

未来を切り^{ひら}啓く
子どもたちへ

わくわく
理科

3~6



わくわく理科プラス

未来を切り啓く 子どもたちへ



編集の基本方針

すべての子どもたちの学習を支援し、確かな学力の定着と向上をねらいとした、指導しやすい教科書を創りたいと考えております。科学技術の発展に寄与する教科としての特性をふまえ、次世代を担う子どもたちが社会を生き抜く力を培うことができるように、「子どもの主体的な学びを支援する」というコンセプトのもとで、3つの編集基本方針を設定しました。

1
豊かな自然体験や、
観察・実験を通して、
科学的な知識や概念が実感
を伴って理解できるよう
にする。

2
事実にもとづいて考察する
能力を育て、**科学的な
思考力や判断力、表現力**が
身につくようにする。

3
実社会や実生活の中で
理科の学習の**有用性**を感じ、
自ら積極的に学び続ける
ことができるようにする。



株式会社新興出版社啓林館
代表取締役社長 佐藤徹哉

「わが社は、教育・学習に関する図書の出版を中心として事業を営み、 人間教育、人類文化の向上に寄与する」

これは昭和 41 年に制定した弊社の憲章の一文です。弊社は創業以来、人間教育、人類文化の向上に寄与することを目指し、教育に関する出版活動一筋に邁進し、教科書・自習書・児童書の発刊に努めてまいりました。

その中心となる教科書づくりにおいては、一貫して「教育を通じてよりよい未来をつくる」という姿勢で臨み、現在に至るまで「算数、理科、生活科の啓林館」として親しんで頂いております。いつの時代であっても私たち人類が社会を生き抜いていくためには、よりよい世の中をつくることを追い求め、様々な課題を乗り越えて行かなくてはなりません。

私たち啓林館の願いは、子どもたちが学ぶ喜びを体感し、自らの未来を切り啓くための学力を身につけ、さらなる向上を目指してもらうことです。そして、私たち啓林館の使命は、教科書づくりを通じて、そのサポートをすることです。

このたびここに、大きくリニューアルをはかった平成 27 年度版教科書「わくわく理科」をご提案いたします。弊社の理科教科書は、内藤卯三郎氏（文部省（当時）督学官）による昭和 26 年の発行に始まりました。その精神と伝統を受け継ぎながら、全国の先生方からお寄せ頂いた多くのご意見をもとに、様々な工夫や改善を施し、「未来を切り啓く子どもたちへ」という私たちの願いと多くの叡智をこの教科書に託しました。是非お手にとってご検討賜りますよう、よろしくお願いいたします。

子どもとともにある啓林館 理科 教科書 … 啓林館では、平成 14 年度版「おもちゃランド」「みんなで使う理科室」、17 年度版「たんけんカード／光る星座カード」、23 年度版「地域資料集」「さくいん」など、理科を学ぶ子どもたちのために、常に新しい教科書をご提案してきました。この平成 27 年度版教科書も、次世代を担う子どもたちにとって、新たな力になれることを願っています。

● わくわく理科プラスのご紹介	2
1 観察・実験を大切にする教科書	4
2 科学的な思考力・判断力・表現力を育てる教科書	5
3 有用性を実感できる教科書	6
4 系統性を重視した教科書	7
5 資料性の高い教科書	8
● 学力調査問題の分析と対応	裏表紙

未来を切り啓く 子どもたちへ わくわく理科プラスのご紹介



単元の学習のはじめに

▼ 5年 別冊 p.32-33

8
もののとけ方

学習のはじめに

思いだしてみよう! これまでの学習や生活を思い出して、次の問題に答えよう。

3年生の「もののとけ方」の学習を思い出してみよう。

① 下の図を見て、() に当てはまる数字をかきましよう。また、下の問いに答えましよう。

ものを小さく分けるとき、全体の量は
どうなりますか。

変わらない

● 料理などで湯や水にものをとがしたときのことを思い出してみましよう。

・どんなものをとがしたことがありますか。

なべに入れた水に、さとうをとがした。

・どうしたらうまくとがすことができましたか。

火にかけて、かきまわしたら、とけていた。

・ものをとがしたとき、どんなふうになりましたか。

すき通って、とうめいになった。

32

覚えてみよう! 次の写真のような活動をして、下の①、②に、自分の考えを自由に書いてみましよう。

② 下の写真は、水に食塩をとがしたときの様子です。この写真のとき、水にとけて見えなくなった食塩のようすを器の裏面で観察してみましよう。

① 食塩をとがしたとき、気づいたことや、実際に思ったことを書いてみましよう。

はじめはつぶが見えていたけど、そのうちに見えなくなった。つぶはなくなってしまったのが、それとも見えないうれど、水の中にあるのか。

単元の学習の 終わりに

8
もののとけ方

学習の終わりに

① カギめしにチャレンジしよう! 理科書P.150参照

① 10℃の水50mLに食塩をとけるだけとがした水よう液をつくり、10℃の水50mLを加えました。食塩は、さらに何gとけるでしょう。次の()の中の写真から、必要な数を読み取り、答えましよう。(計算式もかきましよう。)

