

- 編集・発行
啓林館東京本部 TEL (03) 3814-5183(直通)
- デザイン・印刷
株式会社 セブンブルックス・小川印刷株式会社

本 社 〒543-0052 大阪市天王寺区大道4丁目3番25号	TEL (06) 6779-1531 FAX (06) 6779-5011
東京支社 〒113-0023 東京都文京区向丘2丁目3番10号	TEL (03) 3814-2151 FAX (03) 3814-2159
札幌支社 〒003-0005 札幌市白石区東札幌5条2丁目6番1号	TEL (011) 842-8595 FAX (011) 842-8594
東海支社 〒461-0004 名古屋市東区葵1丁目4番34号双栄ビル2階	TEL (052) 935-2585 FAX (052) 936-4541
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	TEL (082) 261-7246 FAX (082) 261-5400
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	TEL (092) 725-6677 FAX (092) 725-6680

算数数学の 「わ」を広げよう

小松 保裕

―長野市立東北中学校教諭―

CONTENTS

01 巻頭特集

〈自由研究〉算数数学の「わ」を広げよう -算数数学の自由研究をきっかけにして-
小松保裕(長野県立東北中学校教諭)

06 特別寄稿

《マイクロスケール実験》
マイクロスケール実験による理科学習(その2) -学習段階に応じた実験の展開-
芝原寛泰(京都教育大学教育学部教授)

08 学校を訪ねて

グローバル人材育成の素地に培う
中島裕二(佐賀大学文化教育学部附属中学校副校長)

10 クロスコンセプト特集

- 《算数・数学編》算数・数学は、身近な暮らしの中で役立ちます
その数、どれくらい? -数の活用と発見-
〈監修〉矢部敏昭(鳥取大学副学長、附属図書館長)
〈連載第3回執筆〉田代勝(東京学芸大学附属大泉小学校教諭)、傍土輝彦(東京学芸大学附属世田谷中学校教諭)
- 《理科編》理科は、身近な暮らしの中で役立ちます
私たちの体とiPS細胞 -小・中学校理科から学ぶiPS細胞-
〈監修〉金子美智雄(元 全国連合小学校長会理事)
〈連載第3回執筆〉白川恒(東京都練馬区立石神井西中学校教諭)
- 《英語編》教員研修はどう行われているか
〈監修〉影浦攻(鹿児島純心女子大学副学長・教授/宮崎大学名誉教授)
〈連載第3回執筆〉川上典子(鹿児島純心女子大学教授)

22 授業力をみがく

- 《算数編》算数の授業の終わりに
家田晴行(東京家政大学教授)
- 《数学編》授業づくりの基礎・基本 -「授業後の留意点」-
小関照純(岐阜聖徳学園大学名誉教授)
- 《小学校理科編》自然の事物・現象に学び、科学的に考えるおもしろさを体験しよう!
渡邊重義(熊本大学教育学部准教授)
- 《中学校理科編》手軽にできる観察・実験(5)
畑中忠雄(元山梨大学教育人間科学部講師)
- 《生活科編》生活科のトラブル解決&混乱回避(その2)
中野真志(愛知教育大学生活科教育講座教授)

32 地域の窓

小中一貫教育の推進
堀啓一(広島県廿日市市立大野西小学校教頭)

34 季節の科学トピックス

サクラの花が美しい秘密
田中修(甲南大学特別客員教授)

算数数学の「わ」を広げよう

～算数数学の自由研究をきっかけにして～

PROFILE

小松 保裕 こまつ やすひろ（長野市立東北中学校教諭）

長野県算数数学教育研究会長野上水内支会代表。1965年10月5生まれ。長野市出身。千葉大学理学部数学科卒。これまで長野県各地の公立中学校および信州大学教育学部附属松本中学校において数学指導を担当。児童・生徒と、保護者、教師が同じ目線で算数数学を追究する「夏休み算数数学おもしろ講座」を立ち上げて4年目を迎える。



①「おもしろ講座」って何？

「長野県算数数学教育研究会」とは、長野県に在籍する、算数数学をこよなく愛する教師が集う会、いわゆる「同好会」です。これからの時代を担う子どもの健やかな学びのために、自らの指導力を高めようと、学び合っています。私も会員の一人で、長野市、飯綱町、信濃町、小川村の、各小中学校教師で構成されている長野上水内支会に所属しています。この支会では、「算数数学の『わ』を広げよう」を活動テーマに、様々な活動を行ってきました。主な活動は、児童生徒が「わかる・楽しい」と思える算数数学の教育研究を深めることです。信州大学教育学部の先生方にご指導をいただき、年6回ほどの研究会を行ったり、他県も含め、大学の先生方をお願いして、年2回ほど講演会も行ったりしています。

また、活動テーマである「『わ』を広げる」活動として、様々な方をお招きして学習会を行いました。例えば、小中学校を併設している私立高校の先生方をお招きして、一貫教育の実際についてお話をいただいたり、教材会社や教科書会社の方にお越しいただいたりして、教材の新

たな利用法を考える、教科書の使い方について学ばないでも行ったりしました。

このような活動を通して、数学を指導する立場から、様々なことを学ぶことができました。しかし、最も大事なのは「子どもの学び」を知ることです。教育研究を深める活動でも、この視点を大切にしながら研究を進めてきましたが、実際に「子どもの学び」を目の当たりにしていません。そこで、「同好会」の柔軟性を生かし、「『わ』を広げる」

算数数学って、なんだかおもしろい!!

小中学生と、先生方が一緒に学ぶ(おうちの方の参加も大歓迎)

「夏休み算数・数学おもしろ講座」開講!!

児童・生徒の皆さん、こんにちは。松さんは「算数・数学」が好きですか？得意だから好き！という人もいれば、苦手だからどうも好きになれない...という人もいらっしゃるでしょう。この講座は、「算数・数学」の得意、苦手は関係なく「発見することの楽しさや、考えることのおもしろさや、みんなでおもしろい」ことを目的とした講座です。長野上水内地区の小中学校に勤務する算数数学の先生方が企画しました。このチラシを見て興味をもったあなた、ぜひ参加してみてください。お友達も誘って、みんなでワイワイと算数・数学を楽しみましょう。参加費には資料もお渡ししますよ。

参加したい人は、申込書に必要事項を記入し、数学担当の先生、または、担任の先生にお渡しください。ちなみに、昨年度参加したお友達のうち、二人のレポートが「自由研究 作品コンクール」で長野県最優秀作品と評価され、全国審査に推薦されましたよ。

講座の詳細はこちらです

***日 時**
平成27年8月1日(土) 午前9:00～午後4:00

***会 場**
長野市立東北中学校(長野市大字大町945 TEL 026-296-5400)

***持ち物**
筆記用具、ノート、算数・数学の教科書、上ばき、下ばきを入れる袋、お弁当、水どう、活動費300円、参考文献や資料など(ある人)

講師の内訳

その場で出会った児童生徒と教師がチームを組み、テーマを決めて研究レポートを作成したり、長野県に所属する「もの・ひと・こと」を題材にした算数数学の問題作りやプレゼン作品作りをしたりします。

なお、レポートについては「算数・数学の自由研究 作品コンクール(MATHCON 2015)」に、問題やプレゼン作品については「S1グランプリ」に応募することもできます。

活動の主人公を「児童・生徒」にしようと考えました。児童・生徒と、保護者、教師が「算数数学を愛する仲間」として、同じ目線で学ぶ場を作ろうと考えたのです。このようにして「夏休み算数数学おもしろ講座」は生まれました。

第1回の講座は2013年8月8日、長野市立東北中学校で行われました。参加者は、児童生徒小学校1年生から中学校3年生まで15名、保護者4名、大学生1名、教師7名でした。午前はグルーピングとテーマ決めです。子どもはもちろん、教師にとっても初めての経験でしたので、テーマ決めに最も苦労しました。目の前にいるその子が何に興味があって何にこだわっているのか、それをリサーチしつつ、算数数学の色合いを徐々につけていく…やがてテーマも決まり、製作や実験など、個性あふれる活動が始まりました。詳細は後ほど記します。こうして、集まったメンバーは1日算数数学に浸り込み、まとめの会を迎えました。中には1日かけてテーマ探しに終わった生徒もいました。しかし、その生徒は大学生と2人でグループを組み、1日中「ああでもない、こうでもない」と数学に関わった話をただけでしたが「数学の奥深さを知り、もっと数学を学びたいと思いました」と、まとめの会で感想を述べました。この生徒は、大学生と話した経験をきっかけに、ますます数学をより広い視点から捉えようとし、現在は数学を入口として見出した物理の面白さを極めようとして、大学進学を目指しているとのことでした。この講座が、結果を急ぐことなく、算数数学に浸り込むことを楽しむことを大切にしていたからこそ、生まれたエピソードだと思います。

まとめの会では、各自が感想を述べたあと、会長から受講証が手渡され終了しました。

毎年夏休みの1日を利用して行った「おもしろ講座」は回を重ね、昨年度で3回を数えました。その間、「算数数学を学んでやっぱりおもしろ

い」と思える場面に数多く出会いました。そのいくつかをご紹介します。



② 算数数学おもしろエピソード

(1) 子どもの発想って、やっぱりすごい!

Aさんは小学校1年生です。この講座にはお母さんと一緒に参加し、親子で追究しました。担当教師のB先生は、テーマを決めあぐねているAさんに「廊下にあるんなものが置いてあるから見に行かない?」と誘いました。二人は歩きながら話しました。

B先生:どんなことしたいの?

Aさん:迷路をかきたいの。

B先生:どこにかきたい?

そんな話をしているときに、発泡スチロールの球を見つけたAさん。「ここにかきたい!」…Aさんは、自席に戻ってお母さんと話しながらどうやって迷路を作るか相談していました。結論は、球体にいきなりかくことはできないから設計図を作ろう。そこでAさんが思いついたのは「上から見た迷路と下から見た迷路を2つの円にかきこむこと」だったのです。つまり、曲面を平面に射影するという高度な数学に若干小1の児童が感覚的に気づいたのです。子どもの発想ってここまですごいのか、改めて感じた場面でした。ちなみに、小学校5年生の4人組は、なぜかそこに置いてあった釣り糸とおもりで、ふりこの実験を始めました。

実はこの講座で大事にしたことの一つに「もの・ひと・こと」との出会いがあります。そのため、教室や廊下には、あらゆるものを置き、参加者はそれらのものを自由



にあって、テーマを決めたり、製作や実験を行ったりしました。そのような中で様々な発見をし、数学の面白さを見つけることができたのです。

(2) 偶然の出会いが大きな力を生む

Cさんは、数学が大好きで、担任の先生の紹介もあり「おもしろ講座」に参加しました。Cさんとコンビを組んだD先生は、隣の支会の先生です。実はD先生、もう一つの研究会と間違えて、この講座に申し込んでしまったそうです。しかし、せっかく来たのだからと、とりあえず参加しました。

Cさんは、インターネットで「くしゃみの速さは新幹線と同じ速さ」という記事を見つけ、本当にそうなのかを調べました。結果から言うとその日はうまく結果を得ることができなかったのですが、風車を作って吹いてみたり、ビー玉を転がしたり、しまいには約100mある廊下を走って「もし、くしゃみが新幹線と同じ速さだとしたら、どれだけ速いのだろう」を実感しようとしていました。

