

内容解説資料

こぼ Copa

文部科学省検定済教科書 小学校理科用
17教出 理科304

みらいをひらく

小学 理科

3



2年度版
教科書のご紹介

巻頭言

小学校理科教科書の作成にあたって

角屋重樹 3

2年度版 小学校理科教科書『未来をひらく小学理科』のご紹介

教科書のご紹介3年

編集委員から 理科学習における「問い」

中山 迅 5

教科書のご紹介4年

編集委員から 今、問い返そう「すぐれた教科書」

片平克弘 7

教科書のご紹介5年

編集委員から 将来を見通した問題解決の力の育成

松浦拓也 9

教科書のご紹介6年

編集委員から 子供が考える場面を丁寧に

石井雅幸 11

研究室発

永遠なる教材研究

プログラミングと理科教育

北村克久 12

子供の視点・教師の視点

移行期間・第2年次の学習指導を考える

林 四郎 14

LiCaサポ

さけ科学館の環境教育普及

水辺の生きものを通して 16

身のまわりの科学

サクラの開花観測 18

小学校理科教科書の作成にあたって

『未来をひらく小学理科』代表著者

角屋 重樹 (かどやしげき)



1949年三重県生まれ。広島大学教育学部卒業。博士(教育学)。1991年より1999年まで文部省初等中等教育局小学校課教科調査官。1999年より広島大学教授、2001年より広島大学大学院教授。2009年より国立教育政策研究所教育課程研究センター基礎研究部部长。2013年より日本体育大学教授。広島大学名誉教授。著書に『理科の授業展開と新しい評価』(小学館)、『小学校理科の学ばせ方・教え方事典』(教育出版)、『新しい学びを拓く理科授業の理論と実践：小学校編』(ミネルヴァ書房)、『なぜ、理科を教えるのか』(文溪堂)など多数。

新学習指導要領は、(1) どのような子供に育てるのか、(2) 子供にどのような力をつけるのか、(3) 学習指導をどう展開するのか、という3つの視点で整理できる。そして、(2) に関しては、教科等共通で育成する「資質・能力」と、教科等で育成する固有の「見方・考え方」に大別できる。また、(3) については、「主体的・対話的で深い学び」が求められている。

そこで、小学校理科教科書『未来をひらく小学理科』では、教科等共通で育成する「資質・能力」について、問題解決能力の育成を今まで以上に重視した。これまでの問題解決は、子供が自分で、①問題を見だし、②見通しを発想し、③観察・実験などの解決方法を発想し、④観察・実験などの結果を整理し、⑤自己の問題解決過程を振り返る、という過程のみを重視したものが多かったが、今回の教科書では、①～⑤の各過程を通して、比較や関係付けといった思考の「すべ」を子供が獲得できるように表現した。このような問題解決活動によって、自然事象に関する基礎的な知識や観察・実験の技能、事象に関する思考力、判断力、表現力、及び、さらに自然事象を追究しようとする意志が育成される。

また、理科で育成する固有の「見方・考え方」については、自然の事物や現象に対して働きかける視点とその具体的な方法を示した。

学習指導で求められる「主体的・対話的な学び」に関しては、観察・実験の結果などを交流する場面において、自己の観察・実験の結果の分析の仕方や伝え方、他者の観察・実験の結果の聞き方を明らかにして、それらを獲得できるように表現した。

「深い学び」は、自己の場合と他者と関わる場合に大別できるが、自己の場合は、授業の始まりと終わりにおける、変容や成長などを自覚できるように表現した。また、他者と関わる場合は、他者の観察・実験の結果をもとに、他者が自己に及ぼすことから他者の存在との関係で自己の変容や成長などを認知できるように工夫した。