グラフ1 水の温度とものびとける量 (水の量は50mL)

温度 (℃)	ものびとける量 (g)
10	10
20	15
30	20
40	25

グラフ2 水の温度とものびとける量 (水の量は100mL)

温度 (℃)	ものびとける量 (g)
10	20
20	30
30	40
40	50

(1) この問題は、グラフ1と2のどちらを使って解けばよいでしょう。

グラフ2

(2) 50mLの水にとける食塩は、何gでしょう。グラフから読み取りましよう。

18 g

(3) 50mLの水を加えたあとの水の量は、何mLでしょう。また、その量の水にとける食塩の量は、何gでしょう。

水 100 mL
食塩 35 g

(4) 50mLの水を加えたあともう100mL、食塩は、さらに何gとけるでしょう。

式 $35 - 18 = 17$
答え 17 g

34

別冊の「学習のはじめに」活用法

- 単元導入の授業で使います。
- 既習事項や日常経験を確認することができます。
- 導入活動(問題づくり)の話し合いをスムーズに進めることができます。
- 単元導入の予習など、授業だけでなく家庭学習にも活用できます。



今、子どもたちの言語力・表現力の育成が重視されています。理科の授業の中で、先生方は、問題づくりの場面で子どもたちそれぞれの気づきや疑問を引き出したり、活用の場面で学習したことを活かして表現を広げるなど、さまざまに工夫しておられるのではないのでしょうか。

こうした言語力・表現力を伸ばす授業をサポートできるよう、特に、理科学習のポイントとなる単元の学習のはじめと終わりの場面で、子どもが自らの考えを「書く」ことによって具体的に表現するきっかけやヒントとして活用できるものが、今回、新しく設けた教科書別冊「わくわく理科プラス」です。

これからの「科学リテラシー」が求められる世界で活躍する子どもたちのために、これまでにない「よみ、かき、発信する教科書」として、すべての子どもたちの学習を支援し、確かな学力の定着を保障したいと考えています。

つまり、教科書本冊の“導入とまとめ”を、より充実させる学習を提案する新しいスタイルの教科書、それが「わくわく理科プラス」です。

学年末の学習の総まとめに

▼ 5年 別冊 p.42-43

別冊の「学習の終わりに」活用法

- 単元末の授業で使います。
- 教科書本冊の「力だめし」の問題に主体的に取り組むことができます。
- 学習の感想をかくことで、単元全体をふり返ることができます。
- 授業だけでなく、家庭学習にも活用できます。

学年末問題 1年間の学習をふり返って、次の問題にチャレンジしてみよう！

1 リョウさんとたかしくん、あやさんの3人は、グループで夏休みの自由研究を行うために、アザガオを育てようとしています。

2 あつしさんのグループは、人工衛星の雲画像やアメダスの降水量情報、各地の気象の様子などを調べました。

3 あつしさんたちは、次のアメダスの降水量情報、雲画像の①、②、③のどの日に見たかを考えました。正しいのは、1～3のどれでしょうか。

4 4日時の天気、次の写真のようになるのは、福岡、奈良、東京、札幌のうちどこでしょうか。

5 ①と②を比べると、肥料と日光の2つの条件を一度に変えている。肥料について調べたいなら、②におおいをしてはいけない。明るさについて調べたいなら、③に肥料をあててはいけない。

6 ①と②を比べると、肥料と日光の2つの条件を一度に変えている。肥料について調べたいなら、②におおいをしてはいけない。明るさについて調べたいなら、③に肥料をあててはいけない。

7 ①と②を比べると、肥料と日光の2つの条件を一度に変えている。肥料について調べたいなら、②におおいをしてはいけない。明るさについて調べたいなら、③に肥料をあててはいけない。

8 ①と②を比べると、肥料と日光の2つの条件を一度に変えている。肥料について調べたいなら、②におおいをしてはいけない。明るさについて調べたいなら、③に肥料をあててはいけない。

9 ①と②を比べると、肥料と日光の2つの条件を一度に変えている。肥料について調べたいなら、②におおいをしてはいけない。明るさについて調べたいなら、③に肥料をあててはいけない。