Cさんは、軽い気持ちでたまたま担任の先生に声をかけられたからこの会に参加しました。D先生は間違えてこの会に参加しました。この2人の出会いはまさに偶然の出会いです。しかしこの出会いがきっかけとなり、Cさんはますます数学が好きになり、熱心に数学を学ぶようになりました。また、自分の追究する気持ちに自信をもつようになりました。D先生も、この会に参加し、Cさんと出会ったことや、試行錯誤しながら懸命に一つの真実を突き止めようとするCさんの姿を思い起こしながら、日々を過ごしているとのことでした。



(3) 苦手が得意になるとき

Eさんは、数学があまり得意ではありませんでした。どちらかというと苦手で、その苦手意識をなくそうと「おもしろ講座」に応募しました。特に授業でやった「文字を用いて説明すること」がよくわからなかったそうです。ただ、2桁の数と、もとの数の一の位と十の位を入れ替えた数の和がいつも11の倍数になることが不思議だと感じ、そのことをもっと深く調べたいと思いました。F先生は小学校の先生で、中学生と一緒に数学を学ぶことに不安を感じていました。しかし、「これってどういうことかなあ」と一人つぶやきながら、レポート用紙に計算を書き連ねているEさんの姿を見ているうちに「この子はどんな思いで数学をしているのだろう」と、Eさんの追究の様子を見守る気持ちと、他のものに目もくれず、ひたすら追究しているEさんに感心する気持ちが生まれました。

1年後、Eさんは再び「おもしろ講座」に参加しました。前年の追究をレポートにまとめ、自由研究コンクールに応募したところ、なんと、長野県優秀賞を受賞し、自分の中にある数学の力に気づいたことがきっかけとなりました。そして、EさんとF先生は再会しました。F先生は、Eさんの成長に驚くと同時に、一緒に考えてみたいという純粋な気持ちも生まれました。Eさんは、前年の研究を発展させて「2桁で言えることは、3桁でも言えるのではないかな」と、テーマを設定していました。F先生も、自分の考えをEさんにぶつけ、まさに対等な立場で数学に浸り込む1日となりました。

このレポートは、なんと中央審査に推薦され、長野県最優秀賞も受賞することになりました。「数学は苦手」と感じていたEさん。そのEさんの数学の力がこれほど大きいものだと、本人はもちろん、誰も気づいていなかったはずでした。しかし「おもしろ講座」をきっかけにして、数学の面白さに気づき、自分の数学の力に気づいたEさん。Eさんの姿に心打たれ、算数数学の新たな面白さに気づいたF先生。ほんのちょっとしたきっかけで、苦手

が得意になるほどの大きな変化が生まれたのです。

(4) 夏休み、学校だからできる大実験

中学1年生のGさんは、お父さんと二人で「おもしろ講座」に参加しました。この講座では、頭の回転がよくなるように、また、熱中症にならないように配慮し、わずかばかりですが甘いお菓子や飲み物を用意し、自由に補給できるようにしてありました。なんと、こんなところからも数学は生まれるものなのです。Gさんは、飲み物用に用意しておいた紙コップをみて、糸電話を発想したのです。「糸電話って、どのくらい遠くまで声が伝わるのかな？」Gさんの追究心に応えるかのように廊下においてあったたこ糸。Gさんは私に尋ねます。「糸電話を作りたいんですけど、このたこ糸、全部使っていいですか？」私は即座に答えました。「もちろん、やりたいことができるように用意してあるのだから、好きなだけ使っていいよ。たりなかったら言ってね」

Gさんとお父さんの追究が始まりました。講座の会場は校舎の1番端の教室です。お父さんはその教室から糸電話を使ってGさんに話しかけます。お父さんの声が聞こえると、Gさんは糸を伸ばしてお父さんとの距離を広げます。そうこうしているうちに、なんとGさんは校舎の反対の教室にたどり着いてしまいました。その距離は約100m。Gさんはまたまた私のところにやってきて尋ねます。「先生、この糸電話の実験、外でやってもいいですか」もちろんOKです。Gさん親子はグラウンドで実験を再開しました。あとから知ったことですが、グラウンドの端から端まで120m、やはり声は聞こえたそうです。ただし、少しずつ聞こえる声が小さくなったとのこと。実験では、声が聞こえなくなる距離は分かりませんでした。そこで、Gさん親子はテクノロジーを駆使し、糸の長さや音の大きさの関係を近似することで、糸電話でどれくらい遠くまで声が伝わるかを予測することに成功したのです。この研究は、算数数学自由研究コンクールに出品され、見事、長野県奨励賞をいただくことになりました。

長野県では、県教育委員会の主催で「S1グランプリ」という大会が今年度初めて行われました。この大会には「思考力チャレンジ」「問題作成」「プレゼンテーション」の3つの部門があり、算数数学の力を競うことで、数学の楽しさや奥の深さを再発見してもらおうとするものです。私もその場に立ち会うことができました。なんとその会場に、Gさん親子が来ていたのです。Gさんはプレゼンテーション部門に出場し、「おもしろ講座」での出来事や、その後の追究について、写真やグラフなども用いながらわかりやすく説明しました。「おもしろ講座」がきっかけとなって、長野県を代表するほどの活躍をされている生徒がいることに喜びを感じた私でした。

(5) 継続は力なり

Hさんは、私が勤務する中学校の生徒です。Hさんが2年生のとき、私が数学を担当しました。私は、図形の学習において「星の輝きの秘密を探ろう」というタイトルの単元を設定しました。この単元では、平行線や多角形における角の性質を学び、その性質を活用して星形多角形の頂角の性質について発展的に探る学習をしました。単元の終末では、各自が自己課題を設定し、追究したことをレポートにすると学習を、オープンエンド的に進めました。Hさんは、星形五角形、星形六角形、星形七角形の頂角の和について調べ、レポートにしました。一般的にはここで追究を終えるのですが、Hさんにとっては、これがスタートとなりました。その後、毎日教科担任に提出する自主学習ノートに星形多角形をかき続け、その頂角の和について調べ始めたのです。図を描いてはその角の和を予想し、分度器で角度を測ることで検証する、という学習を始めました。とうとう親に止められ、この学習は終わったかに見えました。

しかし、Hさんの追究は「おもしろ講座」で復活しました。担当の先生のアドバイスもあり、今度は分度器を使って角度を調べるのではなく、多角形の角の性質を使って頂角の和を求めようとしていました。図を大きく描くな

ど工夫して追究しますが、なかなか結論にはたどり着きませんでした。しかし、星形多角形の中に多角形や別の星形多角形があるなど、じっくり図形と向き合ったことで発見もありました。また、やじり形(凹四角形)も見えてきました。このようにして見えてきた図形の角の性質を使って、ついに星形多角形の頂角の和を求めることができました。さらに、同じ図形の見方をすれば、角の数が増えても同じ考え方で頂角の和を求めることも発見しました。このようにして星形多角形の頂角の和の一般式を作ることができたのです。

Hさんは、誰かに言われてこの追究をしたのでなく、「知りたい、発見したい」という切なる思いに駆られて自ら追究し、そして成果を出すことができました。「おもしろ講座」はそのきっかけになったのではないかと思います。まさに、自分の中に生まれた思いを、あきらめることなく大切に膨らませ、継続していった、「継続は力なり」の実践であったように思います。

③「算数数学の『わ』を広げよう」

私はHさんの実践を埋もれさせてしまうのはもったいないと思いました。本校では9月の終わりに文化祭が行われます。ここでは、日頃の学習の成果を発表する機会があるのですが、それは国語の「意見文発表」と、総合的な学習の時間の「実践報告」に限られていました。

今年は英語の「弁論発表」もされることになっていました。そこで、数学の枠も確保していただきました。Hさんは全校生徒や保護者地域の方が見守る中、みごとに「研究発表」を行いました。

先ほども触れた「S1グランプリ」ですが、Hさんもプレゼンテーション部門に出場しました。実はHさん、文化祭での発表では悔いが残ったそうなのです。「自分が一方的に説明してしまい、みんなに理解してもらえなかった」と感じたのだそうです。

また、本校からはもう一人プレゼンテーション部門に参加した生徒がいました。Iさんです。Iさんは2年生のときに「おもしろ講座」に参加しました。今回、文化祭でのHさんの発表に感化され「私もHさんのように自分の発見したことを発表したい」と思ったのだそうです。このようにして、本校では算数数学の「わ」が広がり始めました。文化祭での発表をみた2年生の中には「来年は自分が発表したい」と感じた生徒もいます。きっと、「おもしろ講座」にも参加し、算数数学の自由研究に取り組むことでしょう。「おもしろ講座」をきっかけにして、算数数学の面白さや奥の深さに触れ、発見をした児童生徒が、その発見をアピールしていくことで、学校内だけでなく、長野上水内という地域に、さらには長野県内の児童生徒、そして先生方に「算数数学の『わ』」を広げられたらと願っています。

星形七角形(2つとばし)の頂角の和

星形七角形2つとばしの中には図のような矢じり形が7つ、

中心に七角形が1つあります。

矢じり形は頂角をすべて合わせると四角の角の大きさになる。

星形多角形2つとばしの頂角の和

このように星形多角形2つとばしの頂角の和は「矢じり形の3つの角の和は、四角の角に等しくなる」と

「多角形の外角の和はいつも360°である」ことを使うと求められます。

だから、星形多角形2つとばしの頂角の和の公式は

星形n角形とした時に、

$$180(n-2)-720^{\circ}$$

になります。

星形N角形Aコとばしの頂角の和

表から関係をつかんで式にすると

星形n角形aコとばしの頂角の和は

$$180(n-2(a-1))-720^{\circ}$$

になる。

かっこをはずすと

$$180n-360a-360^{\circ}$$

星形七角形(2つとばし)の頂角の和

矢じり形の角をすべて合わせると七角形の内角(180×5=900°)になる。

●の角と○の角は七角形なので

$$360 \times 2 = 720^{\circ}$$

だから星形多角形の頂角の和は

$$900 - 720 = 180^{\circ}$$

になります。

星形多角形の頂角の和

星形	五角形	六角形	七角形	八角形	九角形	十角形	十一角形	十二角形
1つとばし	★180	★360	★540	★720	★900	★1080	★1260	★1440
2つとばし		★180	★360	★540	★720	900	1080	
3つとばし			★180	★360	★540	★720		
4つとばし						180	360	

★がついている数は、実際に求めた頂角の和

<底からわかったこと>

★星形五角形から1つずつおといく(角が増えるにつれて180°ずつ角度が大きくなっていく)

★下にいくとばす数が増えると360°ずつ角度が小さくなっていく。

2つの図形から、実際に求めていくといくとも角度の和を求めることができる。

感想

★順番に解き、公式や表を完成できてうれしかった。

★表や公式からさらに法則や規則性が発見できた、数学は楽しい。

★公式ができると、どんな星形多角形の頂角の和も簡単に計算できて便利。

★さらにいろいろな形にも挑戦してみたい。

〈Hさんの作ったプレゼンより〉

マイクロスケール実験による理科学習(その2)

学習段階に応じた実験の展開

PROFILE

芝原 寛泰 しばはら ひろやす (京都教育大学教育学部教授)