以上のように検討を重ねて作成した教科書で理科を学び、多くの子供たちに「未来を切りひらく力」を獲得してほしいと願っている。■

問題を見いだす力を育てます

～気づきや疑問をもとに、見方・考え方はたらかせながら

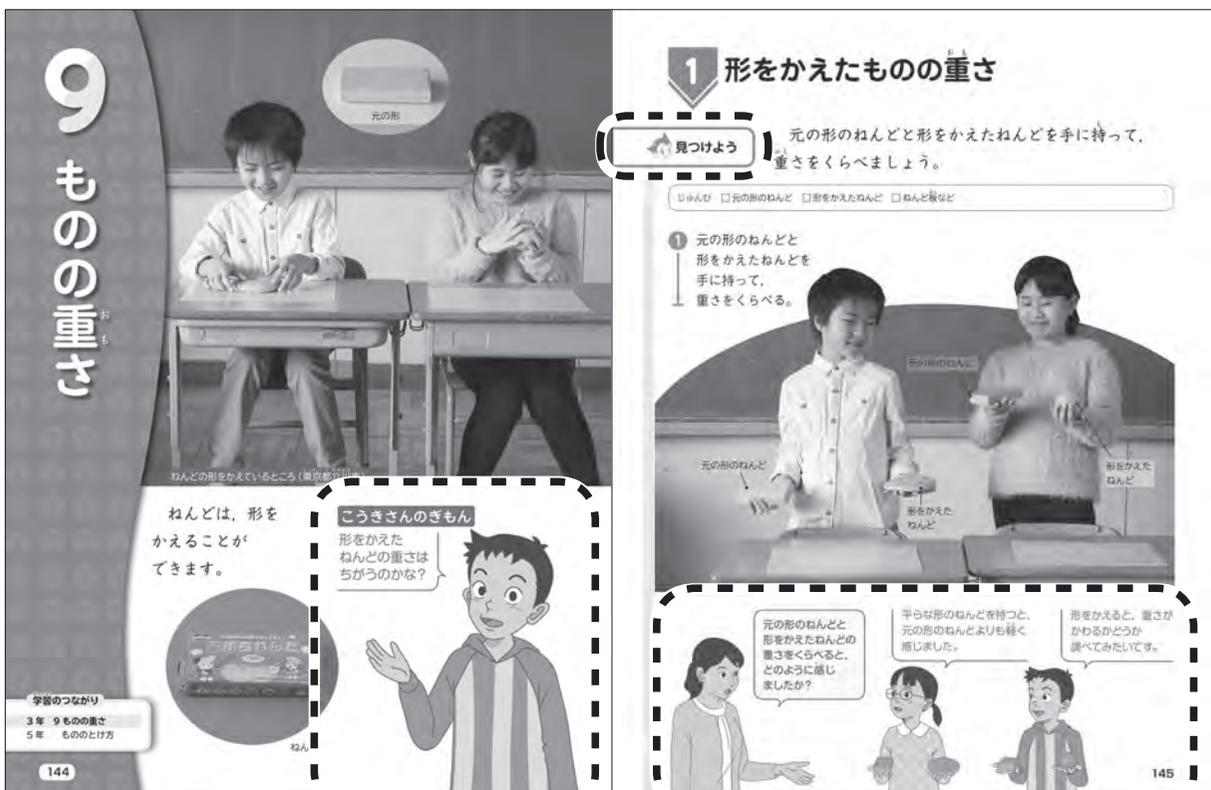
問題を見いだしていく子供の育成を目ざして～

3年の教科書では、自然の事物・現象に対する素朴な気づきや疑問をもとに、問題づくりの活動「見つけよう」を通して、理科の見方・考え方はたらかせながら、問題を見いだしていく子供の姿を丁寧に表現しています。

全ての単元において、子供が問題を見いだす導入の活動「見つけよう」を設定し、活動を通して、子供が主体的に問題を発見できるように展開を工夫しています。

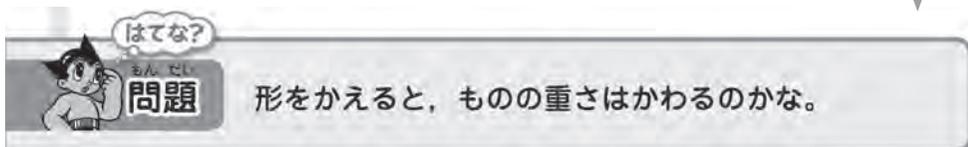
「ものの重さ」

▼3年 p.144～145



この単元では、主人公のこうきさんが、図画工作科の学習などで粘土を使った経験をもとにして、形を変えた粘土の重さについて素朴な疑問をもつところから学びが始まります。

3年では、教師が「比べる」などの考え方をうながし、それに対して、子供が見方・考え方はたらかせながら、問題をつくっていく場面を表現しています。



3年の教科書では、じっくり見たり、においや手触りを感じたり、五感をはたらかせた楽しくておもしろい活動を大切に、豊富に取り上げています。

身のまわりで見られる昆虫を興味深く観察する。

▼3年 p.16～17



栽培してきた植物に実ができる喜びを感じる。

◀3年 p.17

友達と協力して楽しく実験に取り組む。

▼3年 p.127



理科学習における「問い」 ～編集委員から～

宮崎大学教授

中山 迅 なかやまはやし

私は、理科の問題解決を駆動する「問い」を、大きな「疑問」と科学的に検証可能な「問題」の二重構造にする授業を提案している。「部屋の中でガスコンロやファンヒーターを使うときに換気が必要なのはなぜだろうか?」という「疑問」は、日常生活の文脈に根ざした問いであるが、そのままでは観察や実験から得られる結果を基にして答えることはできない。そこで、燃焼についての学習経験をもとに、「ものが燃えると空気の成分が変化するのか?」という「問題」を設定すれば、気体検知管などの実験装置を用いて燃焼前後の空気の成分の変化を明らかにすることができる。「問題」への答えとして「もの

が燃えると酸素が減って二酸化炭素が増える」「ものが燃えると酸素が使われて減ってしまう」などの結論を導けば、それが新しい「科学的知識」となる。そして、その知識を使えば、最初の疑問に対して「部屋の中でガスや灯油を燃やすと、酸素が使われて他の気体ができるので、ときどき部屋の空気を入れ換えなければならない」という答えを出すことができる。

観察や実験から得られる科学的知識は、自然の仕組みや振る舞いの規則性についての知識である。「なぜ」という問いに答えるには、このような科学的知識が必要であり、観察や実験の結果から直接「なぜ」という問いに答えることはできない。だから、「なぜ」という問いは、科学的な問題解決の外側に置く問いとすればすっきりするのである。■

根拠のある予想を考える力を育てます

～見いだした問題に対して、自分なりの根拠をもって

予想や仮説を考える子供の育成を旨として～

4年の教科書では、見いだした問題に対して、予想や仮説を考える「予想しよう」の場면을重視して、これまでの学習内容や生活経験などをもとに、自分なりの根拠をもって予想や仮説を考えている子供の姿を丁寧に表現しています。

見つけよう

▼4年 p.141～142「ものの温度と体積」



この単元では、ふたをして空気を閉じ込めたペットボトルを湯や氷水の中に入れる導入活動「見つけよう」から、子供が主体的に学び始まります。

4年では、問題に対する予想とそう考えた理由をはっきりさせるように教師がうながし、それに対して、子供が既習の内容や生活での経験などを自分なりの根拠にして、見方・考え方をはたらかせながら、予想を立てていく場面を表現しています。

お茶の水博士キャラクターが、子供の思考や技能をきめ細やかに支援しています。

はてな?
問題 空気は、あたためたり冷やしたりすると、体積がどのように変わるのだろうか。

予想しよう 計画しよう 空気をあたためたり冷やしたりしたときの体積の変わり方を予想し、自分の予想をたしかめる方法を考えよう。

自分の予想とそう考えた理由は、何ですか？

温度によって体積が変わると思いますが、なぜなら、こっぴペットボトルがふくらんだりへこんだりしたからです。

温度を盛えても体積は変わらないと思います。なぜなら、空気を押しちぢめていないからです。

142

問題に対する答え（結論）を予想するときには、これまでに学んできたことや、身のまわりで見られることをもとにして、どうしてそのように考えたのか（理由）をはっきりさせましょう。

自分の予想とそう考えた理由を伝えるときには、次のような話し方をするとよいぞ！

「～だと思えます。なぜなら、～だからです。」
 └──────────┬──────────┘
 (予想) (理由)