10 ①と②を比べると、肥料と日光の2つの条件を一度に変えている。肥料について調べたいなら、②におおいをしてはいけない。明るさについて調べたいなら、③に肥料をあててはいけない。

別冊の「学年末問題」活用法

- 巻末に複数の単元を横断するような問題を掲載し、これまでの学習の積み重ねを確認できます。
- 家庭学習にも活用できるよう、問題を解くヒントや解答も掲載しています。

観察・実験

▼4年 本冊 p.116-117

3 金ぞくの温度と体積

空気や水は、あたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなった。



金ぞくも温度によって、体積が変わるのだろうか。

金ぞくも、あたためると、体積が大きくなるのかな。



実験 3 温度による金ぞくの体積の変化

用意するもの

- 金ぞくの体積の変化を調べる器具
- 実験用ガスコンロ
- 空きかん（水を入れておく）

金ぞくの体積の変化を調べる器具



金ぞくの玉

輪（ざりざり金ぞくの玉が通るあながある）

実験用ガスコンロの代わりに、アルコールランプやガスバーナーを使ってもよい。（使い方は106～107ページ）



金ぞくの玉の体積が大きくなると、輪を通り抜けられなくなるということだね。



1 金ぞくの玉が、輪を通りぬけることをたしかめる。

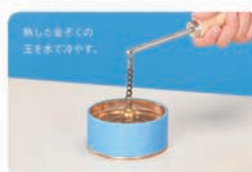


2 金ぞくの玉を実験用ガスコンロで熱した後、輪を通りぬけるかどうか調べる。

金ぞくの玉を冷やすための水を入れておく。



3 2で熱した金ぞくの玉を水で冷やした後、輪を通りぬけるかどうか調べる。



熱した金ぞくは、とても熱くなるので、さわってはいけない。水で冷やした後も、まだ熱いことがあるので、冷めるまでさわってはいけない。

温度による体積の変化について、空気や水と金ぞくをくらべて、同じところやちがうところを考えよう。



熱した金ぞくの玉は、輪を通りぬけたか。また、冷やした金ぞくの玉は輪を通りぬけたか。

あたためると、金ぞくの体積はどうなるといえるか。また、冷やすと、金ぞくの体積はどうなるといえるか。

116

117

用意するもの

活動がよりスムーズにはじめられるように、用意するものを明記しています。

結果を
きろく
記録しよう

結果から
考えよう

見通しをもって観察・実験が進められるよう、結果や考察の観点を投げかけています。



安全に活動を進めるための配慮を徹底しています。

観察・実験をより丁寧に記述し、見通しをもった活動ができるようにしました。また、注意マーク文のほか、「安全眼鏡」「換気」などの共通マークも用いて、安全のための配慮を徹底しました。

科学の目で見てみよう！

▼ 6年 本冊 p.76-77

科学の目で見てみよう！

みんなが納得する実験にするためには

ゆうやさんたちは、運動場で虫を運んでいるアリを見つけたとき、「アリはあまいものが好きだと思っていたのに、虫を運んでいる。アリは本当にあまいものが好きなのか」と思いました。そこで、次のようにして、調べることにしました。

方法

①の容器には、あまいものとして砂糖を入れ、②の容器には、虫の代わりにカツオブシを入れる。そこに、アリを1びきだけ放し、アリがどちらの容器に行くかを調べる。

結果 アリは砂糖の入った容器に行った。

考察 このことから、アリはあまいものが好きだと考えられる。



本当にこれで結論づけたいかな。どこにおかしなところはないかな。



① 砂糖の容器とカツオブシの容器の形がちがうよ。カツオブシの容器のほうが、入りにくそうに見えるよ。

② 1びきのアリで調べただけでは、そのアリが、たまたま砂糖を好きなかもしれないね。



③ 先に砂糖に行っただけで、この後、カツオブシに行くかもしれないよ。

④ アリは白いものが好きで、砂糖があまりいけずはななく、白くやら、砂糖のほうに行ったのかもしれないよ。



- ① 同じ容器を用意する。
- ② アリを10びきにする。
- ③ アリを放してから5分後に、それぞれの容器にいるアリの数を調べる。
- ④ 白くてあまくない食べ物として、パン粉を用意する。

方法

同じ容器を3つ用意し、それぞれに砂糖、カツオブシ、パン粉を入れる。アリを10びき放し、5分後、それぞれの容器にいるアリの数を調べる。

結果 5分後に集まったアリの数

① (砂糖)	8びき
② (カツオブシ)	0びき
③ (パン粉)	1びき
どの容器にもいない	1びき



考察 このことから、アリはあまいものが好きだと考えられる。

この実験なら、アリはカツオブシより砂糖が好きだといえるし、パン粉には、アリがあまり集まらなかったことから、砂糖が白くからではなく、あまいから好きなのだとはいえそうだね。



