全面と操作性を考慮したものなどを準備することが大切です。

### 【見通しの注意点】

- ◆設定した根拠を求める場合には、子どもが何を記述する内容についてある程度、教師があらかじめ想定しておくことが大切です。
- ◆教師が観察・実験の計画を一方的に進めないようにしましょう。
- ◆事前に観察の対象を見ておいたり、予備実験をしたりすることを怠ってはいけません。

### 指導のツボ!

## 観察・実験の結果を考える

★見通しでは、予想や仮説をもち、観察・実験を計画することが必要ですが、それに加え、ある程度の観察・実験の結果を考えることも大切です。結果の見通しがなければ、場の設定や器具の選定ができないからです。

例えば

- ・「風を強くすれば、車の走る距離は伸びるだろう。」という考えの「伸びる」が「およそ何 m」なのか、結果を見通すことによって、授業を行う場の設定がしやすくなります。

4年「もののあたたまり方」

水は、どのようにして、全体があたたまっていくのだろうか。

見  
通  
し

予想・仮説

T: どのようにして、全体が温まりそう？  
C: 水も金属のように、温めたところから順に温まっていくと思う。  
C: お風呂のお湯は上の方が温かいから、上から温まっていくと思う。

観察・実験の計画

T: どんな実験をすればはっきりしそう？  
C: 試験管の底の部分に熱したいな。  
C: 金属で使った、示温シールのような物があればいいな。  
T: では、温度によって色が変わる液体を使うのはどうかな？  
C: それがあればどのようにして全体が温まっているのかがわかる。

結果を考える

C: 温めたところから温まるなら、底の色が最初に変わるよ。  
C: 上から温まるなら、上の色が最初に変わるはずだね。

5年「ふりこのきまり」

ふれはばを変えると、1往復する時間は変わるだろうか。

見  
通  
し

予想・仮説

C: ふれはばを大きくすると、動く距離が長くなるから、1往復する時間は長くなると思うよ。  
C: ふれはばを大きくすると、動く距離が長くなって、その分勢いがつくから、1往復する時間は変わらないと思うよ。

観察・実験の計画

T: どんな実験をすればはっきりしそう？  
C: 調べたい条件を1つ変え、その他の条件を同じにして実験をすれば、はっきりするよ。  
C: ふれはばについて調べたいときは、ふれはばだけを変えて、おもりの重さやふりこの長さはそのままにして実験をするよ。  
T: どんな角度でふれはばで実験する？  
C: 10°, 20°, 30°で実験をするよ。

結果を考える

C: ふれはばを大きくして、1往復する時間が長くなるなら、30°の1往復する時間が一番長くなるよ。  
C: ふれはばを変えても、1往復する時間が変わらないなら、どのふれはばでも1往復する時間は同じだよ。

# 主体的な問題解決を生む「観察」

## 観察とは

観察は、単にものを見るということではなく、子どもたちがいろいろな感覚を使って、問題を解決するために行うものです。そのためには、ただ漠然と観察するのではなく、観点をもち見通しのあ  
る観察をすることが大切だと言えます。

### 【観察のポイント】

#### (1)観察前

- ・子どもが諸感覚をしっかりと使って、詳しく観察するように指導しましょう。  
→目、耳、鼻、手などのカードを黒板に貼って、常に意識付けてもよいでしょう。
- ・見方・考え方を働かせ、見通しをもった観察になるように、学級全体で目的や観点を話し合  
いましょう。
- ・観察カードの記録方法、観察器具の使い方、観察時の注意などについて、しっかり指導し  
ておきましょう。

#### (2)観察中

- ・見方・考え方が働かせることができるように、声をかけましょう。  
→こん虫の体のつくりを観察している子どもに、「他のこん虫と比べて同じところはあるか  
な？」
- ・子どもの観察状況を把握し、詳しく観察できている子を取り上げてほめましょう。
- ・器具の使い方や観察カードの書き方が未熟な子どもには、個別指導を行うようにしまし  
ょう。

#### (3)観察後

- ・見つけたことや考えたことを言語化して整理する時間を確保しましょう。また、驚いたこ  
とや疑問点、これからどうなっていくかなども、記録しておくともよいでしょう。
- ・観察によって得られた結果を整理して、表やグラフに表す場合もあります。そうすることで、  
結果は処理しやすくなります。

### 【観察の注意点】

- ◆観察カードは美しく書くことが目的ではありません。見たことを事実としてとらえさせ、自  
分が見たまま、感じたままを記録として残すようにすることが大切です。
- ◆子どもの自然に対する驚きや愛情も尊重し、自然を大切に育む気持ちを育てていきましょ  
う。

指導の

**ツボ!**

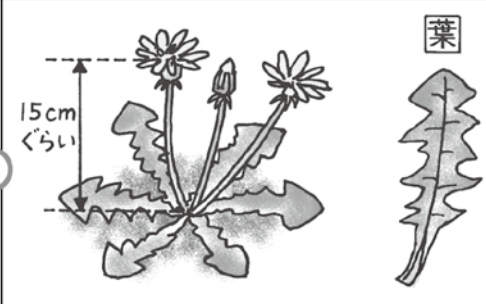
## 子どもたちの観察意欲を高める工夫

- ①観察カードを掲示したり観察結果を記録したりできる場を、教室内に設けましょう。  
(生き物マップ、ヘチマの成長記録、自然発見カードなど)
- ②虫めがねや顕微鏡などを、自由に使用できるように教室に置いてみましょう。
- ③自主学習ノートや日記などを利用して、自主的な観察を支援しましょう。
- ④図鑑や端末を教室のコーナーに置き、調べやすい環境を整えましょう。

# ☆基本的な観察カード (3年「生き物をさがそう」)

① タンポポ

② 4月 15日 3年1組(あべ ゆうり)

③ 

④ 見つけた場所	花だんの近く。
大きさ	草だけは15cmぐらい。
形	葉は細長くて、ぎざぎざしていた。
色	花の色は黄色。

⑤ 日当たりがよいところに、たくさん生えていた。

- ① 題名(調べたもの)をかく。
- ② 調べた日づけ, 名前をかく。
- ③ スケッチをかく。
  - スケッチは, 形がわかるように大きくはっきりとした線でかく。
  - 大きさはどこをはかったか, かく。
  - 色やもようをかく。
- ④ 調べたものをくわしくかく。
  - 見つけた場所, 大きさ, 形, 色などをかく。
- ⑤ ほかに気づいたことをかく。
  - ふしぎに思ったことなどをかいてもよい。

## ○端末を活用して, 記録しておくのも効果的です。

### モンシロチョウのせい虫の体のつくり

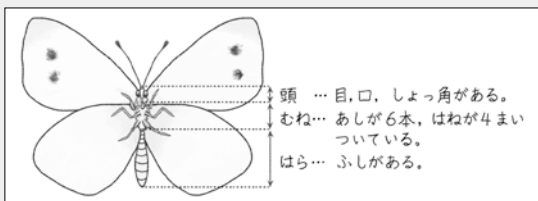
○月○日 名前

① 体のつくりをよそうしてみましょう。



はねは2まい  
足は3本  
頭につののようなものがついている。

② くわしくかんさつしましょう。  
よそうとどこがちがっていたかな。



口はうずまきのように、みつがすいやすいのかな。

### ☆予想させることにより, 観察の視点ははっきりさせる観察カード

(3年「チョウを育てよう」)

① チョウの体のつくりについて予想して絵や文で書こう。書いた後, みんなで話し合っって疑問点を出し合おう。(足や羽の数や付き方, 体の分かれ方, 目や触角についてなど)

☆予想をしっかり話し合うことにより, 観察の視点がはっきりしてきます。また, 観察の意欲も高まります。

② 自分たちが話し合った観察の視点を中心に, 詳しく観察しよう。その他, 気付いたことや思ったことも記録しよう。

観察してもはっきり分からなかったところは, 写真や図鑑などで確かめてみよう。  
☆観察した後, チョウをみんなでながしてあげるとよいでしょう。

# 主体的な問題解決を生む「実験」

## 実験とは

装置を用いるなどしながら観測・測定し、事実や関係をとらえることが実験です。子どもが立てた予想や仮説を基に、自然の事物・現象に意図的に関わる中で、結果を得ようとするのが大切です。また、活動時間を保障したり、計画的に取り組んだりすることで、実験の技能を高めることができます。安全面にも十分な配慮が必要です。

### 【実験のポイント】

#### (1)実験前

- ・子どもが実験の目的や内容を意識できるように、予想・仮説、実験方法を確認します。
- ・加熱、燃焼、気体の発生する実験、ガラス器具や刃物を使用する実験など、危険が伴う実験を行う場合は、安全指導をします。
- ・机の上を整理整頓し、実験しやすい環境をつくれます。

#### (2)実験中

- ・実験にじっくり取り組むことができるように、ゆとりをもって学習を展開します。
- ・予想にとらわれて実験がおろそかになったり、測定したデータの整理を適当にすませてもらったりすることがあります。見たことを正確に記録しておくことが大切です。
- ・必要に応じて複数回の実験を行い、データの信憑性を図るようにします。

#### (3)実験後

- ・かけ離れたデータが出たり、他の班と比べて大きく違うデータが出たりした時には、何が原因かを振り返るようにします。
- ・データの処理を終えたら、考察をしてノートに記述するようにします。