京都教育大学教育学部教授、1951年生まれ、京都市出身、京都工芸繊維大学大学院修了、K.K村田製作所に勤務。京都教育大学助手の後、米国ノースウェスタン大学ポスドク研究員を経て現職。工学博士。長年、理科教育の実践的研究を行い、特にマイクロスケール実験の教材開発と学校現場への普及に取り組む。主な著書「マイクロスケール実験-環境にやさしい理科実験」(日本語・英語版、オーム社、共著)、「大学への橋渡し 一般化学」、「身の回りから見た 化学の基礎」(化学同人、以上 共著)、「研究授業のための学習指導案のつくり方-小学校理科編」「同一中学校理科編」(オーム社、編著)、「高校化学実験集」(電気出版、編著)など。



① 校種間の学習のつながり

連載の2回目では、マイクロスケール実験を理科学習に活用するポイントとして、子ども達の学習段階に応じた実験内容を展開できることを紹介いたします。

学習指導要領の改訂の特徴として、理科の学習内容を4つの柱に分類して校種間の連携を図り、学習の連続性を考慮した点があります。ここでは、「水溶液の性質」と「だ液のはたらき」の2つの実験テーマを取り上げ、学年進行に伴う実験内容の展開と、対応するマイクロスケール実験の例を紹介いたします¹⁾。

② 「水溶液の性質」から粒子概念へ

「水溶液の性質」を扱う実験は、小学校6年と中学校3年で登場します。小学校理科では、ムラサキキャベツなどの指示薬を使い、身近な水溶液の仲間分けが中心になりますが、中学校理科では、指示薬の種類も増え、また酸性やアルカリ性の原因ともなる水素イオンや水酸化物イオンの存在にも触れます。さらに「イオンの移動実験」による確認や、中和による化学的性質の変化を扱

い、「粒子概念」と直接につながる学習へと発展します。高校化学では「ブレンステッドとローリーの定義」により、酸・塩基の概念はさらに拡張されます。このように学習内容がスパイラルに登場する場合、学習段階に応じた教材実験を体験すれば、科学概念の形成に役立ちます。

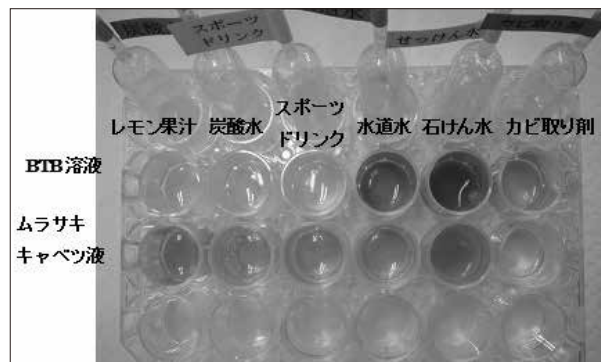


図1 「身近な水溶液の仲間分け」の実験例

主に小学校で扱う水溶液の実験の例は、前回の「ICTの活用」の中でも取り上げていますが、図1は、24-セルプレート反応容器に、また点眼ビンと投薬ビンを試薬や指示薬の滴下に用いています¹⁾。試薬量は3～5滴と少ないので、指示薬も少し薄めて極少量に抑えると液性の判定が正確になります。小学校では、身の回りから“マイ指示薬”（紅茶や「ゆかり」など）となる水溶液を、事前

に児童が準備します。中学校理科ではフェノールフタレインも使い、複数の指示薬が判定には必要であることに気づかせます。1人1つの器具を用いるので、児童・生徒が得られる達成感も大きくなります。

図2は、中学校理科で実践した中和の実験で、溶液の電気伝導度を測定して変化の過程を調べます²⁾。電極にはゼムクリップを使い、電源としてUSBハブより5V直流電圧を供給しています。塩酸-水酸化ナトリウムの系では、中和による塩の生成物は電解質の食塩ですが、一方、硫酸-水酸化バリウムの系では、非電解質の硫酸バリウムとなります。その違いを水溶液の電気伝導度の相対的な変化から気づかせます。中和の過程と、生成物の塩の性質から、粒子概念を獲得するきっかけとなります。様々な自然現象を統一的に理解できることが「粒子概念」の底力であり、実験・観察を通じた理解がそれを後押しします。1～2人による個別実験も大きな役割を果たします。



図2 中和実験における電気伝導度の測定

③ 「だ液のはたらき」で学習の展開

小学校6年で登場する「だ液のはたらき」の学習は、身体のしくみと食べ物の消化に関連して、理科の学習を最も身近に感じる内容で、実験の体験が貴重となります。マイクロスケール実験では、個別実験により自分のだ液を調べることで、グループ実験と比べて児童のモチ

ベーションは高くなります。食べ物の代表としてデンプンを扱い、だ液により変化することをヨウ素デンプン反応により確認します。また、中学校ではベネジクト反応により、糖に変化したことを確認し、さらに高校化学では「糖の加水分解」として一般化されます^{1,3)}。実験操作で、マイクロスケール実験では、綿棒の一方にだ液を含ませて、対照実験として含ませない場合と比較します(図3)。綿棒の色の違いを比較して、条件制御と対照実験の重要性を学びます。図4では、サンプルチューブに綿棒を入れベネジクト液と共に湯煎して、色変化より糖の生成を確認しています。なお、デンプンとして、工作用の「デンプンのり」を使うと便利です。また、だ液の代わりにジアスターゼ等の消化酵素を含む胃腸薬を用いると、生活に密着したおもしろい展開となります。



図3 綿棒によるヨウ素デンプン反応の比較



図4 サンプルチューブによるベネジクト反応の確認

次回は、マイクロスケール実験の導入効果が高い電池・電気分解の実験を取り上げます。

引用文献

- 1) 芝原寛泰, 佐藤美子 (2011)『マイクロスケール実験-環境にやさしい理科実験-』オーム社
- 2) 坂東舞, 芝原寛泰 (2007)『中学校理科における中和反応のマイクロスケール実験-中和熱の測定, 電気伝導度の変化-』理科の教育, 659号 pp.62-65
- 3) 佐藤美子・芝原寛泰 (2009)『環境にやさしい理科教育実験-中学校理科におけるマイクロスケール実験の実践例-』京都教育大学環境教育研究年報, 第17号 pp.15-27

グローバル人材育成の素地に培う

PROFILE

中島 裕二 なかしま ゆうじ（佐賀大学文化教育学部附属中学校副校長）

本校は、68年の歴史と伝統に支えられ、佐賀大学と連携をしながら、実践的研究に取り組んでいます。21世紀型能力の育成を見据えた義務教育9年間の学びの研究をおこなっています。学校の特色のひとつとして、グローバル人材育成の素地に培う教育の推進を考えました。時代を読み解きながら学校教育の改善を目指しているところです。昨年度に香港交流を開始し、今年度は、香港交流、韓国交流、上海交流と総計72名の生徒が直接外国の異文化に触れる経験をしました。三カ国の希望者の総計は、181人に上ります。作文と面接を通して選考をしていますが、生徒の学習意欲の活性化にもつながっています。現在、カリキュラム開発を視野に入れ、取り組んでいるところです。



① はじめに

ITやAIの急激な進歩や少子高齢化による人口動態の変化は、グローバル化を促進し、社会の変化を加速させています。このような時代において、求められる資質・能力を明らかにしながら、グローバル化に対応できる人材の育成は、最重要課題であると考えています。

中学校段階に適するグローバル人材育成の素地に培う教育活動の展開をしながら、PDCAサイクルでプログラムの深化、充実を図っています。

② グローバル人材像

- ① 多文化共生の時代、異文化を受容、尊重して外国の人たちと課題解決に向けて協調・協働することができる人材。
- ② 自国の伝統文化のよさを理解、尊重し、よりよく発信ができる人材。
- ③ 外国の人たちの文化的背景等を理解して、ネゴシエーションできる異文化コミュニケーション能力をもった人材。

③ グローバル人材育成に培う実践

(1) 香港交流

参加生徒16名、引率4名、2泊3日。香港の林檎中学校との交流。本校の学校、佐賀、日本の紹介をプレゼンで発表。いじめ問題についての討論。香港で活躍されている日本のビジネスパーソンとの夕食会。

(2) 韓国交流

参加生徒36名、引率2名、6泊7日。国立国際教育院での歓迎式、修了式。日本国大使館公報文化院訪問。高陽中学校との交流。交流では、ネックレスや腕輪の製作体験。韓国の昔遊び体験。各学校による文化紹介。いじめ問題についての討論等。

(3) 上海交流

参加生徒20名、引率3名、3泊4日。上海総領事館訪問。上海日本人学校訪問。曹楊中学校訪問。各学校による文化紹介。日本の昔遊び紹介。いじめ問題について意見交換。



ICTを利用した海外交流



韓国高陽中学校訪問

(4) 事前活動と事後活動の充実

- ① 事前活動：テレビ会議システムを用いた意見交換などの交流活動の実施。
- ② 事後活動：全校集会、学年集会、学級における帰国報告会の実施。また、いじめ問題については、テレビ会議システムでさらに考えを深めるために、議論する場を設定。

(5) その他

国際理解教育講演会の開催、民間、行政と本校の共同で留学を考える日開催、育友会主催教育講演会開催。

④ 学校組織マネジメント

- ① 校務分掌に、国際交流担当を4名配置。
- ② 広報戦略担当を1名配置。国際交流に関する活動について保護者や地域、関係機関などに広く情報を発信。各情報メディアへの連絡。
- ③ 学校教育目標、学年・学級経営目標には、グローバル人材育成の素地に培う視点を導入。
- ④ 生徒会との連携を強化。生徒会長は学校の教育目標の達成を目指して、公約を設定。グローバル人材育成に関わる事項が含まれている。

⑤ 求められる力育てたい力

(1) 人とつながる力

将来のヒューマンネットワークづくりの基礎となる力を育てることを目標としています。自分のことをよりよく理解してもらおうとする努力と相手に関心をもち理解しようとする姿勢の大切さに気付かせます。

(2) 異文化コミュニケーション力

同じ年齢の外国人と言語非言語を問わず、コミュニ

ケーションをなんとか図ろうとする積極性の大切さに気づかせます。また、言葉の使用には、文化的な背景が大きいかかわっていることにも気づかせます。

(3) プレゼンテーション力

教科横断的な総合的な力と考えています。学校、佐賀県、日本についてのプレゼンテーションを役割分担しながら協働的にすすめています。情報収集、選択、活用(情報活用力)と分かりやすく効果的に伝えることを考え実践させています。このプロセスの中で、論理的思考力、批判的思考力を高めていきます。

(4) 異文化適応力(異文化自国文化理解力)

外国の伝統文化、生活習慣、宗教、経済等を理解したうえで、研修を行います。外国での生活を通して、国際感覚の素地を身につけさせたいと考えています。多様性に対する柔軟な思考や行動も必要です。

(5) メタ認知

1日、1日の振り返りとともに、全日程終了後の研修の所感を書かせ、その内容に、教師等が質問をするようにして、考えを深めさせています。

⑥ 終わりに

これからの時代を生きる生徒たちが、国際社会の中で生き抜く力の素地を身につけさせたいと思っています。そして、それが、多面的な思考の獲得や意思決定、次の行動選択につながると考えています。



いじめ問題について討論



上海総領事館訪問



韓国民族衣装試着体験



上海浦東日本人学校訪

算数・数学は、身近な暮らしの中で役立ちます

その数、どれくらい？

数の活用と発見

PROFILE

〈監修〉

矢部 敏昭

やべとしあき
(鳥取大学副学長、附属図書館長)