これが科学の目

理科で、みんなが納得する実験にするためには、次のようにするとよい。

- ① 比べること以外の条件をそろえる。
- ② 生物で調べるときは、1びきの結果だけで、すぐに結論づけない。
- ③ 最初の結果だけで、すぐに結論づけない。
- ④ 新しい疑問についても、調べる方法を考える。



自然の中に、アリが好きなあまいものはあるのかな。

チョウやハチが訪れている花のみつばち、あまそうだよ。

新しい疑問が出てきたら…

アリも花のみつばちを愛うのだろうか。
方法…

77

76

各学年に「科学の目で見てみよう」を設け、科学的な考え方のポイントを紹介しました。

学習の進め方

▼ 3年 本冊 p.4-5

学習の進め方

- 1 見つけよう**
問題を発見しよう
しずくを見つけて、ふしぎに思ったことや、おどろいたことから、調べることを決めよう。
- 2 計画しよう**
考えよう
調べる、どんなことがわかるか、学習しよう。
- 3 調べよう**
かんさつしよう・しけんしよう
等しい条件をそろえて、計画したとおり、かんさつやしけんを進めよう。
- 4 ふり返ろう**
ひっからめよう・まとめよう
学習したことをふり返って、図や文でわかったことをまとめよう。

「わくわく理科プラス」では、単元の導入部分とまとめの部分をクローズアップし、主体的に学習を進められるようにしています。

各学年の巻頭に「学習の進め方」を設け、問題解決の流れを明確に示しました。

学習をつなげよう！

▼ 6年 本冊 p.70-71

6年では「学習をつなげよう」や、単元内の読物「理科の広場」で発展的な内容を数多く取り上げ、中学校理科とのつながりを意識できるようにしています。

学習をつなげよう！ 空気のじゅんかんとエネルギー

ものが燃える
木やろうそくなどが燃えるときは、空気中の酸素が使われ、二酸化炭素がでる。また、このとき、熱や光が出される。

呼吸
多くの生物は、呼吸を行っている。呼吸でも空気中の酸素が使われ、二酸化炭素が出される。また、このとき、生きるためのエネルギーが出される。

光合成
多くの生物が呼吸で使うてんぷんは、植物の葉に日光が当たり、太陽の光のエネルギーを用いることでつくられる。これはたねを光合成という。光合成では、空気中の二酸化炭素を取り入れられ、酸素が出される。光合成での気体の出入りは、呼吸とは正反対である。

空気のじゅんかん
「光合成」によって出された酸素は、生物の「呼吸」に使われる。一方、「呼吸」によって出された二酸化炭素は、植物に取り入れられて「光合成」に使われる。

植物は自分自身が「光合成」でつくったてんぷんを使って「呼吸」を行い、生きるためのエネルギーを得ている。

ヒトやほかの多くの動物は、植物が「光合成」でつくったてんぷんを使って「呼吸」を行い、生きるためのエネルギーを得ている。

酸素と二酸化炭素は、生物の体と空気の間を、出たり入ったりして、たえず移動している。また、そのとき、太陽の光のエネルギーが使われたり、生きるためのエネルギーが出されたりする。

各学年に「学習をつなげよう」を設け、単元間の学習内容のつながりを意識できるようにしました。

算数のまど

▼ 4年 本冊 p.182-183

各学年の巻末に「算数のまど」を設け、算数科との学習内容の関連を示しました。

理科につながる 算数のまど

折れ線グラフのかき方

折れ線グラフに表すと、ものの変化がわかりやすくなります。気温をわかった結果を表に整理したら、折れ線グラフで表してみよう。

① 縦軸をかく。
② 横軸に書くときと、目盛りをつけて、単位をかく。
③ たてに気温をとり、目盛りをつけて、単位をかく。
④ それぞれの横軸の気温を数字で表す。
⑤ 点を直線で結び、折れ線グラフで表す。

結果 5月13日 晴れ

1日の気温の変化 5月13日 晴れ

折れ線グラフの読み取り方

折れ線グラフは、線のかたむき方のちがいに、変化のしかたのちがいを表すことができます。

① 急な傾き
急な傾きとは、急激な変化を示す。
② 緩やかな傾き
緩やかな傾きとは、緩やかな変化を示す。
③ 水平な線
水平な線とは、変化がなかったり、一定であることを示す。