### 【実験の注意点】

- ◆薬品や器具の取り扱いには十分注意するように配慮します。
- ◆実験の手順をノートに細かく記録させたり、グループのみんながわかるように説明し合ったりして、十分に確認してから実験を始めましょう。
- ◆グループ実験では全員を参加させる工夫が必要です。役割分担が固定されてしまい、見るだけ、聞くだけになってしまう子どもがいないか気をつけます。

### 指導のツボ!

## 繰り返し関われる子どもに!

★1回の実験の結果でデータの処理を終えないで、粘り強く追究できる子どもになってほしいものです。

例えば…

- ・「ゴムを伸ばす長さを5センチから2倍の10センチにすれば、車が動く距離も4mの2倍の8mになるはず。」という見通しをもって、実験をします。1回目の実験で、ゴムを伸ばす長さが5センチの車が、6m走りました。これで実験を終了せずに見通しに戻り、もう一度実験をすることが大切です。このように、繰り返し自然の事物・現象に関わる子どもを育てていくことを、目指しましょう。

## 繰り返し関わる学習

### 5年「電流と電磁石」

#### 予想・仮説

C：100回巻きの電磁石では、ゼムクリップが20個付いたから、  
200回巻きの電磁石では、ゼムクリップが2倍の40個付くはず。

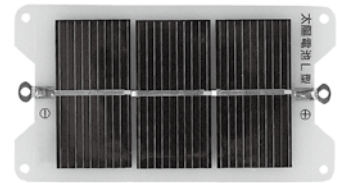
#### 実験中

C：200回巻きの電磁石では、ゼムクリップが30個付いた。  
C：予想より少ないぞ。もっと付くはず。もう一度実験をしてみよう。  
C：ゼムクリップが37個付いた。

## 一人一人が触る学習へ

### 6年「発電と電気の利用」

もしも、光電池がグループに1台しかなければ、友達の実験の様子を見て聞く時間が多くなってしまいます。逆に、光電池が1人1台あれば、常に光電池を触って実験を行い、考えることができます。



このように、子どもが扱う実験器具をなるべく多く用意することにより、見る学習から触る学習への転換を図ることができます。理科の授業を変えることで、子どもの資質・能力も育むことができるでしょう。

## 予備実験は大切

実験の前には必ず予備実験をします。実験方法や器具、材料を確認し、子どもと同じ条件で実験してから授業にのぞみます。予備実験は安全対策のためだけではありません。

量や濃度、温度などの調整ミスによって意図した実験結果を得られないことがあります。予備実験をすることで、このようなミスを防ぎ円滑に実験を行うことができます。

### 4年「水のすがた」

寒剤として食塩を使いますが、食塩の量が少ないために水を凍らせることができないという失敗をよく目にします。予備実験を行い、事前に最適な濃さを確認しておく必要があります。



### 5年

### 「植物の発芽と成長」

種子にヨウ素液をかけ、デンプンの有無を調べる際、ヨウ素液が濃すぎたために真っ黒に変色し、観察できなくなることがあります。また、でんぷんの種類によっても青紫色から黒褐色にまで変化するので予備実験を行い、観察しやすい濃度のヨウ素液を用意しましょう。

# 安全に配慮した「観察・実験」

## 安全に配慮した観察・実験とは

学習中の事故は、観察・実験の方法や操作の未熟さから起こるものと、観察、実験器具等の基本操作を正しく守らなかったときに起こるものがあります。ほんの些細なことから観察、実験中に事故が起きてしまうと、それがもとで指導の目標が達成できないだけでなく、大きな怪我につながってしまうことがあり、理科への興味や関心が低下する原因になります。どんな場合であっても安全が第一であることを心に留め、子どもの発想を生かした理科学習を実現させていきましょう。

### 【安全に配慮した観察・実験を行うためのポイント】

#### (1) 理科室・準備室の環境整備

理科室や準備室は、常に整理整頓された状態で使用できるように、用具・器具などの置き場所を定めます。定期的に用具・器具などの破損などがいないか整備点検し、これらを関係教諭に周知徹底することが重要です。また、実験途中のものがある場合には、準備室などにその現状がわかるように保管します。

#### (2) 観察・実験前

- ・実験中や実験後に起こりやすい事故を予想し、実験方法について十分に理解させます。
- ・正しい器具の使い方、実験の基本操作を指導するとともに、誤った使い方をしてしまったときの危険性を伝えます。その際、正しい使い方を守って実験を進める限り安全であることを伝え、過度な恐怖心をあおらないように留意してください。
- ・教室外や野外の活動では、現地調査に基づく事前指導を行い、子どもの行動範囲を明確にし、活動状況を十分に把握しましょう。

#### (3) 観察・実験中

- ・燃焼実験や薬品を使う実験を行う際は、実験中の換気をしっかりと行わせましょう。
- ・燃焼実験を行うときは、ぬれ雑巾を準備させます。また、燃え移りなどがないように、実験中の髪型や服装などに留意しましょう。
- ・実験台に不必要なものは置かず、整理を心がけるよう声かけをします。
- ・危険が伴う実験は立つなど、実験中の姿勢にも注意が必要です。
- ・順序立てて実験を行い、実験の時間に余裕をもち、急がないようにしましょう。
- ・どんな小さな事故であっても報告させましょう。

#### (4) 観察・実験後

- ・観察・実験器具や薬品など、責任をもって後始末させます。
- ・実験後は、必ず手を洗う習慣を身に付けさせます。

### 指導のツボ!

## 理科室で地震が発生した場合の対処

- ・火を消す、お湯をすてる、薬品がこぼれないようにする、など、実験に合わせた対処を行います。
- ・机の上に薬品や使用中の火気がある場合は、机の下に入ることができません。頭を保護したり、身を隠したりするための方法について考慮する必要があります。
- ・理科室は教室と違い、多くのガラス器具や薬品などが保管されている部屋です。日頃から地震に備え、保管場所や保管方法に配慮しておくことが大切です。



# 安全に実験するために

- ① 持ち運びは、落とさないように、トレーに入れて両手で持ち運ぶ。
- ② 理科室では走らず、落ち着いて活動する。
- ③ ぬれたぞうきんを置いておく。
- ④ 髪が実験のじゃまにならないように結ぶようにする。
- ⑤ アルコールランプやガスバーナー、ガスコンロは机の真ん中近くに置くようにする。
- ⑥ 火を使うときは、周りに燃えやすい物は置かない。
- ⑦ ガラス器具は、実験が終わったらすぐに洗う。
- ⑧ よごれが落ちないときは、せっけんなどを使う。
- ⑨ 洗った器具はかごでかわかしてから、もとのところにしまう。
- ⑩ ゴミや使えなくなった乾電池は分別して捨てる。

### みんなで使う 理科室

理科室にはたくさんの器具があり、いろいろな実験ができる。安全に実験するためには、どうすればよいだろう。

#### 理科室の約束

- 先生の話をよく聞き、しじを守る。
- 大声を出したり、ふざけたりしない。
- 走らないで、落ち着いて行動する。
- つくえの上は、きれいにかたづける。
- グループの中で協力して実験する。
- 観察・実験の順番を守る。
- じゅんぴや後かたづけをきちんとする。

理科室の約束を守って、安全に実験しましょう。



### 2 実験をするときは

- ☑ 火を使う実験では、風いかみの毛は結んでおく。
- ☑ 服のそでやひもなどが器具にかからないように気をつける。
- ☑ 実験に使わないものは、つくえの上に出さない。
- ☑ 加熱器具は、つくえのはしに置かない。
- ☑ 火を使う実験では、加熱器具の近くに、ぬれたぞうきんを置く。
- ☑ 火を使う実験では、いすをかたづけ、立って作業する。
- ☑ 温度計やガラスぼうは転がりやすいので、使わないときは、パットに入れておく。
- ☑ 先生のしんにしたがって、かん気せんを返す。

このような約束が必要な理由もいっしょに考えよう。



### 1 実験を始める前に

- ☑ 実験に必要なものを取り出して、じゅんぴする。
- ☑ 前を向いて、落とさないように器具をしっかり持って歩く。

ポイント

わかっていないつもりでも、もう一度かかんにいこう。

ガラス器具は、ひびなどがないか、かかんにしてから使う。ひびなどがあれば、先生に知らせる。



### まちがいさがし

まちがったことをしているところをさがしてごめなさい。



## 理科室の約束

- ・ 先生の話をよく聞き、しじを守る。
- ・ 大声を出したり、ふざけたりしない。
- ・ 走らないで、落ち着いて行動する。
- ・ つくえの上は、きれいにかたづける。
- ・ グループの中で協力して実験する。
- ・ 観察・実験の順番を守る。
- ・ 後かたづけをきちんとする。

理科室の約束を守って、安全に実験しましょう。



# 観察・実験に活かす「器具の活用」

## 器具の活用とは

自然を調べ、自然をより深く理解するためには、観察や実験をするための器具の活用が必要です。器具を正しく安全に操作することは当然のことですが、活用の意図を理解させたり必要感をもたせたりすることで、より質の高い観察・実験を行うことができます。

### 【器具の活用について】

指導要領では、知識・技能の育成について、「観察、実験などに関する技能を身に付けることは、自然の事物・現象についての理解や問題解決の力の育成に関わる重要な資質・能力」と述べられています。器具の活用は、子どもの問題解決を支える重要な要素です。以下の内容を確認し、計画的に学習に位置付けてください。