1955年千葉県生まれ。東京都小学校教諭、お茶の水女子大学附属小学校教諭を経て、鳥取大学に勤務する。現在までに、鳥取大学附属教育実践総合センター長をはじめ、附属中学校長、附属小学校部長、地域学部長を歴任。

日本数学会教育会理事、日本学術会議連携会員、鳥取県教育審議会会長等を務める。

〈連載第3回執筆〉

田代 勝

たしろ まさる
(東京学芸大学附属大泉小学校教諭)

1968年静岡県生まれ。東京学芸大学卒、加藤学園暁秀初等学校(静岡県沼津市)を経て現職。

傍士 輝彦

ほうしてゐるひこ
(東京学芸大学附属世田谷中学校教諭)

東京都教員を経て現職。物理学や工学関連からの題材を工夫し、数学を縦横に使って新たなことを発見できる生徒を育てたいと考えている。

① 子どもたちはこんな場面を
算数・数学を使って考えたことがありますか

平成27年10月に、「マイナンバー制度」が導入され、国民1人1人に、数字が割り振られました。さて、一体、何桁の数字なのでしょう。それはどうしてなのでしょう。

海外ではその制度を既に導入している国々があります。例えば、アメリカ。そこでは9桁の数字を割り振っているそうです。またスウェーデンでは10桁ということですから、日本では、12桁の数字が用いられました。割り振り方は、住民票コードが基になっているそうです。もちろんそのコードと全く同じ数字になることはなく、住民票コードを、何らかの復元不可能な方法で変換した11桁の数字に検査用数字*1桁が加えられ、合わせて12桁が決まるようです。(※検査用数字；入力ミスを防ぐために11桁の数字を規定の方法で計算した数字)

日本が12桁なのに、アメリカは9桁?マイナンバーは、その国の人口の分だけ必要になりますから、人口の多いアメリカの桁数が少ないのは気になります。割り振ることができる人数に注目してみましょう。

9桁では、一億の位まであります。一番大きい数字は9 9999 9999となりますので、10億人に数字を割り振ることができるといえます。アメリカの人口は3億2000万人ほどなので、大丈夫です。スウェーデンのように10桁なら、同様に考えると、100億人に割り振ることができます。アメリカに比べ、90億人分も多く、これなら中国やインドでも対応できそうです。同じようにしていくと、11桁では1000億人に、12桁では1兆人に数字を割り振ることができます。10桁→11桁で900億人、11桁→12桁で9000億人分増えることになります。一、十、百、千、…というときの桁の違いは目に見える程度の増加であったものが、9桁以上にもなってくると、1桁増える毎に増加する数の実感は難しくなってきます。

② 算数・数学がこんなにつながります

携帯電話の桁数が増えたのは、16年前でした。1桁増



(画像提供:株式会社ライトワークス)

やしたので、090で始まる番号はずっと続くのだと思ったものです。しかし、仕事で使う携帯が何台もあったり、小学生の子ども



に持たせたり、1人1台以上持っていると言われる時代になりました。間もなく080が追加され、PHSのみであったはずの070も追加されたのは、記憶に新しいところです。070のおかげで7000万台分の番号をまかなえることになったそうです。

電話番号の用途(全11桁)

しかし年間約700万台のペースで携帯の新規購入があるため、10年も経つとまた足りなくなってしまうのです。

010	国際電話
020	ポケベル
030、040	未利用
050	IP電話
060	FMC(未指定)
070	PHS、携帯
080、090	携帯

では、12桁のマイナンバーはどうでしょうか。

①番号が足りなくなる日があるのでしょうか。

②くるとしたら、いつ頃なのでしょう。

①子どもの中には、直感で無限に表記できると考える子がいることでしょう。大きい位に0が入ることもありますから、尚更です。しかし、12桁の大きな数と見て、0000 0000 0001から順に数を増やしていくと、一番大きい数が、9999 9999 9999ですから、0000 0000 0000を含めると、1兆人に番号を割り振ることができると分かります。つまり、マイナンバーには、1兆人分という、限りがあることが分かります。それを超えた場合には、桁を増やすしかありません。

②マイナンバーの番号の数に限りがあることが分かったとします。4年生では「大きな数」で兆の位まで学習しますから、12桁の一番大きい位が千億の位であることが分かります。「限りがあるんだから、そのうち13桁になるのか。」と言う子がいるかもしれません。

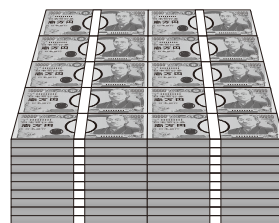
「そのうち」がどのくらいか、考えてみます。現在、日本

の人口は約1億3000万人です。2013年の出生数は、約102万人ですから、これからの出生数を毎年100万人とすれば、この桁数であと何年割り振れるのかが分かります。求める式は、

$$(1兆 - 1億3000万) \div 100万$$

答えは99 9870年です。「そのうち」が何と、100万年近くにまでなるのです。毎年100万人も生まれるのに、100万年もかかるのです。12桁という数の大きさが、まさに「桁違い」な大きさだったと実感できます。検査用数字を除けば実質11桁分ですから10万年と見た方がよいかもしれません。それでも非常に大きな数ですが。

さて、日常生活では、億と兆が使われる場面があります。例えばニュースで1億円や1兆円などという単位の金額が出てきま



す。どちらも、非常に大きな額ですが、毎日100万円ずつ使うと、1億円では100日で使い果たしてしまいます。それが1兆円だと、

$$1兆 \div 100万 \div 365 = 2739.72 \dots$$

何と2740年近くもかかるのです。実際に数えることができない数については、日常生活から具体的な場面を設定し、その量を計算によって求めることで、数に対する感覚を豊かにし、相対的な大きさを実感できるのです。

また、数字の桁数が多く並ぶのは、大きな数だけではありません。円周率に代表されるように、小数点以下が果てしなく不規則に続く数もあります。どれくらいなのか、分かりそうで分からない、不思議な数です。円周率の求め方は、円周÷直径と分かっているのに、正確な数値は出せないのです。

身の回りにあるその数は、一体どれくらいなのか。数を活用すると実感し、発見すると驚きがあります。

③¹ こんな展開はいかがでしょう (小学4年:「大きな数」)

1. 導入

◆ マイナンバーの話題から、12桁の数の大きさについて興味を持たせる。

T: マイナンバーは知っている? そう、12桁の個人の番号です。マイナンバーは、既に始まっている国があるそうです。調べてきたんだけど、スウェーデンでは、10桁だそうです。ではアメリカでは何桁だと思う?

C: 日本より多いでしょ。13桁かな? 14桁?

C: 意外と少ないかも。

C: 人口はどれくらいですか?

T: 人口はスウェーデンが1000万人くらいで、アメリカが3億2000万人くらいです。

C: じゃあ、12桁より大きいよ。

C: でも、3億は9桁だから、10桁かもしれないよ。

C: だって、日本が1億3000万人でマイナンバーが12桁でしょ。1000万は8桁だけど、スウェーデンのマイナンバーは10桁になるんだよ。だから、アメリカは12桁とか13桁じゃないのかな。

T: みんな、理由を考えて予想しているね。実はね、アメリカでは9桁なんだよ。

C: え〜! じゃあ、子どもが生まれて人口が増えてきたら、10桁になるのかな?

C: 日本のように12桁ぐらいにしておけばいいのにね。

T: 日本は、ずっと大丈夫なの?

C: そうだよ。でもいつかは増えると思うけど。

C: ぼくの孫の孫ぐらいになったら、13桁になるかな。

2. 課題発見

T: 孫の孫って何年後ぐらいなの?

C: おじいちゃんが80歳だから、150年ぐらい?

C: 毎日赤ちゃんがたくさん生まれているんだから、150年も経ったら、すごい数だよ。

C: 1日にどのくらい赤ちゃんが生まれるの?

T: 1日に3000人くらい。1年で、100万人を超えます。

C: 大変だ。すぐなくなっちゃうんじゃないのかな。

C: いや、100年くらい大丈夫だよ。

C: 100年は大丈夫!

◆ ここでの予想を基に、関心を高める。

T: 「毎年、100万人生まれたとすると、12桁のマイナンバーは、あと何年使うことができるでしょう?」

3. 自力解決

・ 児童の中には、12桁を1000億とみて計算したり、9999 9999 9999と考えて分かりにくくなったりしていることも考えられる。

・ 予想外に大きな数が出てきて、何度か計算し直す。

◆ 机間指導で、式の意味をたずねて、考え方を認め、数え間違いで慌てないようにさせる。わり算の性質を十分理解できているようなら、電卓を使用してもよい。

◆ 12桁で表せる数が1兆と理解できていない児童が多い場合、全体で確認をする。

4. 発表・話し合い

◆ 計算間違いのない児童を指名する。

C: $1\text{兆} \div 100\text{万} = 100\text{万}$ だからすごく大きいんだけど100万年です。

C: いや違うよ。今の人口を引かなきゃだめだよ。

$$(1\text{兆} - 1\text{億}3000\text{万}) \div 100\text{万} = 99\ 9870$$

だから、99万9870年分です。

C: 130年しか違わない。130年しか…?

C: ほぼ100万年とみてもいいのではないの。

C: 1年に100万人も増えるのに、12桁のマイナンバーは100万年分もあるってこと?

T: ということは、孫の孫の…。

◆ 100万の100万倍で正しいことを理解し、途方もなく大きい数であることを実感させる。

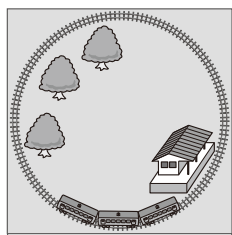
③² こんな展開はいかがでしょう (中学3年:「平方根」)

1. 日常事象から無理数を見出す

中学校の項では、平方根について現実事象から学ぶ最初の部分の例について述べましょう。今回のテーマ『事象を数理的にとらえる』とは、現実事象を「数学に当てはめて考察する」ことです。教室を「直方体」、メリーゴーラウンドの12騎の馬なら「円と円周上の12等分点」とみなし、事象を単純化・理想化して算数・数学の舞台上にのせ、算数・数学を活用して考察することです。教師は、そんな考察が可能な教材を用意します。

本稿で述べる授業のねらいは、「二乗すると2になる数」の存在を知り、それが簡単に表せない数であることに気付くことです。まず、既知(有理数)の世界の数の確認のため、次のような導入課題を用意してみます。

鉄道好きの鉄美さんは、1辺が30cmの正方形の木の板に、幅16mmの模型線路を最大の円形に敷いて模型機関車を走らせたい。円の半径はどれだけですか。

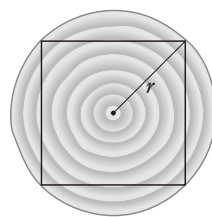


正方形の1辺が最大直径ですから、考察は容易です。課題場面を、正方形と正方形の内接円とみなす訳です。あえて既知の数学で解決容易な課題を与えた後、例えば右上のような【課題】を用意し、いよいよ教師は生徒達を新たな世界に誘います。この課題場面は、円とその円に内接する正方形とみなすことができます。

正方形の対角線(=直径 $2r$)から最大の正方形の1辺 x を求めますが、実は求められそうでも求められません。面積による代数的手法であれば、この正方形の面積は、 $x \cdot x$ と $2r \cdot 2r \cdot \frac{1}{2}$ の2通りの方法で求められますから、「 $x^2 = 2r^2$ 」とおくところまで行きます。が、ここで手が止まります。しばらく考えさせ、意見を求めます。

【課題】

日曜大工好きの作郎さんは、半径が5cmの木材から、断面が正方形の角材を切り出そうとしています。切り出すことができる最大の角材の1辺の長さは、どれだけですか。



2. 展開例

S1: 「 $x^2 = 2r^2$ 」だから、例えば $r^2 = 8$ なら、 $x^2 = 16$ で、 $x = 4$ だけどね…

S2: それじゃ、 x は4だけか。

S3: でも $r^2 = 8$ って…じゃあ r は何?