角度のはかり方

角度は度単位で表します。次の図の角度をはかってみよう。

① 分度器の中心を点に合わせる。
② 0°の線を直線に合わせる。
③ 直線の延長線上にある目盛りを読む。



ものづくり広場

▼6年 本冊 p.186-187

つくってみよう! ものづくり広場

肺での空気の出し入れ

肺で空気が出し入れされるしくみを調べてみよう。

- ペットボトルの底をはさみなどで切る。
★手を切らないように注意する。
- 切り口にセロハンテープをはり、内側を貼る。
- その上から、下半分を切ったゴム風船をおし、広がらないうえに固定する。そしてペットボトルとゴム風船をセロハンテープで固定する。
- ペットボトルの口からもう1つのゴム風船を差しこみ、折り直す。

完成

模型が表しているもの

上のゴム風船 → 肺
ペットボトル → 胸の内部
下のゴム風船 → 横かくまく

使い方

上のゴム風船（横かくまく）を引っ張ると、上のゴム風船（肺）がふくらむ。

下のゴム風船（横かくまく）をゆるめると、上のゴム風船（肺）は縮む。

肺には筋肉がないため、自分でふくらむことはできない。そのため、肺の下にある横かくまくという筋肉の働くがはたらいている。

横かくまくが縮んで下のほうに下がると、胸の内部の体積が大きくなる。このとき、肺に自然に空気が入りこんで肺がふくらむ。

反対に、横かくまくがゆるんで上にもどれば、胸の内部ももともとどうして肺から空気が出ていく。

てんぷん

ジャガイモのいもからでんぷんを取り出し、炭以外にもでんぷんがあることを確かめてみよう。

- ジャガイモをすりおろし篩を使っておろす。
- すりおろしたものをボールにし、ろし布で絞る。
- 水を加えてスプーンでよくかき混ぜ、再び15分ほど待ち、上澄み液を捨てる。
- 15分ほど待ち、上澄み液を捨てる。

完成

市はんの「かたくり粉」の多くは、このジャガイモでんぷんである。カタクリという植物から取り出したでんぷんは、今は貴重なものとなっている。

カダクリ

4-6年の巻末に「つくってみよう! ものづくり広場」を設け、学習内容と関連したものづくりなどを丁寧に解説しました。

読んでみよう! 理科の本

各学年の巻末に「読んでみよう! 理科の本」を設けて、学習内容と関連する書籍を紹介し、読書を通して学習内容を深められるようにしました。

読んでみよう! 理科の本

きょうみをもった本を選んで、読んでみましょう。
本を読み終えたら、本の名前や、本を読んだ日、心に残ったことを記録しておきましょう。

『トチの木の1年』 文芸春秋



トチの木はもともとならべられたトチバネの葉、トチの木の葉でできたイグサなど、トチの木と人との関係が面白い、たくさん人の写真とイラストがはいっています。

『森のスクーターヤマネ』 小学館



森でくらす小さな動物「ヤマネ」。その生態と行動の1つ1つに、わけがわかります。森から生かされて、森の中で、たくさん生きるヤマネの1年の物語です。

『すがたをかえるしずくのふしぎ』 小学館



水の正体は何か。本はどこの水でできて、どこへいくのかわかる。生き物のくらしにかかわる水のふしぎが、たくさん紹介されています。

『星座をさがそう』 小学館



夜空にかがやくたくさんの星について、美しい写真や星の物語のイラストとともに、季節ごとに見えようといわれています。



学力調査問題の分析と対応



全国学力・学習状況調査の結果を分析して、あらためて、問題解決のプロセスを丁寧に扱うこと、見通しをもって観察・実験活動に取り組むこと、さらには単元間や学年間の内容の系統性や、実生活との関連などを大切に、子どもたちが意欲的に学習を進められるようにしています（→ p.4-9）。

教科書別冊「わくわく理科プラス」を新設して各学年とも「本冊＋別冊」構成とし、全国学力・学習状況調査の無回答率の高さなどが懸念される現況において、「書く」ことを通し言語力・表現力を養い、子どもたちが主体的に自らの学びを進められるようにしています（→ p.2-3）。



▲ 3年 本冊 表紙



▲ 3年 別冊 表紙



▲ 4年 本冊 p.120

単元末の「力だめし」では、自社「評価テスト」の結果分析もふまえて様々な内容を掲載しています。



▲ 5年 本冊 p.80

確かな観察・実験活動をしてきたかを問う内容や、実生活との関連を問う内容についても扱っています。「力だめし」は、別冊「わくわく理科プラス」を使って、主体的に取り組むことができます（→ p.2-3）。