#### (1)子どもが器具を必要とする場面の設定

器具を正しく使うことで、適切な結果を得ることができます。そのため、器具の操作をしっかりと身に付けることが大切です。しかし、子どもに必要感がなければ器具の機能を十分に引き出した観察や実験とはなりません。子どもが、器具を必要とする場を想定し、主体的に活用できるよう活動を工夫しましょう。

#### (2)学習内容に合った器具の選択

子どもが観察や実験を行う場合、活動の時間を保証するために、発達段階や観察する対象に合った器具を選択する必要があります。観察を例に挙げると、3・4年生が虫や草花のつくりを観察するためには虫眼鏡、5年生がメダカの卵を観察するためには解剖顕微鏡、花粉や水中の生物を観察するためには顕微鏡を利用します。

#### (3)安全で正確な操作指導

器具を活用するにあたっては、活動前に安全指導を十分に行うことが大切です。また、観察・実験をしている間も、正しい操作方法を繰り返し指導し、基本操作を習熟できるようにする必要があります。

### 【器具の活用の注意点】

- ◆授業の前に、教師が器具の精度を確認しておきましょう。器具による実験結果のばらつきを防ぐことができます。(測定した温度が、温度計によって違うこともあります。)
- ◆日頃から器具の不具合や使用可能な器具の数を把握し、修理や補充を行いましょう。






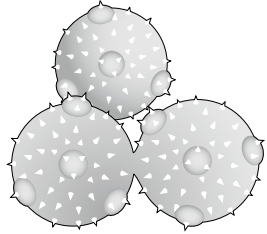




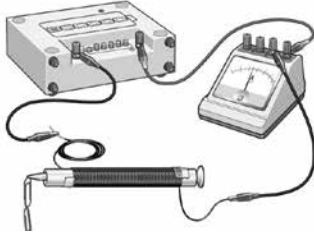


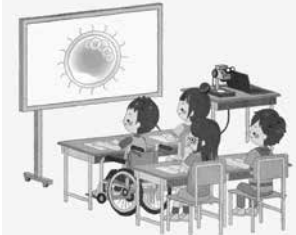

### 指導のツボ!

## 身の回りの物で、ひと工夫!

5年「もののとけ方」の導入では、食塩が水に溶ける様子を観察します。その際、ティーバックに食塩を入れたものを水に入れると…食塩が、滝のように一気に溶ける様子を見ることができます。また、粒が見えないことで「ティーバックの中の食塩はどうなっているのだろう。無くなっているはずだ。いや、少しくらいは残っているかも!」と子どもの好奇心を引き出すこともできるのです。

このように、普段使う実験器具に身の回りにある物をプラスすることで、これまでと異なる子どもの姿を引き出すことができます。皆さんは、食塩の溶ける様子を観察したあと、どのように授業を展開しますか?子どもの姿を想像すると、私達もワクワクしながら授業を行えそうですね。

# 問題解決にそった器具の活用

知りたいな	調べてみよう	わかったよ
<p>①<b>虫眼鏡</b> ここはどうなっているの？ くわしく見たい！</p> 	<p>虫眼鏡を使ってみよう。</p> 	<p>細かいつくりまで見えたよ！</p> 
<p>②<b>顕微鏡</b> 指に付いた花粉を見たい！</p> 	<p>顕微鏡を使うといいよ。</p> 	<p>花粉は、こんな形をしているんだ！</p> 
<p>③<b>ガスコンロ</b> 水は、どのように温まっていくな？</p> 	<p>ガスコンロで温めよう。</p> 	<p>上の方から温まった！金属と温まり方が違うのかな？</p> 
<p>④<b>電源装置</b> 電池の数を変えて、強さを調べたいけれど、電池を使いすぎた。大丈夫かな？</p> 	<p>電源装置を使えば、電池を気にしなくていいよ。</p> 	<p>電流を大きくすると、電磁石は強くなるんだね！</p> 
<p>⑤<b>実物投影機</b> メダカが卵を生んだよ。どんな様子か見てみたい！</p> 	<p>実物投影機を使うと、大きく見られるよ。</p> 	<p>卵の中にあるメダカの目が見えたよ！すごい！</p> 

# 主体的な問題解決を生む「結果・考察」

## 結果・考察とは

観察・実験の結果とは、観察でとらえた事実と、実験で得られたデータを指します。結果の処理を終えたら、「結果から何が言えるのか」、「結果から何が読み取れるのか」など、見通しと照らし合わせながら考察を行います。そして、導入で自ら見いだした問題に対する結論を導き出すこととなります。

### 【結果・考察のポイント】

#### (1)観察・実験の結果の適切な処理を

- ・観察・実験の処理の仕方は多様に考えられます。子どもは、観察・実験を通して、長さ、重さ、大きさ、時間、温度、距離などの数量を得ます。また、これらの数値を表やグラフにまとめるなど、わかりやすく記録することが大切です。
- ・昆虫や植物のスケッチなど、図を取り入れて記録したり、月の観察などのように時系列で記録したりすることもあります。

#### (2)予想・仮説と観察・実験の結果を照らし合わせて

- ・考察の場面では、どのような問題を解決するために、自分が立てた予想・仮説はどんなものだったのかを振り返ります。そして、観察・実験の結果と予想・仮説を比較してから何が言えるのかを結論付けていきます。
- ・予想・仮説と実験・観察の結果が異なっていた場合、実験方法や予想・仮説を見直せるように関わりましょう。
- ・予想・仮説と実験・観察の結果が一致した場合、一般化を図ったり、日常生活へ適用できるように関わりましょう。

#### (3)問題と結論の対応を意識する

- ・問題の文に対応した結論の文を作成するようにします。  
→「音が伝わる時、物の様子はどうなっているのだろうか。」という問題の文に対応した結論の文は「音が伝わる時、音を伝えている物はふるえている。」となります。

### 【結果・考察の注意点】

- ◆結果の処理は、単元の特性や子どもの実態に応じて指導しましょう。
- ◆実験結果が出ていないにもかかわらず、結果の処理や考察を無理に進めることはやめましょう。
- ◆見方・考え方を働かせて考察できるように、見方・考え方の視点を与えることも一つの手です。
- ◆「実証性」「再現性」「客観性」を大切にしましょう。
- ◆教師自身も、問題の文と結論の文が対応するように、指導案の作成に心がけましょう。

### 指導のツボ!

## 「クラスの考察」も大切に!

★予想・仮説と観察・実験の結果を照らし合わせて考察することを「自分の考察」とすると、これに加え、「クラスの考察」も大切です。「クラスの考察」とは、学級のすべての子どもの観察記録や各グループの実験結果を一覧して、何が言えるのか、意見や考えを出し合うことです。学級全体における観察・実験の結果の共通点や傾向を見ていくことが大切です。それが結論に結びつくことで、客観性のある結論となります。

4年「天気と1日の気温」

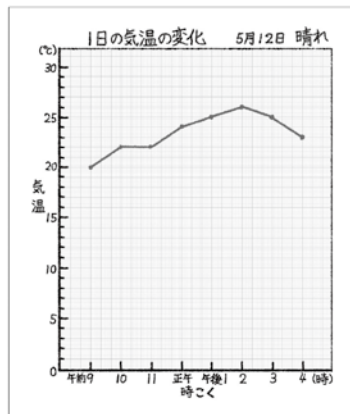
晴れの日と、くもりや雨の日では、  
1日の気温の変化はどのようにちがうのだろうか。

結果

(Aグループ)

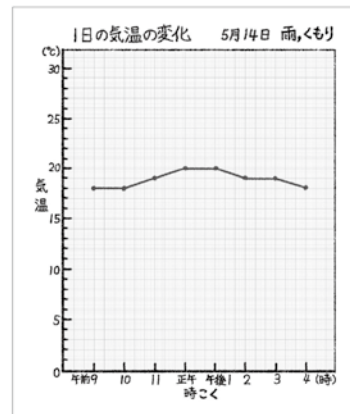
晴れの日

5月12日								
時刻	午前9時	午前10時	午前11時	正午	午後1時	午後2時	午後3時	午後4時
気温	20℃	22℃	22℃	24℃	25℃	26℃	25℃	23℃
天気	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ



くもりや雨の日

5月14日								
時刻	午前9時	午前10時	午前11時	正午	午後1時	午後2時	午後3時	午後4時
気温	18℃	18℃	19℃	20℃	20℃	19℃	19℃	18℃
天気	雨	雨	雨	雨	雨	雨	曇り	曇り



考察

- T: 予想と比べてどうだった？  
 C: 予想通り，晴れとくもりや雨でちがいがあったよ。  
 C: 予想以上に，晴れの日には気温の変化が大きいね。  
 C: 雲があると，気温が上がらないんだね。太陽が空気を温めているんだ。  
 T: 学級全体の結果を見てみると，どうかな？  
 C: ほとんどのグループの温度も，同じになっているよ。  
 T: Bグループの晴れの日々の温度が少し高いね。  
 C: うまくかけをつくれず，温度計が直接日光に少し当たってしまったためかな。  
 C: しっかりかけをつくれれば，みんなと同じようになったはず。  
 T: なるほど。では，これらの結果から，晴れの日と，くもりや雨の日，  
 1日の気温の変化はどのようにちがうと言えそう？  
 C: 晴れの日には気温の変化が大きい。  
 C: くもりや雨の日には気温の変化が小さい。