S4: 「 $x^2 = r^2$ 」ならいいんですよ、 r が求められるから。でも、 $2r^2$ じゃなあ…

S3: それなら、 $r = 5$ のとき $x^2 = 25$ で $x = 5$ だもんね。

S5: $2r^2$ の2って間違いじゃない? 答えが出ないもん…

T: いやいや…

当初は、 r^2 の係数のせいにしていました。

S4: っていうか、「 $x^2 = r^2$ 」とか「 $x^2 = 4r^2$ 」ならいいんですよ、2じゃなくて。

r^2 の係数が何かの二乗であればよいことを見出します。

T: じゃあ、2の部分がどんな数ならいいの?

S6: 1とか4とか、9とか64とか…

T: 12は?

S7: …だめっ!

S8: せめて、2が何かの二乗ならいいんですよ。

ここで、S8のような発言を捕まえます。生徒は、 r^2 の係数または2そのものが何かの二乗ならばいいのに…と思い始めています。この段階の生徒の思考は「二乗が計算できて、その逆は九九が支配」していますから、これを逆手に取り、従来のように簡単に表せない数を表す手段として根号を導入します。ここでは、簡単に表せない数の存在を知ることが大切です。そんな数の実態は、教科書p.46以降で学習することになります。

理科は、身近な暮らしの中で役立ちます

私たちの体とiPS細胞

小・中学校理科から学ぶiPS細胞

PROFILE

〈監修〉

金子 美智雄 かねこ みちお
(元 全国連合小学校長会理事)

埼玉県大宮市立小学校教諭、埼玉大学教育学部附属小学校教諭・副校長を経て、埼玉県公立小学校校長会長、全国連合小学校長会理事、埼玉栄中学・高等学校長、淑徳大学特任教員等を歴任。
文部省学習指導要領小学校理科編及び指導書作成協力者(平成元年度版)、NHK学校放送小学校理科教室4年テレビティーチャー(14年間)にも携わる。

〈連載第3回執筆〉

白川 恒 しらかわ ひさし
(東京都練馬区立石神井中学校教諭)

長野県公立中学校、高等学校常勤講師を経て、東京都公立中学校教諭。
東京都教育委員会「発展的な学習を推進するための教材・指導法の開発委員会」委員、東京都教育研究員、東京都研究開発委員会(中学校理科部会)委員などとして、教材及び指導法の研究開発に携わる。

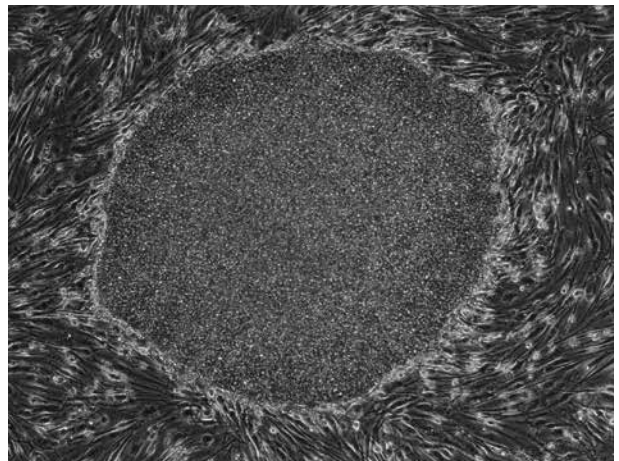
① 子どもたちはこんな場面を知っていますか？

2012年、山中 伸弥 京都大学教授が「成熟(分化)した細胞が初期化され、多能性をもつことの発見」を受賞理由に、ノーベル生理学・医学賞を受賞されました。



山中 伸弥 教授 (iPS細胞研究所のオフィスにて)
写真提供: 京都大学iPS細胞研究所

最近の新聞記事を見ると、「iPS細胞を使った再生医療の研究が開始。」「iPS細胞を使った世界初の手術、経過は良好。」「iPS細胞を使って難病の原因を特定。」のように、医療分野でのiPS細胞の話題が毎日のように取り上げられています。

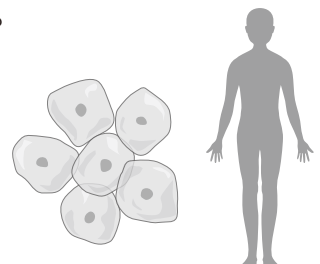


ヒトiPS細胞 (中央の丸い部分が多数のiPS細胞のかたまり)
写真提供: 京都大学 山中伸弥教授

山中教授がノーベル賞を受賞されてから約4年が過ぎましたが、iPS細胞は現在、その実用化に向けて大学や医療機関、製薬会社などで研究開発が加速しています。

このようなiPS細胞について、子どもたちはどのようにとらえているのでしょうか？

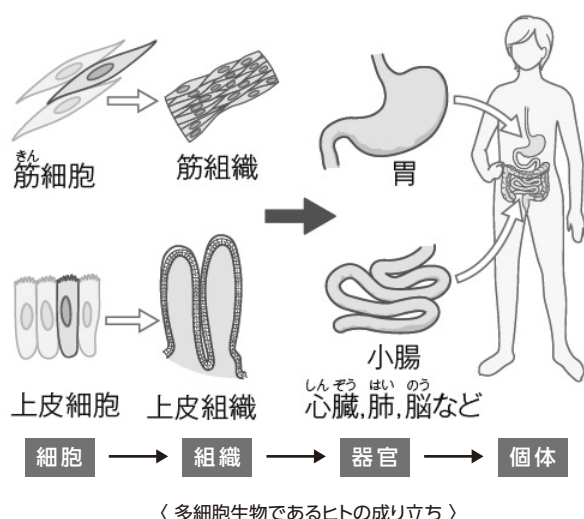
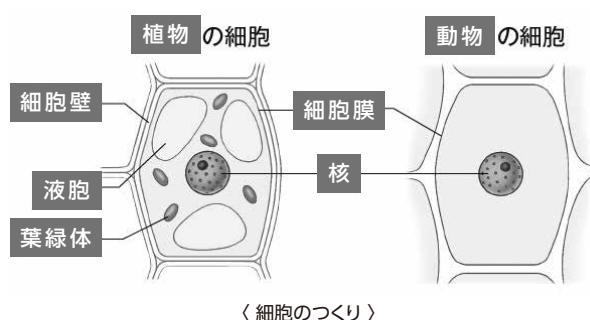
また、私たちヒトの体のつくりと細胞との関係を、どのように考えているのでしょうか？



② 理科がこんなにつながります

子どもたちがiPS細胞への理解を深めるには、生命の基本単位である「細胞」を知ることが不可欠です。

生物の体が細胞からできていることは、主に中学2年で学習します。そこでは、細胞のつくりや単細胞生物と多細胞生物の存在、多細胞生物の成り立ちなどを扱います。



小学校理科では6年で、体内には生命活動を維持するための様々な臓器があることを扱いますが、細胞や組織については扱われることが少ないため、iPS細胞の話題にふれる際には、まず「細胞」そのものについて簡単に説明するなどの配慮が必要です。

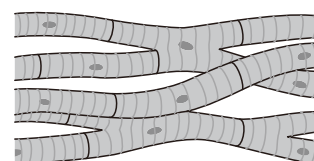
ヒトが多細胞生物であることを感覚的にとらえさせるために、次のようなたとえ話をするのもよいでしょう。

- ① 私たちの体は、小さな命（細胞の意。）がたくさん集まってできていて、まるで学校のようなものである。
- ② 学校には、校長先生や担任の先生、養護の先生など、

いろいろな仕事をする先生がいる。

- ③ 勉強をする子ども、仕事をする先生。いろいろな役割をもった人がいて、はじめて1つの学校が成立する。
- ④ 私たちの体も学校と同じようである。1つ1つの小さな命が、それぞれ役割を分担して生きている。

ヒトの体は、およそ60兆個の細胞からできているとされ、それらはすべて同じ細胞ではありません。子孫を残すための特別な「生殖細胞」と、体を構成する「体細胞」とに大別されますが、ヒト1人では、筋肉の細胞や皮膚の細胞、神経の細胞など、200種類以上の細胞があるとされています。



あらゆる細胞に変化することができる幹細胞

iPS細胞（人工多能性幹細胞：induced Pluripotent Stem Cell）は、幹細胞の一種で、あらゆる細胞に変化することができます。iPS細胞は、一度あるはたらきをもつように変化した（分化という。）体細胞に、特定の遺伝子を導入することによって人工的に作られる細胞です。

ヒトの体のルーツからiPS細胞を理解する

私たちの体は、1個の受精卵から始まります。小学5年では、ヒトは受精卵から始まり、母体内で成長して生まれてくることを中心に、ヒトの発生を学びます。中学3年では、カエルなどの生物を例に、受精や、受精によってできた受精卵がその後どのように変化して成体になるのかを学びます。

小学5年で学習するヒトの発生は、個体を中心とした視点から、ヒトがどのように成長するのかを中心に扱っています。したがって中学3年では、細胞を中心とした微視的な視点からもう一度、ヒトの発生をとらえさせ、発展としてヒトiPS細胞の話題にふれることで、学習内容の関連性や、学習内容の深化が意識され、理科を学ぶことの有用性が実感できると考えられます。

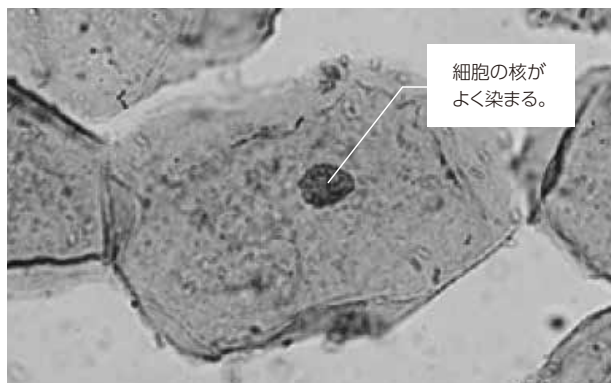
③¹ こんな展開はいかがでしょう (小学6年:「ヒトや動物の体」の発展)

自分の口の中のを細胞を顕微鏡で見よう!