4年の学習の早い段階で、問題に対する予想とそう考えた理由をはっきりさせることの大切さを示し、その後の学習で子供が学んでいきます。

◀4年 p.16

春にたねをまけば、ヘチマも、ホウセンカと同じように、暑い季節に大きく育つはずだよ。

春になって、こん虫が見られるようになったから、暑い季節には、たくさん見られるはずだね。

思い出そう

3年で学んだこと
ホウセンカは、たねから子葉を出し、くきをのぼして葉をしげらせ、花をさかせる。花をさかせたあとに実をつけ、たねを残してかれる。

たね → 子葉 → 茎の伸び → 葉の茂る → 花 → 実 → たね

3年でホウセンカを栽培した経験をもとに、見通しをもってヘチマの育ちについて話し合っている。

◀ 4年 p.17

3年の太陽についての学習をもとに、月について考えている。

▼ 4年 p.100

4年以降の教科書では、前の学年で学習してきたことをもとに、子供が自分の考えをつくっていくことを大切にして、さまざまな場面で具体的に表現しています。

半月は、東から南の方に位置が変わると思います。なぜなら、太陽と同じように動くと思うからです。

思い出そう

3年で学んだこと
太陽は、東の方からのぼり、南を通って、西の方へしずむ。それにつれて、かげは、西の方から東の方へ向きを変える。

今、問い返そう「すぐれた教科書」～編集委員から～

筑波大学人間系教授

片平 克弘 かたひら かつひろ

『熱帯』という小説に、「すぐれた店」というものは、必ずひとつの閉じられた世界をかたちづけているものです。一見脈絡のない品物がならなくても、それぞれの品物が秘めている小さな物語が響き合って、不思議な調和をもたらすのです。」(森見登美彦, 2018, p.157) という一文がある。この指摘を、教科書にそのまま当てはめることはできないが、今回の教育出版の新しい教科書(「すぐれた店」)には、一見脈絡のない謎(「品物」)が仕掛けられており、まさにそれらが響き合って調和した、おもしろい「すぐれた本」になっています。

ところで、ノーベル生理医学賞を受賞した利根川進博士は、「創造性」の育成は一見矛盾するようだが、「まね」から始まると指摘しています。それは、生得的に「創造性」を有している人は本当に稀で、ほとんどいないからです。そこで、利根川先生は、「創造的な仕事をしている人」と一緒にいると「創造性」が少しずつ身についてくると言っています。先生と同じ本(「すぐれた教科書」)を読み、同じように考え、そして、先生や研究室の仲間と意見交換をする協働が欠かせないのです。利根川先生が指摘する「創造性」の育成同様、今回の新学習指導要領が求めている「資質・能力」の育成にも、先生、教科書、一緒に学習する仲間との協働作業について、同じような発想が欠かせないと思います。■

解決の方法を考える力を育てます

～自分の立てた予想や仮説を確かめるために、

解決の方法を考える子供の育成を目指して～

5年の教科書では、自分の立てた予想や仮説を確かめるために、どのような観察や実験を行えばよいかを考える「計画しよう」の場面を重視して、見通しをもって、観察や実験の計画を立てていく子供の姿を丁寧に表現しています。

5年では、教師が「条件を制御する」などの考え方をうながし、それに対して、子供が見通しをもちながら、観察や実験の方法を考えていく場面を表現しています。

「もののとけ方」

▼5年 p.204～205

計画しよう ミョウバンを水にたくさんとく方法について、自分の予想を確かめるには、どうしたらよいかを考えよう。

食塩について調べた実験3-A、実験3-Bでは、どのように条件を変えて調べましたか？

水の量を一定に保ちながら、水の温度の条件を同じにしました。

水の温度を一定に保ちながら、水の量の条件を同じにしました。

A 水の量を増やす方法

ミョウバンについても、水の量が50mLのときと100mLのときと比べてみる。そのとき、水の温度の条件は同じにしないといけない。

B 水の温度を上げる方法

ミョウバンについても、水の温度を上げるときとよけなときと比べてみる。そのとき、水の量の条件は同じにしないといけない。

2月19日
問題 ミョウバンを水にたくさんとくには、どうすればよいのだろう？

既知 水の量を増やせばよいと思う。たくさん水には、たくさん溶ける。

計画 変える条件 同じにする条件
水の量 50mL / 100mL
水の温度 一定 (40℃)

方法 ミョウバン

結果の見直し 100mLの水には、50mLの水よりもミョウバンがとくことになる。

2月20日
問題 水の温度を上げればよいと思う。お湯には溶けやすくなる。

既知 変える条件 同じにする条件
水の温度 一定 (40℃) / 上げる
水の量 一定 (50mL)

方法 ミョウバン

結果の見直し あたためた水には、冷たい水よりもミョウバンがとくことになる。

観察結果や実験結果の見通しを、ノート例や子供キャラクターで表現しています。

実験4-A 水の量が50mLのときと100mLのときで、ミョウバンが水にとける量を調べよう。

準備 ミョウバン スクリンダー (100mL用) スクリンダー (100mL用) スポイト 小さな容器 ガラスぼう 量筒 ぞうきん

変える条件	同じにする条件
水の量	50mL / 100mL
水の温度	一定 (40℃)

1 食塩を調べたときと同じように、水の量が50mLのときと100mLのときで、ミョウバンが小さじ何杯い分までとけるかを調べる。

水の量ととけたミョウバンの量

水の量	とけたミョウバンの量	液の温度
50mL		
100mL		

100mLの水

実験4-B 水の温度を上げないときと上げるときで、ミョウバンが水にとける量を調べよう。

準備 ミョウバン 湯 (約60℃) 200mLのビーカー スクリンダー (100mL用) スポイト カップめんなどの容器 小さな容器 スポイト ガラスぼう 量筒 パット ぞうきん

変える条件	同じにする条件
水の温度	上げない / 上げる
水の量	一定 (50mL)