結論

晴れの日には気温の変化が大きく，くもりや雨の日には気温の変化が小さい。

# 問題解決を支える「板書」

## 板書とは

板書は、授業中の子どもの思考を助け、学習の要点をわかりやすく示し、学びの履歴となるものです。問題解決の過程がイメージできる構造的な板書は、子どもの問題解決を支え、自然の事物・現象に対する理解を深めていきます。また板書には、観察・実験の結果や様々な意見を共有し、全体交流を活性化させる役割もあります。板書のポイントを参考に、毎時間継続して書いていきましょう。

### 【板書のポイント】

#### (1)「解決したい問題の設定」場面での板書

- ・導入の活動を通して、子どもが見出した問題を書きます。

#### (2)「予想や仮説の設定」場面での板書

- ・立場と根拠（理由）を整理します。  
※子どもの立場が明確になるように、ネームカードも活用できます。
- ・様々な予想や仮説を、比較できるように位置付けます。

#### (3)「解決方法の発想」場面での板書

- ・予想を確かめるための観察・実験方法を示します。
- ・観察・実験の結果の予想を示します。
- ・実験器具や手順を示します。  
※必要な器具や手順について、子どもとやり取りをしながら板書ができるといいですね。

## 授業での具体的な板書

問題の文は枠で囲むと、学習を明確にできます。

10/19 もののとけ方

**問題** 溶けているミョウ

**予想**

取り出せる	←→	取り出せない
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ミョウバンは温度で溶ける量が大きく違う</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 食塩は×</li> <li>・ 蒸発させないとダメ</li> </ul>

**実験方法**

〈必要な物〉

- ・ 試験管
- ・ ビーカー
- ・ 水
- ・ ろ液

**結論** 冷やすことで、

問題や予想などは、カードにすると、毎時間使うことができ、板書の時間短縮になります。

ネームカードを使用することで、立場を明確にできます。

子どもが考えた予想につながる根拠も、板書に位置付けられるといいですね。

※板書に必要な指導項目の大きな位置を想定し、実際の板書に臨みましょう。  
※実験方法の図が簡単に書けない場合は、画像や図を用意することも考えられます。

実験方法や必要な物も、子どもが発想することが大切です。どのような考えが出そうか、事前に想定しておくとう安心ですね。

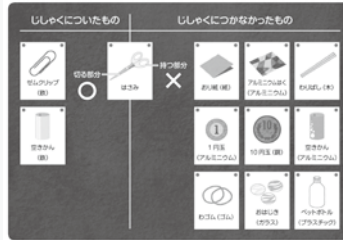
# 結果の共有は様々な方法で!

観察・実験を行った後、結果の整理をどのように行おうか迷った経験はありませんか。結果を全体で共有し、適切に処理して考察するためには、視覚的にわかりやすく表現することが大切です。「この時間は、どの表現方法が一番適しているのか。」を事前に考えましょう。

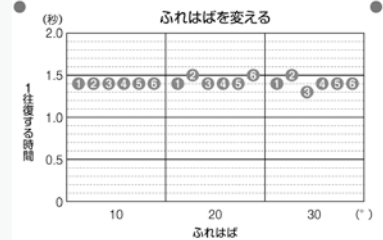
〈例①〉表を使い、まとめる

	食塩水	炭酸水
見た目やにおい	水と変わらなかった。	あわが出た。
蒸発させると	白い固体が残った。	何も残らなかった。

〈例②〉表を使い、分類する



〈例③〉グラフ用紙に、シールを貼る



## (4) 「結果の処理」場面での板書

- ・それぞれの観察・実験の結果を示します。
- ・場合に応じて、表や模造紙、グラフ用紙なども活用できます。(※指導のツボ!参照)

## (5) 「考察」場面での板書

- ・結果から読み取った事実と予想を比較して考えたことを、子どもから引き出して書きます。

## (6) 「結論」場面での板書

- ・「問題」との対応関係がわかるように位置付けます。
- ・新たな問題を子どもから引き出し、次時への見通しをもてるようにします。

## 事例 ~5年「もののとけ方」~

**実験結果**

- ・下のほうに白い粒
- ・10℃に近づくとわっと出た
- ・ミョウバンの 10℃で2杯 溶ける量 30℃で4杯

2杯分 くらい

・次は蒸発させたい

・食塩もミョウバンも取り出せるはず

**考察**

- ・食塩は温度に強くて、ミョウバンは温度に弱い
- ・ものによって取り出せ方が違う

バンを、冷やして取り出したい。

結論の文も枠で囲むと、問題との対応関係がわかりやすくなります。

※チョークの色をルール化すると、わかったことや考えたことが整理でき、効果的です。

例) 実験結果や事実…白色  
 子どもの考え…黄色  
 問題の文…青枠で囲む  
 結論の文…赤枠で囲む  
 矢印…緑色 など

これまでに学習で使用したグラフや結果も位置付けると、子どもの思考を助けることにつながります。

次時への見通しを位置付けると、子どもが考えていることを理科日記に具体的に書くことができます。次時への意欲を高めることも、期待できます。

結果や考察は、子どもの気づきや考えを多く引き出し、短く端的に書きましょう。

# 問題解決を支える「調べ学習」

## 調べ学習とは

自然から直接学ぶことが、理科の学習の特色です。しかし問題解決の過程で、直接観察・実験ができない場合もあります。そういう場合には、標本や模型、図表、写真、DVD等の実物の映像、インターネットの情報などの資料を活用することで、学習の一層の充実を図ったり、新たな問題を生みだりすることができます。

### 【調べ学習のポイント】

- (1)どのように調べ学習を行うべきか、教師が事前に検討を行いましょう。
  - ・子どもが調べ学習の必要感をもつのはどのタイミングか、単元構成を考える際に検討しましょう。
  - ・「どの資料を提示するか。」「どのような調べ方ができるか。」など、子どもの問題解決を支えるためにどのように調べ学習を行うべきか、事前に考えることがとても重要です。
- (2)子どもが見通しをもちながら調べ学習ができるようにしましょう。
  - ・「台風はどのように動いているのだろうか。」「肝臓は体の中でどのような働きをしているのだろうか。」など、知りたいことが何かを子ども自身がはっきりした上で、調べ学習を行うようにしましょう。
  - ・インターネット、本、DVDなど、どの方法だと適切に調べることができそうか、子どもと検討する時間を確保しましょう。理科の時間だけではなく他教科でも同様に行うと、資料を活用する力が高まります。
  - ・「台風は南から北の方向に動くことが多いようだ。」「いつも雲は西から東に動いているけれど、台風はいつも同じ動きをしていないようだ。」など、調べたことを全体で取り上げたり、これまでの学習と繋げたりすると、学習を深めることができます。また、「どの国でも台風の動きは同じではないのかな。」など新たな問題が生まれると、問題解決が続いていき、学習が深まっていきます。
- (3)調べ学習を充実させるために、環境整備を行いましょう。
  - ・子どもが調べたいときに必要な情報をすぐに調べることができるように、ICT機器や図書室、理科室や教室の環境整備（詳しくは⑫や⑰を参照）を行っておきましょう。

### 【調べ学習の注意点】

- ◆調べ学習は、あくまでも観察・実験を補うためのものです。調べ学習が学習の目的にならないようにしましょう。
- ◆いくつかのホームページや本を見て調べる内容について比べてみましょう。その情報の真偽を確かめる姿勢も大切です。
- ◆インターネットでは専門機関から最新の情報が得られるなどの利点が多い反面、必要な情報に出合えないことも多くあることを自覚しておきましょう。

### 指導のツボ!

## 専門家に協力してもらいましょう

たくさんの標本が並ぶ博物館や、プラネタリウムでの星空観察などができる科学館で校外学習を実施することも、子どもの興味・関心を高めたり、問題解決を支えたりする機会になります。また、校外学習が実施できなくても、博物館や科学館の専門家とつながりをもつことで、授業の具体的な助言をいただくことができます。場合によっては、出張授業やゲストティーチャーとして授業に参加していただくことも可能かもしれません。効果的に活用すると、最新の情報や地域の情報を得ることもできます。



## 雲と天気の変化（5年）

「天気の変化を予想することができないだろうか」という問題から「天気の情報を集めてみれば変化のしかたにきまりが見つかるかもしれない」という見通しをもって情報を集めます。



子ども：新聞に人工衛星からの雲画像が載っているよ。

子ども：インターネットでも天気の様子も載っているね。



新聞の雲画像を見てもきまりが見つからないよ。



インターネットで調べると雲の動きが、動画で見られるよ！



調べた資料をもとに天気の変化のきまりを見つけていきます。静止画像をもとに天気の変化を予想します。ところが新聞の雲画像のような静止画は、雲の位置などはよく分かりますが、並べて見ても時間の変化をとらえにくいことがあります。