中学校理科では定番の観察ですが、ヒトの体のつくりとはたらきを学んだ後で、実際に細胞を観察してみるのはいかがでしょうか。

自分の体が、とても小さな細胞からできていることを実感させることができ、ヒトや生物の体に対する興味・関心を高めることにつながると考えられます。さらに、観察によって細胞を目の当たりにすることから、iPS細胞に関してもより具体的にイメージをもつことができるようになると思われれます。

しかし何より、自分の細胞を眺めていると、その細胞はもともと父母から受け継いだ1個の受精卵から始まり、さらには生命38億年の歴史を受け継いできたものとして、とても愛着を感じられるはずです。



ヒトのほおの内側の細胞

用意するもの

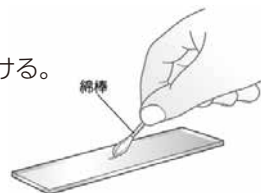
- ・ 顕微鏡
- ・ スライドガラス
- ・ カバーガラス
- ・ 染色液 (酢酸オルセイン溶液など。)
- ・ 綿棒
- ・ ろ紙

方法

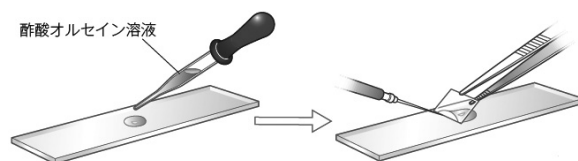
- ① 口の中を軽くゆすぐ。
- ② 口を開け、綿棒の先でほおの内側を数回、軽くこする。力を入れて強くこすり過ぎると、口の中を傷つけることがあるので注意する。

③ 綿棒の先を

スライドガラスにこすりつける。



- ④ 染色液を1滴たらし、数分間置いたのち、カバーガラスをかけ、顕微鏡で観察する。はみ出した染色液は、ろ紙で吸い取る。顕微鏡は低倍率(100~150倍)から観察し、観察したいものを視野の中心に動かしてから高倍率(400~600倍)で観察する。



顕微鏡で観察しても何も見えないときは…

綿棒の先でほおの内側をこすり取るときに、なでる程度だと細胞が取れていないことがある。先の柔らかい綿棒の場合は、少し強めにこするとよい。

細胞は取れているのだが、スライドガラスに載せることができないことがある。スライドガラスを光で透かして見たとき、スライドガラス上に汚れ(だ液による付着物)が残っていればよい。

細胞の多くは無色なため、十分に染色されていないと光学顕微鏡では観察しにくいことがある。染色する時間を10分間程度にするとよい。

体はどのような細胞からできているか?

細胞を観察した後で、私たちの体がどのような細胞からできているのかを図書館やインターネットを利用して調べさせ、まとめさせるのはいかがでしょうか。

細胞について調べる中で、血液中の赤血球や白血球も細胞であることや、1個の長さが1mにもなる神経細胞(坐骨神経)があること、さらにはiPS細胞などの人工的に作られた細胞の存在を知ることができ、理科を学ぶことの有用性を実感できると考えられます。

③² こんな展開はいかがでしょう (中学3年:「遺伝の規則性と遺伝子」)

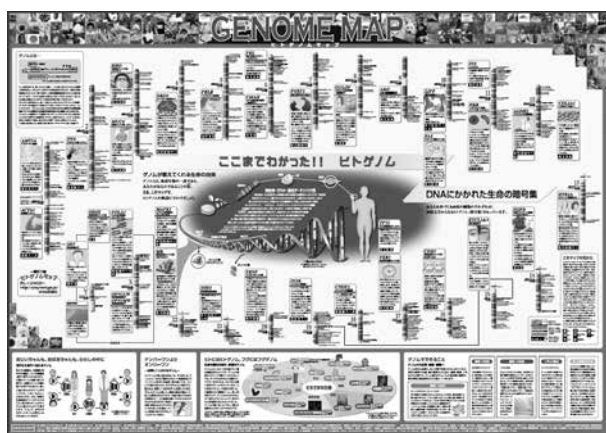
中学3年では、遺伝子に変化が起きて形質が変化することがあることや、遺伝子の本体がDNAであることを学びます。

ヒトの遺伝子にはどのようなものがあるのか。また、細胞に特定の遺伝子を導入することによって人工的に作られたiPS細胞のしくみや可能性について調べさせ、発表させるのはいかがでしょうか。

ヒトの遺伝子を調べるときに参考になるサイト

・ヒトゲノムマップ

<http://www.lif.kyoto-u.ac.jp/genomemap/>

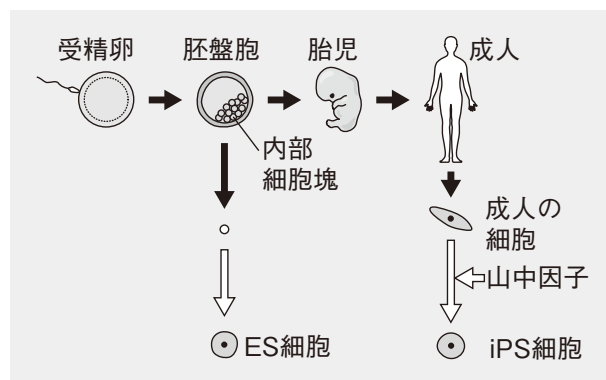


ヒトゲノムマップ ポスター

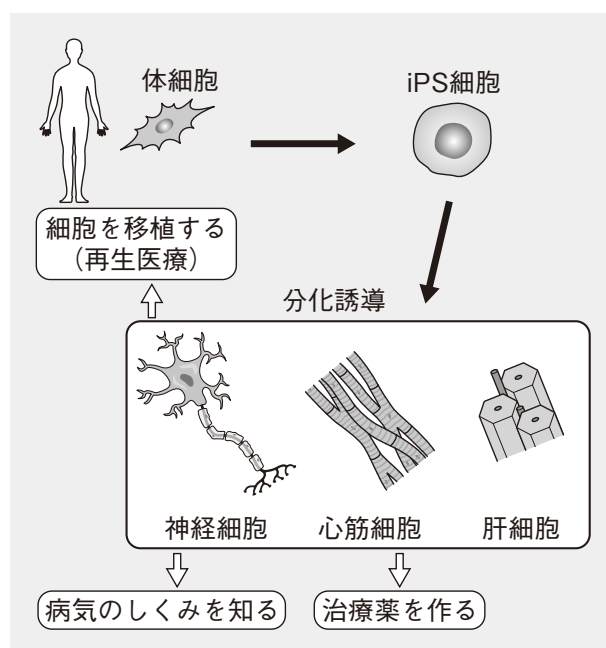
(画像提供: 京都大学大学院生命科学研究所生命文化化学研究室)



アミラーゼ(唾液)を作り出す遺伝子 AMI1A
(ヒトゲノムマップ ウェブサイトより)



〈iPS細胞とES細胞の違い〉



〈iPS細胞を研究することで広がる可能性の例〉

遺伝子を活用すること、特にバイオテクノロジーは、現代社会においては欠くことができません。それは科学分野にとどまらず、医療、食品、環境など多岐にわたる分野において既にその恩恵にあずかっており、今後より一層発展していくと考えられるためです。

これからの社会では、物事のしくみを知り、学んだ知識を基にして、社会にあふれる多くの情報の中から本当に確からしいものを自分で吟味することが大切です。物事に対する自身の考えや賛否を決していく能力を子どもたちに身に付けさせることができれば、理科を学ぶことの有用性をより意識させることができると考えられます。

教員研修はどう行われているか

PROFILE

〈監修〉

影浦 攻

かげうら おさむ

(鹿児島純心女子大学副学長・教授／宮崎大学名誉教授)

広島大学卒業。教諭(鹿児島中央高校、広島大学附属中・高校、鶴丸高校)の後、鹿児島県教育庁指導主事、文部省(当時)教科調査官、宮崎大学教授(その間、附属中学校長、附属小学校長を歴任)、鹿児島純心女子大学国際人間学部長を経て現職。

『小学生のえいご Book1～3』(啓林館)、『新しい時代の小学校英語指導の原則』(明治図書)、『改訂英語科新授業の実践モデル20』(明治図書)、『小学校教師の基本教室英語96選』(明治図書)、他多数。

〈連載第3回執筆〉

川上 典子

かわかみ のりこ

(鹿児島純心女子大学教授)

鹿児島純心女子大学国際人間学部教授。ことばと文化学科こども英語教育コース長。鹿児島出身。専門は応用言語学、英語教育。平成13年からゲストティーチャーとして小学校英語活動の授業に入り学級担任をサポートしている。大学では、こども英語教育コースで、小学校で自信を持って外国語活動の授業ができる人材育成にあたっている。

① はじめに

ここ数年で日本の英語教育が大きく変わろうとしています。グローバル化という言葉と連動して「使える英語」の重要さが増してきていることもあります。グローバル化によって皆で解決していくべき問題が山積み、それに対する問題解決能力が問われる時代であることから、これまでの知識重視の学びから、主体的に考えるアクティブラーニングへと学びの本質も変わってきています。このような背景に後押しされて、英語教育が変わろうとしているのです。

これは周期的に改訂される学習指導要領の変更とも機を一にしていますが、それ以上の変革です。何より大学入試が変わることは、高校の英語授業が変わることを意味しています。4技能を測るテスト、つまり筆記テストだけでなくパフォーマンステストが本当に導入されるのなら、英語が聞けて、読めて、書けて、喋れる生徒を育てなくてはならないからです。従来型の教師中心の文法

訳読を中心とした授業では生徒の発信力は身につかないことは明らかです。これからは教師も生徒も英語を使う授業、英語の発信も重視する授業に変わる必要があります。そのためには教師はより高い英語力と指導力が必要になるのです。そして、それに合わせて中学校英語も変革が迫られることでしょう。単語や文法を覚えさせるだけでなく、本当のコミュニケーション能力を身に付けさせなくてはなりません。英語教師はまさに今この変革を自覚し、その一步を踏み出す時期にあるのです。そのために教員研修が必要になります。

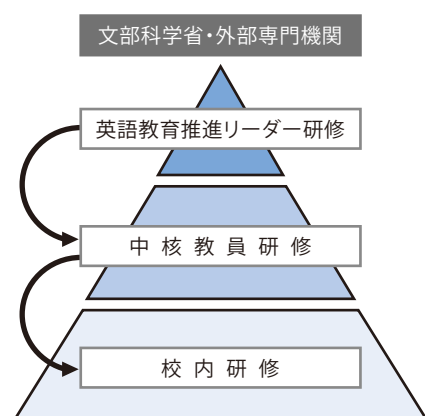
さらに、中学校英語につながる小学校英語も変わります。平成32年度から5・6年生では教科になり、現在5年生から行っている「外国語活動」を3年生で始めることになっています。これまでは高学年を担当しない限り外国語活動に無縁だった小学校の教員も、多くが外国語活動の授業をすることになります。現在は「聞く・話す」ことが中心の外国語活動ですが、教科になると「読む・書く」ことも入ってきます。中央教育審議会の教育課程企画特

別部会において平成27年8月にとりまとめられた「論点整理」によると、5・6年生は年間70時間程度、3・4年生は35時間程度とされています。これまで外国語活動をされてきた小学校教員もこれから始める教員も新たな段階に入ることになります。そこで必要になるのが教員研修です。

② 英語教育推進リーダー研修

昨年度より「英語教育推進リーダー研修」（以下、リーダー研修と略します）というものが始まっています。小学校教員だけでなく中高の英語教師に対しても行われていますが、ここでは小学校教員対象の研修についてみていきましょう。