1 食塩を調べたときと同じように、水の温度を上げないときと上げたときで、ミョウバンが小さじ何杯い分までとけるかを調べる。

水の温度ととけたミョウバンの量

水の温度	とけたミョウバンの量	液の温度
上げない		
上げる		

湯でやけどをしないように、気をつける。

表を効果的に使用して、条件を制御する考え方が確実に身につくように工夫しています。

「空気」と「適した温度」のように、調べたい条件が2つ以上あるときは、調べたい条件を1つだけ変えて、あとの条件は同じにして調べるようにします。

変える条件と同じにする条件は、下のような表にして整理するとよい。

変える条件	同じにする条件
①	
②	

5年の学習の早い段階で、条件を制御して調べることの大切さを示し、その後の学習で子供が学んでいきます。

◀5年 p.33

5年以降の教科書では、今日的課題として、災害教育との関連を大切にして、防災や減災の観点で、学習内容と関連した身のまわりの事例の紹介を充実させています。

つゆ時期の自然災害の事例 ▶ 5年 p.225



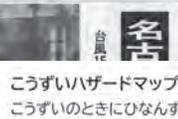
つゆの時期に長くふり続く雨で増水した川（福岡県北九州市）



▲ 5年 p.75

台風による自然災害の事例を見て話し合う子供たち

台風によるひ害を伝える新聞記事



洪水に対する備えの事例

▼ 5年 p.146

こうずい標識板
(東京都葛飾区)



将来を見通した問題解決の力の育成 ～編集委員から～

広島大学准教授

松浦 拓也 まつうら たくや

新学習指導要領においては、各教科等において育成を目指す資質・能力が三つの柱で整理されたことにより、小学校理科における教科の目標や学年の目標についても、「知識・技能」、「思考力、判断力、表現力等」、「学びに向かう力、人間性」の三つの柱で示されている。このうち、「思考力、判断力、表現力等」については新たな要素として、「問題を見いだす力（第3学年）」、「予想や仮説を発想する力（第4学年）」、「解決の方法を発想する力（第5学年）」、「より妥当な考えをつくりだす力（第6学年）」を養うことが求められている。このような力は、小学校の

みでなく、中学校や高等学校の学習指導要領においても繰り返し示されており、例えば中学校理科では「問題を見いだす（第1学年）」、「解決する方法の立案（第2学年）」、「探究の過程の振り返り（第3学年）」となっている。このため、これらの能力は小学校のみでなく将来の理科学習においても継続的に求められる重要な能力であるということを理解し、その指導方略についても検討を進める必要がある。なお、これまで各学年の目標に含まれていた「比較」、「関係付け」、「条件制御」、「多面的追究」といった問題解決の能力は、新学習指導要領では理科における「考え方」として整理され、各学年における具体的な学習内容と併せて示されるようになっていく。■

妥当な考えをつくり出す力を育てます

～自分の立てた予想や仮説について、観察や実験の結果をもとに、
より妥当な考えをつくり出す子供の育成を旨として～

6年の教科書では、自分の立てた予想や仮説の確からしさについて、観察や実験の結果をもとに検討する「結果から考えよう」の場面を重視して、学習を振り返りながら、より妥当な考えをつくり出していく子供の姿を丁寧に表現しています。



「土地のつくり」
◀6年 p.130～132

この単元では、主人公のひなのさんが地層の成因について、「地層は、流れる水のはたらきで、石や土が流されて、海でできるのかな」と考え、その考えを確かめる実験を計画して調べ、より妥当な考えをつくり出していきます。

川を流れる水のはたらきで、たくさん石や土が海に運ばんざれているね。地層は、石や土が流されて、海でできるのかな？



お茶の水博士キャラクターが、子供の思考や技能を育てるヒントを投げかけています。

川を流れる水のはたらきによって海で地層ができるという予想を、規模を小さくしたモデルで調べるには、どうしたらよいか？

6年では、観察や実験の結果から、自分の予想が確かめられたかどうかを考えるように教師がうながし、それに対して、子供が予想を振り返りながら、結果をもとに検討して、より確からしい妥当な考えをつくり出していく場面を表現しています。

「結論(わかった)」には、問題について、子供が自分で予想を立て、観察や実験などを通して確かめられたことを記述しています。子供が獲得した知と、科学的な知識に関する記述とをしっかりと区別して、「知識の教え込み」にならないように配慮しています。

結果

れきや砂の層 どろの層

れき、砂、どろを混ぜ合わせた土を水で流すと、れきや砂、どろが層に分かれて積もります。また、これを何度かくり返すと、層の重なりができます。

(3回くり返した結果)

結果から考えよう 実験1の結果から、地層のでき方について、自分の予想が確かめられたかを考えましょう。

モデル実験の結果から、自分の予想は確かめられましたか？地層は、どのようにできると考えられますか？

土を水で流すと、れきや砂、どろが層に分かれておおよそに積もったから、自分の予想は確かめられたといえます。

実験の結果から、地層は、川を流れる水のはたらきでできると考えられます。

わかった！

結論 地層は、流れる水のはたらきによって、土が運ばんざれ、れき、砂、どろに分かれてたい積してできると考えられる。

地層は、川を流れる水のはたらきによって、れき、砂、どろが運ばんざれ、つぶの大きさに分かれて海や湖の底にたい積してできます。そして、これが長い時間をかけて何度もくり返されることで、何層にも積み重なった地層になります。

132

6年の教科書では、今日的課題として、環境教育との関連を大切にして、地球規模の環境問題や環境保全などの観点で、学習内容と関連した事例の紹介を充実させています。

食料問題

現在、世界では約8億人が栄養不足だといわれています。これは、食料の総量が足りないというより、配分の不公平からくる問題であると考えられています。食料が足りない国がある一方で、大量に食料を消費するとともに、大量に食料を捨てている国もあります。

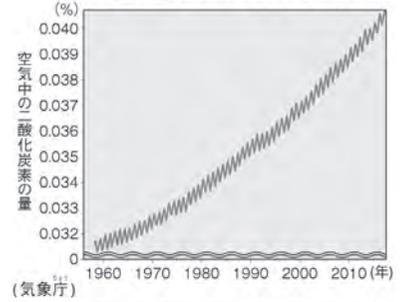
資源問題

私たちが毎日使う電気の多くは、石油や石炭などの燃料を燃やしてつくられています。また、自動車や飛行機などは、ガソリンなどの燃料を燃やして動きます。しかし、こうした化石燃料は、いつかはなくなってしまう「限りある資源」です。そこで、化石燃料にたよらない自然エネルギー（風力、太陽光、地熱など）の開発が進められていますが、化石燃料に比べて発電量が小規模で、発電できる場所も限られているのが現状です。