そのようなときには、動画を活用することで時間の変化を視覚的にとらえることができます。静止画と動画のそれぞれの特長を活かすと、より深い理解を得ることができます。

## ヒトや動物の体（6年）



実験で、はく息は周りの空気よりも酸素が減って、二酸化炭素が増えていたことがわかりました。子どもは、肺の中ではどんなことが起こっているのかという疑問をもちます。

きっと酸素が二酸化炭素に変わっているんじゃないのかな。肺がどんな働きをしているのか知りたいな。



ぼくは肺のつくりを本や図鑑で調べれば、はく息が周りの空気と違う理由が分かると思うよ。



コンピューターを使えば、模型で分からない部分もはっきりするね。



実験の考察から生まれた疑問が新しい問題となり、調べ学習を通して問題を解決するという問題解決の道筋を大切にします。子どもの興味・関心・意欲を高める資料等を教師が十分に用意し、その上で自分の問題を解決するためには、どのような資料が適切なのかも検討させるとよいでしょう。

## ICTの活用とは

GIGAスクール構想により、子ども一人一台端末及び高速大容量ネットワークが整備されます。理科の学習で大切なのは、観察・実験を通して自然から直接学ぶことです。タブレット等を用いたICTの活用は、観察・実験の代替ではありません。理科の学習の一層の充実を図るために、問題解決の活動の中でICTの活用を行うことが大切です。

### 【ICTの活用のポイントと活用の具体例】

#### (1) 事実を捉えるために活用する

子どもが問題を解決する過程において、繰り返し観察・実験を行うことはとても大切です。しかし、何度も観察・実験を行うことが難しい内容や、時間の確保が困難な場合があります。そのような時、ICTの活用が有効です。観察・実験の様子を写真や動画で撮影しておくことで、繰り返し確認ができます。また、ゆっくり再生したり注目したい部分を拡大したりすることで、より詳細に見ることができます。

#### < 活用例① > 5年「流れる水のはたらき」

流れる水の働きを調べるモデル実験を行う際、タブレットなどで変化の様子を録画します。観察を行う場面で録画したものを何度も再生し、事実を捉えることができます。

「実験の様子を、もう一度詳しく確かめたいな。」

「外側のほうが水の流れる速さが速いとわかるよ。」

「外側の土は、時間が経つにつれて、どんどん削られていくよ。」

「流れが速い外側では、地面が侵食されるんだ。」



「映像を再生していると、内側は土が積もっていくよ。」

「外側に比べると、水の流れる速が遅い。」

「流れがゆるやかな内側では、土が堆積するんだ。」

映像で何度も確認して、流れる水のはたらきがよくわかった。

#### < 活用例② > 6年「植物のつくりとはたらき」

植物の吸水実験を行う際、植物の様子を何分かごとに写真で撮影します。撮影したものを順に並べることで、吸水したことによる植物の変化がわかり、「植物は水を吸っているのかもしれない。」という気づきを引き出すことができます。写真ではなく動画で撮り続けることもできそうです。



「実験を始めたとき、ホウセンカは傾いていた。」

「時間が経つにつれて、ホウセンカの茎が立ってきた。」



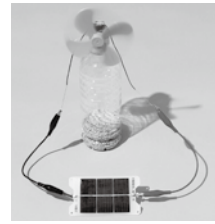
「ホウセンカが元気になっている。」

**(2)学びを蓄えていくことで活用する**

単元のまとめりごとに、学んだことを画像や映像、板書、まとめをタブレットなどに蓄積していくことで、過去の学びを振り返ることができます。蓄積している情報を活用し、予想を立てたり、考察を深めたりすることができ、自然の事物・現象についての理解を深めていくことができます。

**< 活用例①…学年をまたいでの活用例／電気に関係する単元 >**

3年「電気で明かりをつけよう」 4年「電気のはたらき」 5年「電流と電磁石」 6年「発電と電気の利用」



**予想**

「プロペラが回らないよ。回路が作れていないのかもしれない。」

「コイルの巻き数を増やすと、電磁石の強さも強くなった。直列回路のように、電流も大きくなっているはずだ。」

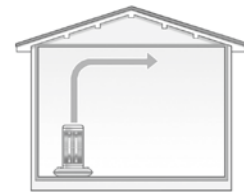
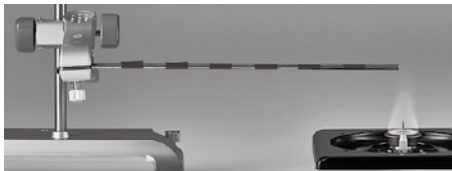
**考察**

**< 活用例②…同単元内での活用例／4年「もののあたたまり方」 >**

金属のあたたまり方

水のあたたまり方

空気のアたたまり方



**予想**

「金属は熱した部分から順にあたたまった。水も同じようにあたたまると思う。」

「空気は水と同じように、あたためられた部分が上に動いて全体があたたまった。金属だけがあたたまり方が違うんだ。」

**考察**

**【ICTの活用の注意点】**

◆子どもの問題解決を支えるために、どのようにICTを活用していくことができそうか、単元構成を考える際にあらかじめ検討しましょう。また、一人一台使用するのか、グループで一台使用するのかなど、活用の仕方を具体的にイメージすることも大切です。

**指導のツボ!**

**理科の学習でプログラミングも!**

ICTを活用して、理科の学習でプログラミングを体験することも考えられます。その際には、児童への負担に配慮しながら、学習上の必要性や学習内容との関連付けを考えましょう。

<実践例／6年「電気の利用」 >

電気を使う量が少ない照明にするには、どうすればいいかな。

人感センサーを使うとよい。

明るいとき、電気はオフのままにする。

センサーを組み合わせると、更に節電できる。

節電を考えた照明ができた。電気は有効利用できる。



## 発問とは

発問とは、子どもの資質・能力を育てていくための教師の意図的な問いかけであり、授業中の子どもの思考を促すことにつながります。発問を組み立てる場合は、授業のねらいを明確にし、ねらいを達成した子どもの具体的な姿を想定することが大切です。問題解決の過程においてどの場面で、どのような発問をして、見方・考え方を働かせた子ども主体の追究を生み出すのか、授業前に具体的に考えておきましょう。

## 【子どもの思考を促す発問のポイント】

## (1)「比較」の考え方を促す発問例

- ・「～と～では、どんなところが同じ（違う）だろう。」  
（3年／かげと太陽 「午前と午後の2つの写真では、どんなところが違うだろう。」）
- ・「前と比べて、同じところ（違うところ）はどこだろう。」  
（4年／とじこめた空気や水 「水を閉じ込めたときでは、空気と比べて違うところはどこだろう。」）

## (2)「関係付け」の考え方を促す発問例

- ・「何がどのように変わってきているのだろう。」  
（4年／ものあたたまり方 「水のあたたまり方はどのように変わっているだろう。」）
- ・「何が原因で変わってきているのだろう。」  
（6年／植物のつくりとはたらき 「しおれた植物が、水を与えると元気になるのはなぜだろう。」）

## (3)「条件制御」の考え方を促す発問例

- ・「～に関係するものは、何だろう。」  
（5年／植物の発芽と成長 「種子が発芽するのに関係するのは、何だろう。」）
- ・「何が～を決定するのだろうか。」  
（6年／ものが燃えるしくみ 「どの気体が物を燃やすはたらきがあるのだろうか。」）

## (4)「多面的に考える」考え方を促す発問例

- ・「予想が正しいとすると、どのような結果になりそうかな。」
- ・「みんなで出し合った結果から、どのようなことが言えそうかな。」
- ・「この結果から、どんなことが言えるだろうか。」

## 【発問の注意点】

- ◆「発問」は「質問」や「指示」とは違います。発問と区別して使いましょう。  
「質問」・・・「昨日はどんな学習をした？」など、過去の経験などを問うもの  
「指示」・・・「火を使う実験を行うときは、立って行おう。」など、活動内容を知らせるもの
- ◆自然の事物・現象から自ら問題を見いだし、検証していくことができるよう、発問はできるだけ少なくしましょう。授業の中でどのような発問を行うか、事前の計画で考えることが大切です。

指導の

ツボ!

## 「対話的な学び」のための問い返し

互いの考えを認め合いながら問題を解決していく「対話的な学び」は、子どもの資質・能力を育成していく上で大切です。同じ考えをつなげることで客観性も生み出せますし、違う考えに出合うことで自然の事物・現象をあらゆる角度から見つめたり見直したりすることができます。「○○さんの考えは、わかったかな。」「○○さんの考えを説明できるかな。」「○○さんの考えと似ている（違う）人はいるかな？」などの問い返しも効果的です。ぜひ明日からの授業でやってみませんか。