この研修は、教科化を目指した英語指導力向上をねらいとして、5日間すべて英語で行われる研修です。平成23年に外国語活動が必修になるときも同様の指導者養成研修がありました。その時は外国語活動が確実に実践できるように外国語活動の趣旨理解をねらっており、期間は3日間で完結するものでした。そして、研修の受講者が自分の都道府県に持ち帰り、「中核教員研修」で多くの教員に伝え、さらにそれに参加した教員が各学校に持ち帰り、皆へ周知していく方法でした。この方法をカスケードといいます。今回もこのやり方で広げているようです。



上の図のように、カスケード方式では情報を次に渡していく中で、段々とその内容が薄まったり、ずれたりとい

うことが起こります。しかし、全国の多くの小学校教員に「外国語活動」という新しいものを導入するためには、この方法が現実的であり、都道府県によって温度差はあったかもしれませんが、実際この方法で研修内容が次々に伝えられ、現在全国の小学校の高学年クラスで「外国語活動」が実施されています。

今回のリーダー研修の特徴は、継続的であることと、教員の英語力向上でしょう。従来の方では、研修を受けたときは大変刺激を受けて外国語活動に対する意欲が非常に高まるわけですが、時間と共に醒めてきたり、いざ持ち帰って実践となるとなかなかうまく進められなかったりと、研修の効果が出にくいこともあったでしょう。今回は5日間研修が年に2回組まれ、研修のない期間も自分の学校で授業実習を行い、リフレクションや撮影したビデオの分析を求められています。さらには、翌年には「中核教員研修」で自らがトレーナーとなって他の教員に広げていかななくてはなりません。2年かけて必要な要件を満たして初めて「英語教育推進リーダー」としての認定証を手にするのです。

そして、今回の研修は、徹底して英語で行われることから、この研修に参加する小学校教員に一定レベルの英語力を求めていることが分かります。しかも研修がない期間もオンライン教材で自己研修を行うなど継続的な英語力向上をねらっているのです。現在の「外国語活動」を指導する際に小学校教員に求められているのは、外国語を通して、言語や文化を体験的に学び、積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度を育成し、英語の音声や表現に慣れ親しませながらコミュニケーション能力の素地の育成を目標として授業を実践することです。そして、学級担任である指導者が英語学習者のモデルとして英語を使うことに積極的な姿勢を見せることです。英語スキルの習得は、結果として伴ってくるもので第一義の目標ではないのです。

しかし、次の学習指導要領の改訂で目標も時数も変

わってきます。それに合わせて教員の英語力もレベルアップする必要があるということでしょう。このリーダー研修の内容には、絵本の読み聞かせ、ALTとの打ち合わせに必要な表現、発音と綴りの関係なども含まれています。高学年では「読む」こと・「書く」ことも入ってくることから、それを指導する教員は文字指導に関する知識や技術を持たなくてはならないのです。

今回の英語教育の改革は、小中高全体を見据えた改革です。小学校は単に時数が増えるというだけではなく、教科化によって高学年の学びの質も濃くなり、それを中学校英語につないでいかななくてはなりません。しっかり中学校英語へバトンを渡すためには、小学校段階から英語のインプット、インタラクションを積み上げていくことが理想なのです。

昨年のリーダー研修参加者は、授業をほとんど英語で行おうと思う人が研修前は2割に満たない割合でしたが、研修後は6割に増えています。そして、教室英語を使うことにまあ自信がある人は5割でしたが、それが9割に増えています。この研修自体はかなりの成果が上がっていると言えるでしょう。文部科学省はこの研修を今後5年程度行う予定ですので、この研修を受講する教員はかなり広がるはずです。変革の大きな力になることを期待しますが、全国津々浦々へ広げ、英語は苦手だと思う小学校の先生にもこの変革の波に乗っていただくには、ニーズに合わせた多種の研修が必要だと思います。

③ ニーズに合った研修を

文部科学省は、このリーダー研修以外にも、「英語教育強化地域拠点事業」を始め、「外部専門機関と連携した英語指導力向上事業」や「ICTを活用した英語教育推進事業」なども行い、英語教育の改革を図ろうとしています。指定された地域では小中高が連携しながら教師の英語指導力や児童生徒の英語力向上のために努力されていることと思います。

こうした特別な事業ではなくても、新学習指導要領の内容が見えてくる今年度は、教育委員会等の行政が必要に応じて教員研修を企画運営する時期だと言えるでしょう。筆者の勤務している鹿児島純心女子大学では平成18年から教員を対象とする小学校英語セミナーを開催してきました。その経験から、現在のニーズに合った研修内容を考えてみましょう。

本学では、平成18年度に文部科学省の小学校英語活動地域サポート事業の採択を受け、1年間で6回のセミナーを開催しました。その後も夏休みのセミナーは、毎年続けて開催しています。初回は、5日間の研修を企画し、参加人数は114名でした。翌年から内容を精査し、2日間(90分×7 or 8講座)に縮めて行っています。必修化の前は参加者が100人を超えることもありましたが、最近では50名前後で推移しています。このセミナーは全く任意参加の研修ですから、意欲の高い先生方が集まることになります。補助金があるなしで受講料の有無が変わり、そうした事情にも参加人数は左右されますが、それでも毎年の参加人数から、小学校の先生方のその年の外国語活動に対する熱の程度が伝わってきます。

本学セミナーでこれまで取り上げた内容は、小学校英語の基本的な考え方、絵本の読み聞かせ、チャンツ、歌、教材がなくてもできるゲーム、異文化理解、電子教材、小中連携、評価、発音とリズム、ティームティーチング、教室英語など多岐にわたります。毎回プログラムを組む際に気を付けていることは、理論的なものと実践を組み合わせるバランスを取ることです。何年も続けて来てくださるリピーターも考慮して内容が重ならないよう気をつけています。受講後のアンケートを見ると「理論的なものと実践の両方を受けることでより納得して明日の授業に生かせる」という感想を多くいただきます。ここで言う理論とは、英語教育の最近の動向や学指導要領の解説、コミュニケーション能力の構成要素、小学校英語導入の経緯、言語習得理論などを指しています。これらの

④ コア・カリキュラムに向けて

現在、文部科学省では、教師の英語力・指導力向上のために教員養成・採用・研修をトータルに考え、必要な知識・技能を必要な段階で身につけられる「コア・カリキュラム」を作成中です。これから小学校教師、あるいは中高の英語教師になろうと思う人は、大学の養成課程で必要と思われるコア・カリキュラムの内容を確実に身につけ、それを満たした人材が採用され、教員になってからも段階的に必要な知識・技能をコア・カリキュラムに沿った研修で身につけ成長していくというわけです。

コア・カリキュラムは平成28年2月末に公表される予定ですので、本稿の読者はもう目に見えているかもしれませんが、このコア・カリキュラムが実際に実施される前でも、このカリキュラムによって外国語（英語）の指導に必要な知識・技能が明らかにされると、これからの教員研修もそれを参考に組まれていくことでしょう。各教員も、コア・カリキュラムを見ることで、自己点検ができ、自分の必要とするものが見えてきたり、過度な不安を取り除くことができたりするかもしれません。それぞれが少しずつ動き出すことで、新しい学習指導要領へスムーズに移行できることを願っています。

引用・参考文献

- ・「教育課程企画特別部会 論点整理」(H27.8.26付)
http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2015/12/11/1361110.pdf
- ・英語教育の在り方に関する有識者会議 指導体制に関する小委員会 第3回「資料2」(H26.9.4付)
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/102/102_1/shiryo/_icsFiles/afieldfile/2014/09/18/1351867_01.pdf

事を知っておくことで、なぜ小学校で英語を教えるのか、小学校でどこまでどのように教えるべきなのかが見えてきます。これらの知識を基に外国語活動の授業を組み立てると、これまでの不安や迷いが払しょくされ、やがて自信を持って教えられるようになるのです。このような研修は外国語活動の内容が教科化によって多少高度化しても今後も必要かと思われます。

また、発音やリズム、教室英語などの英語技術の向上をねらいとするものも本学セミナーでも受講者に好評でしたが、今後は一層必要となり、発音と綴りの関係や読む・書く技術、中学レベルの英文法などのプログラムも考えていくべきだと思っています。しかし、こうした英語技術はレベル別で少人数で複数回行うのが理想です。各市町村の行政が是非ともALTをうまく活用するなどして小学校教員が自由に受講できる時間帯に研修の場を作してほしいと思います。

本学セミナーでは、毎回受講後アンケートで今後受けてほしい内容について聞いていますが、「歌やゲーム」「チャンツ」「絵本」は人気の高い項目です。活動のマンネリ化を避けるために常に新しい何かを求めていることが分かります。これらに続いてようやく「授業の流れ」がきています。多くの小学校では文部科学省が作成した“Hi, friends!”を教材にして授業を行っていると思いますが、教材があるからと言ってすぐに授業ができるわけではありません。自分のクラスの実態に合うように事前に授業計画を練ることは他の授業と同様必須のことです。自分たちが受けてきた中学の「英語授業」ではなく、小学校の「外国語活動」にするには、新たな「授業の流れ」についての知識や技術が必要になるわけです。ですから、受講者のニーズとしてはあまり高くなくてもこちらで必要だと判断したものは、プログラムに加えています。つまり、ニーズに合った研修とは、受講者の考えるニーズと研修をする側が考えるニーズの両方から判断してプログラムを組むことが必要なのだろうと思います。

算数の授業の終わりに

PROFILE

家田 晴行 いえだ はるゆき (東京家政大学教授)

1948年東京都生まれ。

東京都の公立小学校教諭を14年、東京都教育委員会などで教育行政に13年、その後東京都公立小学校校長を6年勤めた後、現在、東京家政大学で算数・数学教育を中心に教員養成に携わっている。

主な著書としては、少人数指導の効果的学習プラン(明治図書)、学力向上をめざす少人数授業の新展開(東洋館出版)、「授業力をみがく」指導ガイドブック(啓林館)等がある。



① 授業の終末のまとめ

授業の終末に、本時のまとめをします。

このまとめで気を付けたいことがいくつかあります。その学習で扱った、あるいはまとめになる定義や性質、一般化した計算式などは、教師が堂々と板書して色チョークで囲っておくべきことです。

しかし、今日の問題やそのめあてから分かったことについては、児童自身に書かせたいと考えています。

児童に「今日の授業で分かったことを書きなさい。」という、2/3程度の児童は、教師の意図をよく汲んでしっかり書くことができますが、中には

「今日はよく分かった。」

「答えは24cm²だということが分かった。」

程度のことしかノートに書かない子がいます。

ですから、児童のノートを毎時間集め「どんなことが分かったか、具体的に書いてごらん」「答えが24cm²になるには、どのようにして考えたかを書いてごらん。」等と赤ペンでアドバイスを続け、書き直させました。