▲6年 p.224 「広がる科学の世界」

私たちが直面する地球規模のさまざまな問題の一例として、食料問題や資源問題の紹介

空気中の二酸化炭素の変化【体積の割合】



▲6年 p.26

二酸化炭素の増加と、地球の温暖化による生物への影響

子供が考える場面を丁寧に ～編集委員から～

大妻女子大学教授

石井 雅幸 いしいまさゆき

学校現場に行くと、多くの先生方が、子供が主体的に仮説を立てたり考察させたりする指導に苦慮されている声をよく聞きます。また、子供も、仮説をどのように考えるのか、考察をどのように行うのか、悩んでいます。そのために、多くの子供たちは、理科の時間の仮説を考へることや考察を行うことを好まないとも言われています。

そこで、今回の教科書では、子供が、自分のもつ見方・考え方を働かせて仮説を立てたり、考察したりする場面を丁寧に例示しました。教科書では、「予想しよう／計画しよう」や「結

果から考えよう」の場面で、子供がどのような考えをしていくのか、教師がどのような声かけをするのかを表現しています。「考えと根拠」を発言している子供の様子や、教師の声かけを具体的に表現しています。特に、第4学年の「水のあたたまり方」や第6学年の「塩酸にとけたアルミニウムは、どうなるのだろうか」という問題に対する「結果から考えよう」では、仮説が反証された子供たちがどのように考えていくのかを丁寧に表現しています。

この教科書を見ながら、子供は、同じような考えだと思ったり、このように考えて行けばよいのかを知ったりすることができます。また、教師も、仮説設定や考察の場面の指導の参考になると考えています。■



永遠なる教材研究

プログラミングと理科教育

鎌倉女子大学 准教授 北村 克久 きたむら かつひさ



1 はじめに

プログラミング教育を経験していない教師にプログラミングが教えられるのか？

学習指導要領改訂の度に「〇〇教育」という新たな内容が加わることが多い。

現代社会は、社会の変化のスピードが速く、未来を生きる子どもたちに必要な資質能力も変化し、新たな内容が加わるのは当然のことである。

教師は、何をどう学べばよいのか？

特に小学校教師は、全教科を指導する立場にあり、一つの教科についての専門性を求められているわけではない。

プログラミング教育を通して、新たな内容が加わってきたときの大学での教員養成段階での指導はどうあるべきなのかも深く考えている。そして、その指導が、学校現場に出てからの教員として育っていく中でも通じる指導は何かを日々、探っている。

その答えが「教材研究」である。

2 インターネットと理科学習

平成の初頭、私が勤務していた小学校は文部科学省が指定する「インターネット100校プロジェクト」の1校となった。

「インターネット」って何？という疑問から、書籍を読みあさった記憶がある。印象に残っている書籍が「インターネットはグローバルブレ

イン」(立花隆, 1997年)である。読みながら、地球全体をネットワークの網の目が覆い尽くし、いろいろな人がつながるイメージをもった。

横浜で全国小学校理科研究大会が開催されたとき、授業実践の中で6年生の水溶液の単元で「酸性雨」を主教材として提案した。インターネットを活用し、子どもたちは、酸性雨を集めるために全国に呼びかけ、協力を得た。コンピュータを通して、その向こう側に人がいることを学んだ。

「コンピュータの向こうには、人がいる。」という情報モラルの指導も含めて、水溶液の理解と生活への関心が深まった。

3 プログラミングと理科学習

30年後の今、SNSの普及等、情報通信技術である「インターネット」は、すべての人にとってよいくらい多くの人に使われている。

「プログラミング」もそうなるのであろうか？

小学校プログラミング教育導入支援ハンドブック2018に「ICTは生活の基盤のひとつ身の回りの便利な情報機器やサービスは、コンピュータによって支えられている。」¹⁾と記載されている。

なるほど、確かに私たちの身の回りには、プログラムされている電気製品が多数ある。学生たちとこのことについて語り合っているときに、ある学生が「人間以外のものは全部そうじゃないの？」という言葉が印象的である。私たちは、

当たり前のようにプログラミングされた電気製品を使っているのである。理科学習においても、プログラミングされた電気製品を使うことはすぐにできる。

しかし、次に示される、仕組みに関心をもち追究する実践は始まったばかりである。

4 プログラミング的思考と理科学習

小学校プログラミング教育導入支援ハンドブック2018の中で中川一史氏は、プログラミング的思考を次のように説明している。

「『動作』『想定』『実際』の一連のサイクルを論理的に考えていくことがプログラミングの思考です。」¹⁾

動作から実際までのサイクルは、理科学習における「事象に出会う」「予想する」「検証する」という、理科の問題解決のプロセスに重なるものである。

次に、「プログラミング的思考とは、『自分が想定する結論・姿・動きを正確に見通せること』です。この思考力を磨くためには、コンピュータによる『動作』で得た結果を適用し、一般化したり組み合わせを変えたりしながら、『動作→実際』まで論理的に導くプロセスが必要です。」¹⁾と述べている。

理科学習では、自然の事象を対象とするが、ここでは、プロセスの中にコンピュータを対象としていることが明記されている。

5 プログラミングと理科教育

小学校学習指導要領解説理科編の第6学年(4)電気の利用(内容の取扱い)における、プログラミングに関わる部分を抜粋してみる。

「(前略)また、身の回りには、温度センサーなどを使って、エネルギーを効率よく利用している道具があることに気付き、実際に目的に合わせてセンサーを使い、モーターの動きや発光

ダイオードの点灯を制御するなどといったプログラミングを体験することを通して、その仕組みを体験的に学習するといったことが考えられる。」²⁾

「その仕組みを体験的に学習する」と記載されている以上、コンピュータを使って、『動作→実際』まで論理的に導くプロセスを実践することとなる。

ものづくりでの(内容の取扱い)では、「(前略)また、電気の働きを活用したものづくりとしては、風力や太陽光といった自然エネルギーで作りだした電気を蓄電器に蓄えて効率的に利用することを目的とした照明などが考えられる。その際、目的に合わせてセンサーを使い、発光ダイオードの点灯を制御することなどが考えられる。」²⁾

ものづくりでは、効率的に利用することを目的として、センサーを使うという表記からは、ホームページ上でも紹介されている micro:bit 等の実践が想定されているようである。