# 授業での具体的な発問事例

問題解決の過程とそこで必要となる発問例 ～6年「水よう液の性質」～

※想定した発問を全て言う必要はありません。子どもの様子や状況に応じて、発問をしていきましょう。

## 問題解決の過程

## 活動の流れ

## 教師の関わり

問題をつかもう（導入）

- ・塩酸に鉄を溶かした水溶液を蒸発させる
- ・黄色の粉末（塩化鉄）との出会い

「鉄と比べて、どんなところが違いますか？」

問題

C：「これは鉄なのだろうか。」

「はっきりさせたいことは何ですか？」  
「どのように考えていますか。」

予想と計画（見通し）

「鉄を溶かしたから鉄のはずだ。」

「鉄ではない。見た目が違う。」

T：「どんな方法で調べれば、はっきりしますか。」

観察・実験

もう一度塩酸に溶かしてみる

鉄と比べる

磁石に近づける

「どのような結果であれば、鉄だと言えますか。」  
「実験に必要な道具は何ですか。」

結果

鉄のように溶けなかった

光沢がない

磁石につかない

「予想通りでしたか。」  
「結果はどうでしたか。」

結果から考えよう（考察）

T：「結果からどのようなことが言えるでしょうか。」

出てきたものは、鉄ではない。  
塩酸は鉄を別のものに変えた。

「5年生で学習した食塩水から食塩を取り出したときと比べて違いはありますか。」

まとめ（結論）

もっと知りたい

「塩酸は鉄だけではなく、他の金属も別のものに変化させるのかな。」

「今回の学習を通して、もっと知りたいことはありますか。」

## ノート指導とは

ノートは、子どもの学習の足跡を記録したものです。ノートを書くことで、頭に浮かんだ自分の考えを整理したり、学習した内容を振り返ったり、友達の意見から自分の考えを深めたり、忘れかけていた事柄を思い出したりすることにつながります。ノートで結果を適切に処理することができれば、思考力・判断力・表現力の育成も期待できます。そのためにも、教師の細やかな指導や評価が大切です。

## 【ノート指導のポイント】

- (1)後から見直しても、わかりやすく書くように指導しましょう。
  - ・自由に書けるスペースを増やすために、ノートを見開きで使います。
  - ・問題解決の過程（問題、予想、方法、結果、考察など）に沿って記録します。
  - ・学習のめあてや問題、結論は色で囲むとわかりやすくなります。
  - ・授業中に考えたことや、自分と違う友達の考えを書きます。
- (2)振り返り（理科日記）を書くように指導しましょう。
  - ・授業の最初と比べて自分の考えがどのように変わったかを書きます。
  - ・さらなる疑問など、次の時間に解決したい問題を書きます。
  - ・日常生活との関連などを書かせることもよいでしょう。

※子どもの振り返りから、実態把握や次時の活動につながる記述を活用することもできます。
- (3)資料やグラフ用紙、実物を貼るような工夫を認めましょう。
  - ・資料やグラフ用紙は、直接ノートに貼って見返せるようにします。
  - ・種や花びら、おしべ、めしべ、がくなどをテープなどで貼り付けることもできます。

## 左ページ

## ①問題

- ・文章を囲むと見やすくなります。


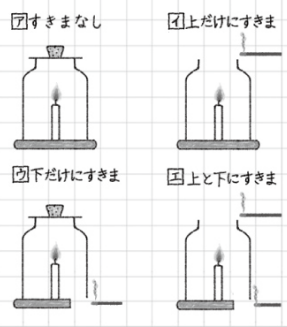
## ②予想（見通し）

- ・自分の考えの根拠や、自分と違う友達の予想も書けるとよいでしょう。

## ③観察・実験の計画

- ・観察・実験の方法を、図でも表すとわかりやすいです。
- ・簡単に色付けも行うとよいでしょう。

4月13日

①	問題	かんの下のほうにも穴をあけるとよく燃えるのは、空気とどんな関係があるのだろうか。
②	予想	空気が下の穴から入ったから、よく燃えたと思う。 
③	実験1	ものの燃え方と空気の動き ねん土、ろうそく、底のないびん、金ぞくのふた、線香を使って、次の4つの条件で調べる。 

# ノートを見合う場がノートを高める

子どもがノートづくりのポイントを取り入れて、自分なりに工夫するようになるには、一朝一夕にはいきませんが、学級内でノートを見合う場を設定してみましょう。ノートを見合うことでわかりやすいノートの具体的なイメージがもてたり、よい表現方法を取り入れたりしようとすることができます。さらには、「○○さんは、理科日記をたくさん書いてすごい。」「△△さんは、図も使っていてノートが見やすい。」など、お互いのよさを認め合うことで学級の雰囲気も高めることができますよ。

## (4)理科の見方・考え方を働かせている記述を評価しましょう。

・ノートの回収をした際には、子どもの取組のよさや、理科の見方・考え方を働かせている記述を具体的に評価しましょう。評価されると子どもは継続して行おうとするはずですよ。

※コメント例 「比べて書けているね。」「違いを見つけられたね。」

「□と△を関係付けて考えられたね。」「変化の様子がよくわかったね。」

「条件に目を向けて実験ができたね。」「見通しとの違いを考えることができたね。」

「予想した理由がわかりやすく表せているね。」「つながりやきまりをよく見つけたね。」

## 【ノート指導の注意点】

◆自分の最初の考えと結果が違っていても、消さないように指導しましょう。今後の学習に活かすためには、結論に至るまでの考えの道筋が重要であることを伝えましょう。

◆「きちんとしたノートを書きましょう。」と声をかけても、最初からわかるものではありません。具体的な例を示したり、よさを認めたりするなど、ノート指導を継続していきましょう。

## 右ページ

④	結果	☑すきまなし	☑上だけにすきま
		火が消えた。	燃え続けた。 けむりは、びんの中に流れこんで、また出ていった。
		☑下だけにすきま	☑上と下にすきま
		火が消えた。	燃え続けた。 けむりは、びんの中に流れにまなかつた。
⑤	結果から考えよう	☑と☑は、空気の入りがあつたから、燃え続けたと思う。	
⑥	まとめ	空気が入れかわって、新しい空気にふれることで、ものはよく燃え続ける。  空気は、ちっ素や酸素、二酸化炭素などの気体が、混ざってできている。	
⑦	感想	すべての気体にものを燃やすはたらきがあるのかな。	

### ④結果

- ・結果を表やグラフに表すこともできます。
- ・観察・実験の中で気付いたこと、考えたことも書けるとよいでしょう。

### ⑤結果から考えよう（考察）

- ・結果から考えた自分の意見を書きます。

### ⑥まとめ（結論）

- ・問題に対する答えを書きます。
- ・文章を枠で囲むとわかりやすいです。

### ⑦振り返り（理科日記）

- ・観察・実験から考えたことや、自分が変容したこと、更なる疑問などを書きます。

## 評価とは

学習評価は、学校における教育活動において、子どもの学習状況を評価するものです。そのねらいは、「教師の指導の改善」と「子どもが自らの学習を振り返り、次の学習に向かうこと」であり、授業の中で子どもが活動している状況を、そのまま評価することが大切になります。「単元のどの場面で、何をどのように評価するのか」指導計画とともに評価計画も考えることが必要です。

### <評価のポイント>

資質・能力の育成に向けて、学習指導要領に示された内容のまとまりごとに、観点別評価を行います。観点は、「知識・技能」「思考・表現・判断」「主体的に学習に取り組む態度」の三点です。まずは、単元でどのような子どもの姿を目指すのか、観点ごとに明確にしておきましょう。毎時間の授業で、すべての観点を評価する必要はありません。以下の場面ごとの評価と指導を参考に、計画を立ててみてください。

#### (1)「導入」場面での評価と指導

自然の事物・現象に関する経験や気付きを出し合い、問題意識をもっているかを評価し、指導します。

#### (2)「見通し」をもつ場面での評価と指導

経験や知識に基づいて、予想し、計画を立てることができているかを評価し、指導します。

#### (3)「観察・実験」を行う場面での評価と指導

目標の達成や問題の解決に向け、協力、分担して観察・実験に取り組んでいるかを評価し、指導します。

#### (4)「結果・考察」場面での評価と指導

得られた結果に対して、見方・考え方を働かせながら考察できているかを評価し、指導します。

### <評価の注意点>

- ◆評価は、学習を改善するためのものです。また、指導へとつなげるためにも、「子どもの活動する姿」を評価することが大切です。テストやノートだけを見て評価することがないように留意しましょう。
- ◆指導を伴わない、優劣をつけるだけの評価では、子どもの資質・能力を育むことにはつながりません。子どもが目の前にある自然の事物・現象に対してどう考えているのか、どのように問題を解決しようとしているのかを肯定的に見取り、支援方法を考えます。
- ◆「間違った」「見通しや考えをもてない」そのような子どもを見つけるための指導計画は、評価のための指導となり、正しい評価とはかけ離れてしまいます。学習の中で表れる子どもの姿を評価し、そこから目標に向けてどのように指導をするかが大切です。
- ◆一単位時間に多くの評価を行うと、評価の意識が先行し、指導に対する意識が薄れることが多くあります。一単位時間での評価は、一つか二つに焦点化して行うとよいでしょう。

### 指導のツボ!

## 「主体的に取り組む態度」ってどんなもの?

旧学習指導要領に示されていた「関心・意欲・態度」は「学びに向かう力、人間性」となり、観点別評価では、「主体的に取り組む態度」として評価することとなりました。理科における「主体的に取り組む態度」は、「粘り強く取り組もうとしているか」「自らの学習を調整しようとしているか」という2つの側面から子どもを見取ることが大切です。発表の回数や実験に熱心に取り組んでいるかだけでなく、問題解決に向けて繰り返し観察・実験に取り組む姿勢や他者の考えを取り入れながら自分の考えを見直す姿を価値付けたいですね。