6 永遠なる教材研究

私の研究室には、micro:bit はもちろんのこと、販売が終了してしまったが大好きな ROMO や LEGO Mindstorm Education EV3、WeDo 2.0、mBot、Airblock、地元企業が開発した Proro など、学生と一緒に動かし、楽しみながら教材研究を進めている。

これらの教材は、自然の事象というより、人間が作り出した教材である。酸性雨で導入教材となった「コンクリートのつらら」と異なり、可変的な教材である。今後、企業等と連携して教材研究を進めていく必要性を感じている。■

参考・引用文献

- 1) 小学校プログラミング教育導入支援ハンドブック2018
発行：一般社団法人 ICT CONNECT
- 2) 小学校学習指導要領解説理科編 発行：東洋館出版社

移行期間・第2年次の 学習指導を考える



全国小学校理科研究協議会顧問(元会長)
お茶の水女子大学客員教授
北区教育委員会理科教育アドバイザー

林 四郎 はやし しろう

1 はじめに

(1) 移行期間・第1年次終了の状況から

市区町村の理科教育研究会や校内研修で行われている理科授業についての研究では、平成29年3月31日告示の小学校学習指導要領(以下「新学習指導要領」と記述)を主体的に受け止め、導入できる部分を積極的に授業実践に移して試行している。また、日本全国2万校を超える各小学校での実践を考えると、全体的には、「省略する内容」についての理解はされている。しかし、理念に当たる新指導要領理科の目標や解説に述べられている考え方の実践的な理解は、まだまだ十分とは言えない状況にあるように感じる。明らかに新学習指導要領を前倒して具体的に実践を行っている学校は少なく、移行期間があと1年しかないという危機感があまり感じられていないのが実情だと推測できる。

ただ、評価規準一つを取ってみても、学習指導要録の観点別評価に関わるため、新学習指導要領で示されている育成すべき資質・能力に合わせた3観点で評価規準を作成することをため

らうことになり、なかなか前に進みにくいことも事実であろう。

(2) 新学習指導要領の理念的な理解を目指し 完全実施への円滑な移行を

本稿が読者の皆様のお目に留まる2019年度春号が世の中に配布されるとき、各学校では移行期間の第2年次(移行期間の最終年度)がスタートしている。移行期間最後となる1年間は、2020年度の完全実施に備えて、それぞれの学校の特色を生かし実情を考慮して先行実践を積極的に行い、具体的に完全実施のための準備を行って、円滑な移行を目指していく必要があるのではないだろうか。

特に、新学習指導要領の理念的な理解は、子供の前に立つ私たち教師が各教科等に関して必ず行っておきたい研修内容であり、主体的に学んでいきたいことである。

2 問題を科学的に解決するために 必要な資質・能力を育成する

(1) 「主体的・対話的で深い学び」を通した 資質・能力の育成

新学習指導要領の理科では、教科の目標にあ

る「自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を育成する」ことが具体化すべき指導の重点となる。

また、この「問題を科学的に解決するために必要な資質・能力」は、「主体的・対話的で深い学び」を通して育成されるものであり、従来より、学校現場が理想の理科学習として追究し続けてきた「主体的・対話的（協働的）な問題解決の力を育成」していく授業づくりは、まさに「主体的・対話的で深い学び」の方向と十分に合致することが理解できる。

改めて、今までの理科の授業実践を振り返り、新たな新学習指導要領の理念を学びながら、より一層、「主体的・対話的（協働的）な問題解決の力を育成」していく理科の授業づくりに努力していく必要性を強く意識したい。

言うまでもないが、ここで十分に留意すべきことは、「主体的・対話的で深い学び」の形式的な実現だけに目を奪われてしまう恐れがあることである。あくまでも理科学習における最終目標は、「自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を育成する」ことであることを常に忘れず意識して取り組んでいくことが重要である。

（2）問題を科学的に解決するために必要な 3つの資質・能力

新学習指導要領の理科の目標では、上述したように、「自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力」を次の①～③の3点で示している。

- ①自然の事物・現象についての知識と
観察、実験などに関する基本的な技能
（知識及び技能）
- ②観察、実験などを行い、問題解決の過程の中で育成される各学年で目指す主な問題解決の力（思考力、判断力、表現力等）

- ③自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度（学びに向かう力、人間性等）

「子供の学び」と「教師の指導」という視点から、この3つの資質・能力の育成について理科授業を見ていくと、最も教師が子供に積極的に働きかけ、「主体的な学び」を引き出す指導性を発揮していくべき部分であると考ええる。最近の実践研究では、とかく「見方・考え方」に目を奪われ、「見方・考え方」に対して指導性を強く示そうとしている傾向が見受けられるが、むしろ強く指導性を発揮すべきことは、資質・能力の育成に関わる指導ではないだろうか。

（3）現行学習指導要領を新学習指導要領の 理念で捉え直して実践

移行期間の最終年度に各学校や各教師が意識しておくことは、新学習指導要領の理念的な理解とその具体的な実践方法の生み出しである。日常的に日々の授業実践の中で追究し、新学習指導要領完全実施への円滑な移行を目指していくよう、学校の組織活動を生かしたOJT等の条件整備を大いに期待したい。

また、便宜的ではあるが、以下に述べるような方法も参考にして、実際に新学習指導要領の考え方を実践していくことをお勧めしたい。

- ①目標……単元の目標は、各学年の区分ごとに示されている目標と、それを受けて、新学習指導要領の解説理科編の内容の中に記述されている「ねらい」を参考にして作成する。
- ②評価規準……評価規準は、現行の「観察・実験の技能」と「自然事象についての知識・理解」をまとめて「知識及び技能」とし、現行の「科学的な思考・表現」を「思考力、判断力、表現力等」とし、現行の「自然事象への関心・意欲・態度」を「学びに向かう力、人間性等」として、それぞれ読み替えて作成する。■

さけ科学館の環境教育普及 ～水辺の生きものを通して～

公益財団法人 札幌市公園緑化協会
札幌市豊平川さけ科学館 学芸員

佐々木 北斗 ささき ぼくと

札幌市豊平川さけ科学館とは

札幌市豊平川さけ科学館（以下「当館」）は、公益財団法人札幌市公園緑化協会の管理する一施設です。都市緑化、公園緑地及び自然環境等に関する事業を通して、みどり豊かで潤いのある持続可能な都市づくりを推進するとともに、健全な地域社会の形成と生活文化・福祉の向上に寄与することを目的とした公益財団法人で、札幌市内で約30か所の公園を管理しています。

札幌市の中心を流れる豊平川は、もともとサケが遡上する川でしたが、戦後の人口増加に伴う河川の水質悪化のため、その姿を消してしまいました。そこで、サケを再び呼び戻そうと1978年にカムバックサーモン運動始まり、この運動を未来へ引き継ぐため、1984年10月に当館が建てられました。

取り組みの実際

1 ねらいや目的など

当館は、カムバックサーモン運動の流れを受け、1984年に開館して、30数年が経ちます。その間「市民のふ化場」としての役割である豊平川へのサケのふ化放流事業と、「サケの学習施設」としてのサケにまつわる教育普及事業を行ってきました。また、サケを含めた札幌市内に生息する水生生物の分布調査も続けており、その調査記録を蓄積しています。ここから得た情報は、館内の展示物やリーフレット、研究報告に使われるほか、公式の実習や依頼のイベント、講演会などを通して一般市民の方々に還元してきました。

2 取り組みの実際

当館は、さまざまな事業の中でも、地元の小学生に向けた公式の実習やイベント、小学校や地域

の子どもたちからの依頼を受けた環境教育に力を入れて取り組んできました。本から得られる知識とは違い、体験から得られる経験は高い学習効果があると考えられるため、そのニーズの受け皿として当館での見学の受け入れや川での実習、出前授業などを積極的に行い、子どもの体験を通じた学習に対応しています。

【川でのさかな捕り実習】

身近なところに棲んでいる生きものについて知ってもらうことで、より多くの人に環境への興味を持たせ、さかな捕り実習の様子



ってほしいという思いから、実際に川に行って生きものに触れる実習を夏に行っています。自分たちで捕獲した生きものについて調べ、自由研究にする子どもたちもいます。

【サケの観察会や出前授業】

秋は、川にサケたちが産卵のために遡上してくるため、地域の人たちがサケを身近に感じる季節



サケの観察会の様子



出前授業の様子

です。この時季を中心に、サケに関心のある学校や保育園などから依頼を受けて、サケの生態やその環境について解説を交えたサケの観察会や、座学の出前授業を年間約20回行っています。参加者は、「食」という観点でサケを見てきた方々が多く、初めて聞くサケの話に皆さん興味津々です。

3 今後の活動について

カムバックサーモン運動を引き継ぐ形で活動してきた当館ではありますが、現在は少々活動内容が変わってきています。今までは、外来種を除いた生きものの放流は良いこととされ、ほとんどの人がそれを疑いませんでした。しかし最近の研究で、放流がその個体群の自然環境への適応力を弱くしてしまっている可能性が示唆され、放流行為自体が見直されつつあります。サケの場合、放流したサケよりも自然産卵によって生まれた野生サケの方が、環境の変化に対する適応能力や繁殖能力などが高いため、野生サケと放流サケの交配は、次世代の能力を下げってしまうことに繋がってしまうのです。

このような研究の結果を受け、野生サケを保全していくことを目的とした「札幌ワイルドサーモンプロジェクト (SWSP)」が2014年から始まり、放流という生きものへの直接的なアプローチから、その生息環境を保全するという間接的なアプローチへの転換が進められています。今後は、この考え方を少しでも多くの方々に知っていただけるよう、日々普及啓発に精進していく所存です。■

●お問い合わせ

札幌市豊平川さけ科学館

〒005-0017 北海道札幌市南区真駒内公園 2-1

TEL: 011-582-7555 FAX: 011-582-1998

HP: <https://salmon-museum.jp/>



身のまわりの科学

Science around us

B サクラの開花観測



気象庁は、天気予報や気温、雨、風などを観測することのほかに、生物の活動の様子から季節の移り変わりを調べる「生物季節観測」を行っています。具体的には、カエデやイチヨウが紅葉した日や、ウグイスの鳴き声を初めて聞いた日などを観測しています。こうしたさまざまな観測種目の中で、最も一般に浸透し、関心をもたれているのは、サクラの開花観測ではないでしょうか。

サクラの開花日とは、基準として定められた標本木を観測して、花が5～6輪以上開いた状態となった最初の日のことです。気象庁が開花を観測しているサクラの品種は、オオヤマザクラ、カンヒザクラ、ソメイヨシノの3種類あり、地域ごとに異なる品種のサクラが観測されています。

オオヤマザクラは、北海道（札幌以西と根室を除く）での開花観測に用いられています。北日本に多く見られる野生種で、日本にある10種の野生種のうちの1つです。直径1m、樹高20～25mほどの巨木に育ち、花は直径3～4.5cmと大きく、淡紅色で赤色が少し濃いという特徴があります。花が大きいこ

とからオオヤマザクラの名前がつけられていますが、花の色から紅山桜とよばれることもあります。また、北海道に多く分布していることから蝦夷山桜ともよばれています。

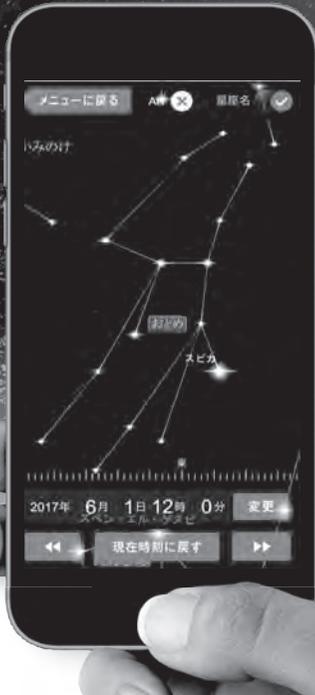
カンヒザクラは、鹿児島県（奄美大島以南）と沖縄県での開花観測に用いられています。カンヒザクラも日本の野生種と考えられていて、1月に咲くサクラとして有名です。樹高は5～8mほどに育ち、直径1.5～2.5cmの濃紅色の花をつけます。花弁があまり開かず下を向いていることが特徴ですが、沖縄では白っぽい花弁が大きく開くような個体もあります。もともとは緋寒桜ひかんざくらとよばれていて、沖縄では今でも緋寒桜の名前で親しまれています。沖縄では一般にサクラといえば緋寒桜をさします。