# 評価を指導につなげる場面

評 価	→	指 導
<p><b>「導入」場面での評価と指導</b></p> <p>豆電球とかん電池のつなぎ方が分からない子が多い。</p> 	<p>経験不足かな。自由試行させて問題を見つけさせよう。</p> 	<p>(3年「電気で明かりをつけよう」)</p> <p>→いろいろつなげて遊んでみよう。</p> 
<p><b>「見通し」をもつ場面での評価と指導</b></p> <p>重いものを小さな力で持ち上げる方法の予想ができない。</p> 	<p>小さい力で大きな物を持ち上げた経験(釘抜き)が予想の手がかりになるわ。</p> 	<p>(6年「てこのはたらき」)</p> <p>→持つ位置を変えて釘抜きをして手応えを比べよう。</p>  <p>ほしを持つとき      板もどを持つとき</p>
<p><b>「観察・実験」を行う場面での評価と指導</b></p> <p>ヒトが誕生するまでの様子を、パソコンで何となく調べている。</p> 	<p>もっと「明らかにしたい」という思いを引き出せば、ヒトの成長の巧みさを実感できそうだわ。</p> 	<p>(5年「ヒトのたんじょう」)</p> <p>→メダカは、卵からどのように育っていったかな？ヒトの成長と比べてみよう。</p>  <p>メダカの育ち      ヒトの育ち</p>
<p><b>「結果・考察」場面での評価と指導</b></p> <p>観察カードではヒョウタンの伸び方が分かりにくい。</p> 	<p>ヒョウタンの伸びと気温の変化のつながりがわかるような工夫が必要だわ。</p> 	<p>(4年「季節と生き物」)</p> <p>→それぞれをグラフ化して比べてみよう。関係があるかな。</p>  <p>気温の変化      ヒョウタンの伸び</p> <p>7月9日 4年3組(遠くゆい)      7月9日 4年3組(遠くゆい)</p> <p>年間10時 連続 気温22℃ 23℃      年間10時 連続 気温22℃ 23℃</p> <p>気温の変化      ヒョウタンの伸び</p> <p>30℃      100%</p> <p>25℃      80%</p> <p>20℃      60%</p> <p>15℃      40%</p> <p>10℃      20%</p> <p>5℃      0%</p> <p>0℃      0%</p> <p>5月15日      6月1日      7月9日</p> <p>日付</p> <p>月はじめの1週間のびも、はうグラフにした。遅くならぬと、たくさん伸びた。</p>

# 主体的な姿を生む「飼育・栽培・ものづくり」

## 飼育・栽培，ものづくりとは

「生命の大切さや巧みさに気付かせたい。」「理科の学習と自分たちの生活のつながりを感じさせたい。」理科の授業を行いながら、こう考えたことのある先生は多いのではないのでしょうか。授業の中に、飼育・栽培やものづくりの活動を位置付けることで、学習内容を深めるだけでなく、自然を愛する心情や、生活を科学的な視点で見つめる態度を引き出していきましょう。

### <飼育・栽培のポイント>

- ・主体的に飼育・栽培を行う気持ちを育むために、その目的について明確にすることが大切です。
- ・全員が動植物に関われるよう、飼育・栽培の方法について、話し合ったり調べたりする場を設けるとよいでしょう。
- ・孵化したメダカや羽化したチョウをどうするかを話し合うことで、動物にとってよりよい環境について考えるきっかけとなります。
- ・植物の命を繋ぐための工夫を実感できるよう、栽培している植物が枯れるまで世話を続けます。採れた種は、年度末に下の学年へプレゼントしてもいいですね。

### <飼育・栽培の注意点>

- ◆子どもたちが、飼育・栽培をできるよう工夫します。ただし、教師自身が生き物に関心を持ち、観察などを行う姿を見せましょう。子どもの意欲が持続することにつながります。
- ◆命の大切さを感じさせるために、途中で死んだり枯れたりした動植物についても丁寧に扱います。

### <ものづくりのポイント>

ものづくりは、単元のどこに位置付けるかによって、その役割が変わります。

単元の初め：学習内容への興味関心を引き出します。また、目的を明確にすることができます。

単元の展開中：自分が目指す物の完成に向けて検討と働きかけを繰り返すことで、知識を獲得することができます。学習内容を実感的に理解することにつながります。

単元の終わり：学習内容を発展、応用させることで、捉えた学習内容を深めていきます。生活とのつながりを考えるきっかけを生むことにもつながります。

### <ものづくりの注意点>













- ◆設計図を書くことで、必要な材料や道具など、活動への具体的な見通しを持たせることができます。しかし、設計図にこだわりすぎると、活動が先に進まなくなる場合もあります。大切なことは自分で試行錯誤しながら作ることです。発達段階や目的、子どもの実態に合わせて取り入れてみてください。

## 指導のツボ!

## 「うまくいかない！」から学ぶ

飼育・栽培やものづくりの活動を行っているとき、「大切に育てていたのに、メダカが死んでしまった。」「さっきまで動いていたゴムカーが、動かなくなった。」ということがあります。子どもの「うまくいかない!」は、「何とかしたい!」の裏返し。すぐに答えを知りたいがりますが、答えを言うのではなく、その原因を明らかにできるように関わりましょう。自分の力で解決できた経験を積み重ねることで、粘り強く問題解決しようとする態度を育むことができます。

飼育・栽培やものづくりの活動では、単元の「どの場面で」「何のために」「どのような関わり」をし、「どのような子どもの姿を引き出すか」について、事前に計画を立てることが大切です。

	単元の初め	単元の中	単元の終わり
飼育・栽培 三年「植物の観察」	 様々な植物の成長に対する興味を引き出したい！  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">             子どもたちが育てたことのない植物の種を複数用意して、どのように育つのか予想する場を設定しよう！           </div> ↓	 自分から水やりする姿が少なくなってきた。毎日世話をし、自分の植物を観察してほしい！  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">             自分の植物と友達の植物を比べて、どちらの方が、成長が早いと言えるかを聞いてみよう！           </div> ↓	 勉強が終わっても、植物の観察を続けてほしい！  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">             校地内にある植物の種探しを行い、地面に落ちた種がいつ芽を出すのか予想する場を設定しよう！           </div> ↓
	どの植物も同じように育つのかな？ 調べてみたい！ 	自分の植物も友達のように大きく育てたい！ 毎日水やり頑張るぞ！ 	春になったら、地面から芽を出すと思う。 4年生になったら見てみよう！ 
ものづくり 四年「電気のはたらき」	 扇風機作りに対する意欲と見通しをもたせたい！  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">             分解したハンディー扇風機を提示し、その仕組みについての気付きを引きだしてみよう！           </div> ↓	 量的・関係的な見方を働かせて、乾電池の数とモーターの回る速さのつながりを追究させたい！  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">             風を強くするために、電池の数を増やすという工夫を引き出したのち、設計図を書く場を設定しよう！           </div> ↓	 電気の使われ方を考えられるように、並列回路のよさを実感させたい！  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">             直列回路の扇風機と並列回路の扇風機を用意し、どちらの方が長持ちするかを聞いてみよう！           </div> ↓
	扇風機って思ったより簡単な仕組みだね。 自分でも作ってみたい！ 必要な物は… 	電池の数を増やせば、絶対強くなるよ。 つなぎ方は… 	直列回路は、電気をたくさん使うから… 電池が切れて、止まるまでの時間を比べよう！ 

# 子どもを理科好きにする「教室環境」

## 教室環境とは

子どもは、日常生活の中で自然に親しむ機会が少なくなっています。そこで、自然の驚きや感動を感じるきっかけづくりの場として、教室環境が大切になってきます。教室の中で生き物を観察できたり、自然の情報があふれていたりすると、子どもの理科への興味・関心はどんどん高まっていきます。常に自然が感じられるような教室環境をつくりたいですね。

### 【教室環境のポイント】

(1)子どもが観察器具をいつでも使えるようにします。

- ・飼育・栽培している生き物を観察するのは、授業時間だけではなくありません。休み時間や放課後でも子どもが「観察したい」と思ったときに自由に観察できるよう、顕微鏡や虫眼鏡（ルーペ）などを常備しておきましょう。

(2)子どもが生き物を身近に感じられるようにします。

- ・子どもの興味・関心や学習内容に応じて、飼育や栽培を行いましょう。
- ・教室で生き物を飼育したり植物を栽培したりすると、成長を継続的に観察できます。生き物への愛着もわきます。

(3)子どもが自然の情報を得られるようにします。

- ・自由に調べ学習ができるように図鑑や資料、タブレット保管庫、科学雑誌などを集めたコーナーを作りましょう。
- ・理科の学習に関連したポスターや、イベントの案内などを掲示してもよいでしょう。
- ・家の庭や通学路など、身近な生活の中にも自然の不思議さや巧みさを感じる機会はたくさんあります。そのような情報を自由に伝い合える場を作ると、自然へのかかわりはどんどん広がっていきます。

### 【教室環境の注意点】

- ◆教室に整備した器具や機器などは、正しく使われて初めて効果を発揮します。整備とともに事前指導を十分に行いましょう。
- ◆教室で生き物を飼育・栽培しただけでは、子どもたちとのかかわりは生まれません。子どもが自由に楽しく観察できる雰囲気づくりや工夫が必要です。※下記【指導のツボ!】参照