ソメイヨシノは、前述の地域を除いたほとんど日本全国で開花観測に用いられています。野生種ではなく、江戸時代末にエドヒガンとオオシマザクラとの交配で生まれたと考えられています。自身で繁殖することができず、接木という方法で人工的に数を増やしてきました。樹高は10～15mほどに育ち、直径3～4cmの白っぽい花をたくさんつけます。葉を出す前に花をつけるために見栄えがよく、明治時代に全国に広まったといわれています。

このように、サクラの開花観測といえば、ソメイヨシノが代表的ですが、ソメイヨシノがよく育たない地域では、オオヤマザクラとカンヒザクラが開花観測に用いられています。各地域の気象や風土に合ったサクラが私たちに春の訪れを知らせてくれています。■



星座早見AR



体感的に星空を観察できるアプリ！

星空にスマートフォンを向けるとその方位にある星座の名前や位置を調べられるAR機能搭載のアプリです。



ダウンロード
無料！

Available on the
App Store



星座早見AR

検索

「App Store」にアクセスしてください。「星座早見AR」で検索し、無料でダウンロードできます。
※アプリのダウンロードには別途通信料が発生する場合があります。

● 日中でも夜空の
観察ができる!!

実際の空と画面を見比べながら観察ができます。



● 教科書に載っている
星座の解説が充実!!

星座のイラストと星座線はON/OFFができます。



● 夜間観察の準備が
簡単にできる!!

観察しながら1分単位で日時の変更ができます。





第17回

地球となかよし メッセージ

作品募集 (2019年度)

「地球となかよし」という言葉から感じたり、考えたりしたことを、
写真(またはイラスト)にメッセージをつけて表現してください。

応募者全員に
参加賞が
もらえるよ!

応募資格 小学生・中学生(数名のグループ単位での応募も可)

応募期間 2019年7月1日～9月30日
詳細は「優秀作品展示室」とあわせてホームページをご覧ください。

- 作品
テーマ
- ①身のまわりの自然が壊されている状況を見て感じたことや、自然環境や生き物を守るための取り組み
 - ②さまざまな人との出会いを通して、友好の輪を広げた体験、異文化交流、国際理解に関すること
 - ③その他、「地球となかよし」という言葉から感じたり、考えたりしたこと

◎主催 / 教育出版 ◎協賛 / 日本環境教育学会
◎後援 / 環境省、日本環境協会、全国小中学校環境教育研究会、毎日新聞社、毎日小学生新聞
*協賛・後援団体は昨年実績で、継続申請中です。

応募の決まりなど詳しくはホームページを見てね

<https://www.kyoiku-shuppan.co.jp/>



教育出版

「地球となかよし」事務局

TEL 03-3238-6862 FAX 03-3238-6887
〒101-0051 東京都千代田区神田神保町2-10

前回
入選作品



四季のある日本

私たちが住んでいる地球。その中でも、私が住んでいる日本には、春夏秋冬という四季があります。その事により、旬の食べ物や、その時期にしか見られない動物や植物がたくさんあります。そして、夏は暑く、冬は寒いといった特ちょうもあります。

しかし最近では、地球温暖化により、少しずつ季節がくるっているように感じます。

これから先も、地球に住みつづける私たちが、四季を感じながら生きていくには、地球をよこさず、動物や植物を大切に生きていく必要があると、ポスターをかいたことにより、あらためて気づくことができました。(小学4年)

小学理科通信 こぼ (2019年 春号) 2019年3月31日 発行

編集: 教育出版株式会社編集局

印刷: 大日本印刷株式会社

発行: 教育出版株式会社 代表者: 伊東千尋

発行所: 教育出版株式会社

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町2-10 電話 03-3238-6864 (お問い合わせ)

URL <http://www.kyoiku-shuppan.co.jp>



なかよし宣言

わたしたちをとりまく自然や社会は、科学技術の進展や国際化、情報化、高齢化などによって、今、大きく変わろうとしています。このような社会の変化の中で、人間や地球上のあらゆる命がのびのびと生きていくためには、人や自然を大切にしながら、共に生きていこうとする優しく大きな心をもつことが求められています。

わたしたちは、この理念を「地球となかよし」というコンセプトワードに込め、社会のさまざまな場面で人間の成長に貢献していきます。

- 北海道支社 〒060-0003 札幌市中央区北三条西3-1-44 ヒューリック札幌ビル 6F
TEL: 011-231-3445 FAX: 011-231-3509
- 函館営業所 〒040-0011 函館市本町6-7 函館第一ビルディング 3F
TEL: 0138-51-0886 FAX: 0138-31-0198
- 東北支社 〒980-0014 仙台市青葉区本町1-14-18 ライオンズプラザ本町ビル 7F
TEL: 022-227-0391 FAX: 022-227-0395
- 中部支社 〒460-0011 名古屋市中区大須4-10-40 カジウラテックスビル 5F
TEL: 052-262-0821 FAX: 052-262-0825
- 関西支社 〒541-0056 大阪市中央区久太郎町1-6-27 ヨシカワビル 7F
TEL: 06-6261-9221 FAX: 06-6261-9401
- 中国支社 〒730-0051 広島市中区大手町3-7-2 あいおいニッセイ同和損保広島大手町ビル 5F
TEL: 082-249-6033 FAX: 082-249-6040
- 四国支社 〒790-0004 松山市大街道3-6-1 岡崎産業ビル 5F
TEL: 089-943-7193 FAX: 089-943-7134
- 九州支社 〒812-0007 福岡市博多区東比恵2-11-30 クレセント東福岡 E室
TEL: 092-433-5100 FAX: 092-433-5140
- 沖縄営業所 〒901-0155 那覇市金城3-8-9 一粒ビル 3F
TEL: 098-859-1411 FAX: 098-859-1411

本資料は、文部科学省による「教科書採択の公正確保について」に基づき、一般社団法人教科書協会が定めた「教科書発行者行動規範」にのっとり、配付を許可されているものです。