### 指導のツボ!

## 子どもがつくる教室環境

教室環境は、教師が一方的に整備し子どもに与えるだけでは、十分な活用はされません。子どもが主体的にかかわれるような運用を工夫しましょう。

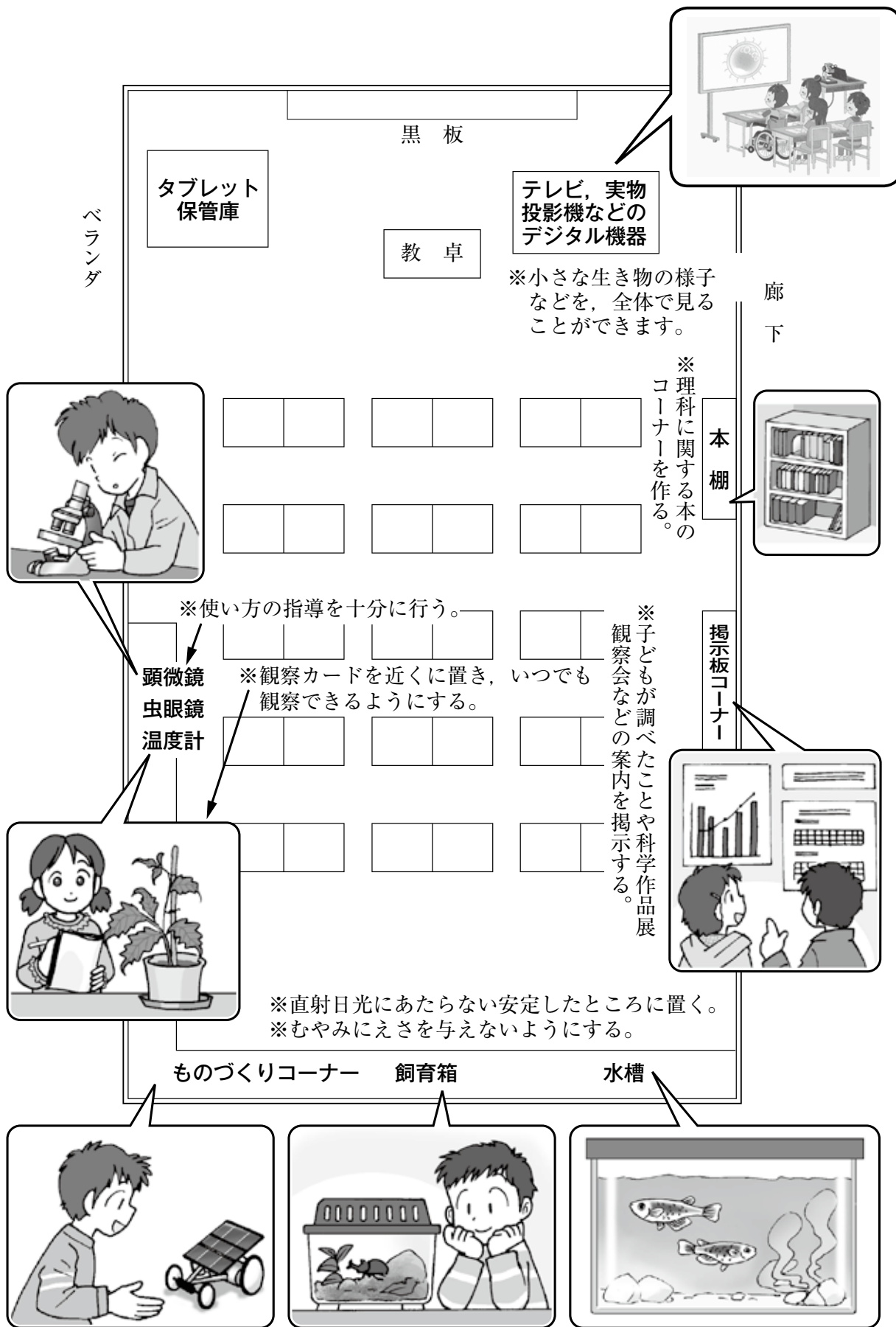
係活動などをうまく利用すると、子どもの発想や思いを活かした環境づくりができますよ。

#### ◇生き物係（活動例）

- 様々な生き物を飼育・栽培し、クラスのみんが生き物と触れ合えるようにする。
- 生き物や自然に関する情報を掲示したり、朝の会や帰りの会で紹介したりする。
  - ・身の回りの自然から気付いたことの紹介
  - ・新聞や雑誌の記事の収集
  - ・生き物新聞の発行
  - など

## 高学年教室例

※子どもたちの発達段階や学習内容に応じて、教室環境を整備してください。



## 科学を支えた人々① 《授業で語れる科学史》

導入や発展の場面で、科学者の人柄や法則が発見されるまでのドラマを知ると、科学への興味が深まります。

5年「おもりが動くとき」の振り子学習で『ガリレオに挑戦しよう!』と導入に使ったり、3年「電気であかりをつけよう」の学習後にエジソンの発明話をしたりすると、「先生って、ものしり。」と尊敬されますよ。

### ガリレオ・ガリレイ

おもりのふれ方について研究し、その決まりを発見した。ピサの大聖堂で揺れるシャンデリアを見て、振り子の等時性（大きく揺れているときも、小さく揺れているときも、往復にかかる時間は同じ）を発見したといわれている。この法則を用いて振り子時計を発明した。



また、天体望遠鏡を作って、月や星の観察を行い、「月の凸凹」や「木星の衛星」などを発見した。その功績から、天文学の父と称されている。他にも、ピサの斜塔で行った落下運動の実験や地動説を唱えて裁判を受けたことなどが有名である。

(4年, 5年)

### アイザック・ニュートン

ものが動く速さや衝突の研究をした。

リンゴの木の下に座っているときに、リンゴが木から落ちるのを見て万有引力を思いついた。



という有名な伝記がある。また、ニュートン式反射望遠鏡の製作でも有名である。

(5年)

### レイチェル・カーソン

海洋生物学者として、海の生物の暮らしや、環境問題などについて分かり易い本を書いた。彼女の著作の中でも特に「沈黙の春」は有名であり、この本に書かれた「今のままの生活を続けていると、人間の活動によって自然に様々な影響が出て、野生の生物ばかりでな



く、人間も住めない地球になってしまう。今のあなた自身の生活の仕方が、地球の未来を選ぶのです」という内容は、世界中の人々が環境問題を考えるきっかけとなった。「沈黙の春」は、今でも読み継がれ、多くの人々の生き方に影響を与えている。

(6年)

## 科学を支えた人々② 《授業で語れる科学史》

### トーマス・エジソン

鉄道の通信技手をしながら、物理学などを独学で学び、拡声器、蓄音機、白熱電球などを次々と発明し、電気の時代を開いた。さらに、映画やX線透視装置、アルカリ乾電池なども発明し、特許をとった発明品が1200以上もあることから、「発明王」と呼



ばれた。

エジソンは自分を『自然界のメッセージ（ひらめき）を受け取る受信機』と例えるほどひらめきを重視していた。「天才は1%のひらめきと99%の努力」という世界的に有名な発言がある。  
(3年)

### ミシェル・ファラデー

鍛冶職人の3番目の息子としてロンドン近郊で生まれた。一家は全部で10人もの子どもをかかえ、非常に貧しかったといわれている。このためファラデーは小学校しか卒業できず、13歳のときに製本工場で見習いとして働きはじめた。製本屋で様々な本に出会ったファラデーは特に科学系の本に興味をもち、夢中で読んだという。また、ファラデーは絵が非常に上



手く、科学系の本にある実験装置などを正確に書き写したといわれている。

やがて、当時の大科学者の助手となり、ベンゼン、塩素の液化などを次々と発見。コイルを使った電気に関する研究を行い、電磁誘導現象を発見し、さらに電磁誘導の法則、有名な電気分解の法則を発見するなど、超人的な科学者として活躍した。  
(5年、6年)

### ジャン・アンリ・ファーブル

3歳のとき山村にある祖父母の元に預けられ、大自然に囲まれて育った。父の家業が失敗し、14歳で学校を中退するが、師範学校を出て中学の教師になり、物理学、化学の普及書を著した。コルシカ島、アヴィニオンを経てセリニアンで安住し様々な昆虫の観察を行い、それらをまとめて発表したのが『昆虫記』である。ファーブルはフンコロガシが大好きだったようで、昆虫



記の第1巻はフンコロガシで始まり、後に再びフンコロガシの子育てについて追記している。また、ハチについては多くの種の行動を記録した。特に、狩りバチの習性、狩りの方法などについて詳しく報告している。それらの研究を通して、彼は昆虫の行動を支える本能というものについて、深く考えようとした。  
(3年、4年)



— 知が啓く。 —  
**啓林館**

本 社	〒543-0052	大阪市天王寺区大道4丁目3番25号	電話 (06) 6779-1531
東京支社	〒113-0023	東京都文京区向丘2丁目3番10号	電話 (03) 3814-2151
北海道支社	〒060-0062	札幌市中央区南二条西9丁目1番2号サンケン札幌ビル1階	電話 (011) 271-2022
東海支社	〒460-0002	名古屋市中区丸の内1丁目15番20号ie丸の内ビルディング1階	電話 (052) 231-0125
広島支社	〒732-0052	広島市東区光町1丁目7番11号広島CDビル5階	電話 (082) 261-7246
九州支社	〒810-0022	福岡市中央区薬院1丁目5番6号ハイヒルズビル5階	電話 (092) 725-6677