4月の中旬から連休明けの5月の半ば過ぎまで、ほぼ

毎日息をつめて赤ペンを入れ続けると、児童も書くコツを覚えるようです。教師が本気モードで取り組まなければならない1ヶ月余りだと思っています。

「分かったことを書きなさい。」というのは、実は児童にとってたくさんあるのです。

教師は本時のねらいを知っているので、書かなければならないのは「このこと(ねらい)」ということになります。が、児童の学びは様々です。

第5学年の整数÷小数の学習で、ある児童が次のように計算の仕方をノートに書きました。

『6÷0.2の計算は、×小数と同じように小数を整数になおせばいい。』

6÷0.2=30 かけ算は10倍したら

↓×10 ↑×10 答えを10で割った。

6÷2=3 わり算は10倍する。』

アンダーラインの部分は、本人曰く「そうしないと答えが合わないから…」とのことで、理由になっていませんでした。

この授業のねらいは小数を整数にすれば同様に計算ができることにあります。私は授業中に何回も「小数の

計算は、整数にすればできるね!』と強調していたため、ほとんどの児童のまとめには、『小数のわり算も、整数に直せば整数の計算と同じようにできる』と書いていました。

しかし、先の児童のまとめには、分かったこととして次のようなまとめが書かれていました。

『わり算は、わられる数とわる数に同じ数をかけても答えは同じ』

彼が分かったことは、私が授業中に強調したことではなく、除法の計算のきまりでした。彼の解答を見るとアンダーラインの部分がごまかしです。自分でも論理的におかしいと気付いていました。

授業中に、他の児童が除法のきまりを使って説明しているのを聞いて、「なるほど!その手があったか…!!」と自分のごまかしを修正する根拠を見つけます。

ですから、彼がこの授業で分かったことは、授業者の意図とは異なった点での理解なのです。

たしかに、教師の伝えたい事が全員にきちんと正確にいつも伝わるかということ、それは絶対無理なことだと分かります。そして児童の学びがそれぞれであることは間違いありません。ですから、ノートのまとめを児童が自分の言葉で『分かったこと』を書くことが大切だと考えています。

② 付けたし

これまで書いてきた中で紙数が足りず「後述」としたことを付記しておきます。

【2015年7月(No.10) 算数の授業の中で(3)】

「ヒントとなるフラッシュカードのキーワードの記述」

フラッシュカードのキーワードは、ほとんどが数学的な見方や考え方、発想、アイデアなどです。これらは児童が画用紙などで発表をした考えの中に、教師が「これは『整数にして』考えたんだね。」「この考えは『わり算のきまり』だね。」「数を『簡単に』してみたのはいいね。」というように、色チョークで書き込んでいったものを授業後

に「キーワード」として蓄積したものです。ある実践校では、これらを「宝のカギ」と称して、ノートの後ろに書き溜めていき、新しいノートに変わるときは、その部分を切り取って後ろに張り付けて使う、ということをしていました。

算数・数学の嫌いなあるいは不得意な人のほとんどが、どこから手を付けてよいか分かりませんと嘆いていますが、この「宝のカギ」集があればもう少し算数・数学が好きになったのでは?とさえ思っています。

【2015年10月(No.11) 算数の授業の中で(4)】

「理解の遅れがちな児童への対応」

できたところをほめてください。ここまではいいよ!と○を付けてあげてください。どんな稚拙な考えでも、不手際なやり方でも考える姿勢を認めてください。

その上で、この続きをみんなで考えてみよう全員に投げかけ、つまりいていたところを克服するための展開を考えてください。一人で頑張ってみたもののできなかった問題を、全員で解決し合うことこそ「問題解決型の算数の授業」だと考えています。

正解が書けた児童だけが発表し、活躍する授業ではなく、途中までしかできない児童や間違えてしまった児童の反応を取り上げて、その発想や道筋を称賛し、その後どうしたら上手く解に結びついていくかを皆で議論しながら作り上げていく授業を目指してほしいと思っています。

理解が遅れがちな児童も、算数を好きになりたい、算数が分かりたい、算数ができるようになりたい、と思っています。児童はどんな小さなことでも算数のことでほめられると、それだけで算数をちょっぴり好きになります。少しだけ自信がつきます。この積み重ねを丁寧に重ねていくと算数の授業が楽しくなっていきます。

そういう授業があちこちで行われることを期待して本稿を終わります。ありがとうございました。(完)

授業づくりの基礎・基本

「授業後の留意点」

PROFILE

小関 熙純 こせき きよし (岐阜聖徳学園大学名誉教授)

1936年東京都生まれ。

東京都の公立中学校・国立大附属中に計24年間勤務後、和歌山大学教育学部、群馬大学教育学部・岐阜聖徳学園大学教育学部で計27年勤務。1998年学習指導要領(中学校数学)作成協力者委員。1999年から3年間、国際協力事業団(JICA)のインドネシア理科教育向上プロジェクトに参加。専攻分野は数学教育で、これまで一貫して次のことを研究している。1:生徒は、数学における抽象概念をいかにして獲得するのか(認知発達研究)。2:すぐれた算数、数学の授業とは何か(授業論)



◆授業研究会

教師の最大の務めは、「よい授業」を行うことです。

教師には2つのタイプがあると思います。

- ・生徒に教えることを通して豊かになっていく教師
- ・生徒に教えることを通して貧しくなっていく教師

長い教師生活を通じて、ますます自身を充実させることができるか、次第に自らを消耗し尽くしてしまうかの岐路は、教師が、

「子どもから学ぶ」、「仲間から学ぶ」、「本から学ぶ」という姿勢でよい授業を創ることができるかどうかだと思います。

① 仲間から学びましょう

数学の授業力を向上させるには、個人で研究を進めることが何よりも大切ですが、さらに授業力を向上させるには、グループで「授業研究会」を行うことも必要です。

学期に1回でもよいですから、自分の授業を公開して、授業研究会をやりましょう。数学科の同僚に、そして校長先生、副校長先生、教頭先生、他教科の先生にも声を

かけ、授業をみてもらい、授業反省会にも出てもらい、意見をお伺いしましょう。授業研究会は

「事前研究会」→「研究授業」→「授業反省会」

という流れで行います。

② 事前研究会

研究授業を行う前に、授業者が作成した学習指導案をみなで検討しましょう。

学習指導案は、授業の計画書とか企画書といわれています。生徒の実態を踏まえ、教材、教具、指導法などを熟慮して1時間の授業の内容をまとめたもので、その時間のエキスが書かれています。概ね、1.日時、2.場所(学級)、3.単元名(内容)、4.単元の目標、5.指導観、6.指導計画、7.本時の学習の目標、8.準備物、9.本時の指導過程(導入、展開、終末と評価計画)、10.板書計画などのことがらが書かれています。

指導案検討会では、特に、5、7、9、10について、意見交換をし、教師どうしで共同して授業について考えましょう。この意見交換をもとに授業者は指導案を修正し、授業に臨みます。

可能であれば、修正された指導案を再度みなで検討しましょう。

このようにして作成した指導案は、読む人にとって学ぶことが多いと思いますが、書く人の方がもっと学ぶことが多いはずです。

③ 研究授業

授業開始前に授業者の発問、質問、子どもの反応が記録できる記録用紙を作成し、授業者以外の教師が担当となって記録をとるようにしましょう。全体の記録をとる以外に、別の教師が、抽出児の記録をとるとよいでしょう。

数人の抽出児の、授業中の最初から最後までの様子を通してみることは、生徒の変容を捉えるうえで、とても大切な研究です。

授業者がいろいろと考えて書いた指導案をいざ指導してみると、授業は生き物なので、指導案通りに展開するとは限りません。発問に対する生徒の回答やその対処のしかたで、授業の流れが大きく変わることがあります。このことについて、教育学者の上田薫氏は、ある本（「教育をゆがめるものは何か」国土社）のなかで、次のように述べています。

「…計画は破られてこそ生きる。周到的計画こそすばらしい破れかたを生み、その破れたときから教育の本質的なものが始まるのである。教師の計画通り進行する授業など、砂をかむような空虚な芝居にすぎぬ。教師が立往生するような授業はすばらしい。人間は立往生でこそ裸になる。そこから道を切りひらいてこそ活力ある授業が展開できる。眼前にいる子どもをどれだけ深くとらえることができているか、深くとらえるほど教師は立往生し、また深くとらえるゆえにその打開もまた可能だということである。」

上田氏の指摘のように、指導案に固執せず、臨機応変に対応して授業を進めましょう。

また、授業をビデオに撮り、それを授業後にみてみま

しょう。授業記録映像はいろいろなことを授業者に教えてくれます。例えば、

- ・発問から指名までの時間が思ったより短いこと
- ・（意図が不明確で）わかりにくい発問が多いこと
- ・生徒が発表しているときに、生徒を見ずに板書していること
- ・机間指導で生徒一人ひとりを十分に見ていないこと
- ・発問や質問時の言語が不明瞭であること
- ・生徒とアイコンタクトせずに説明していること

など、自分では気づいていない欠点がわかり、改善に役立ちます。

④ 授業反省会

授業後は必ず授業についての反省会をもちましょう。

反省会では、まず授業者の自己批評（単なる感想ではなく、授業者がどのような意図をもって授業を構成し、実践したのかなどを主張します。）からはじめ、授業記録や映像を見ながら、

- ・授業のねらい、課題、指導方法は適切であったか。
- ・評価計画は適切であったか。
- ・授業者の発問の中で、よい発問、よくない発問はどれであったか。
- ・学習不振児、優秀児への対応はどうであったか。
- ・適切な机間指導はなされていたか。
- ・特に、抽出児について、授業以前にはどのような状態であり、授業によってどのように変わったか。

などについて、みなで検討します。

反省会の参加者は、本時の授業をさらによくするための建設的な意見を言うべきです。

意見を求められたとき、単なる感想や授業者に対する謝辞と慰労の言葉だけを述べる教師がいますが、これでは、よりよい授業づくりには何の役にも立ちません。是非、上記のような観点から鋭く切り込み、授業者を鍛えてほしいです。（完）

自然の事物・現象に学び、 科学的に考えるおもしろさを体験しよう!

PROFILE

渡邊 重義 わたなべ しげよし (熊本大学教育学部准教授)

1966年大分県生まれ。

広島大学助手、鳴門教育大学助手、愛媛大学准教授を経て現職。博士(学術)。専門は理科教育・生物教育。教育内容を基礎とした教材研究、カリキュラム研究、授業研究を行っている。学校現場における理科教育研究の支援や出前授業で得た経験と知見を、教員養成における教育や研究に結びつけることを重視している。2004-2006年には第39回全国小学校理科研究大会(愛媛大会)の指導講師として会場校の支援を行った。



① 自然の事象はおもしろい?

理科教育における問題解決学習の流れと教材研究についての解説も今回で最終回になります。そこで最後に、子どもの学びを推し進める基本要因である「おもしろさ」について言及したいと思います。

「おもしろい」という感情は、主体的な学びのエネルギーになります。「好き」や「楽しい」よりも力強く、学びを自然と推し進めるような気がします。何がおもしろいのかと言えば、自然の事象の不思議さや意外性であったり、インパクトの強さだったりするかも知れません。自然と関わって自分で何かを見つけたり、わかったりすることかも知れません。「理科好き」の理由として一番にあげられる観察実験が、おもしろいという感情を引き出しているのは間違いないでしょう。それでは、自然の事象と関わり合う観察実験は単純におもしろいものなのでしょうか。

科学イベントなどで行われる「おもしろ実験」について考えてみましょう。教員免許更新講習の事前アンケートでも「おもしろ実験を紹介してほしい」という要望が書かれていることがあります。大掛かりな装置を使った実験は派手で、

普段は見慣れない事象を提示された子どもは好奇心を刺激されるでしょう。しかし、おもしろ実験を表面的に真似ただけでは、「おもしろさ」は一過性のもので終わります。教師自身がおもしろ実験について学び、教材研究に携わり、そのプロセスが結実して、児童の知的好奇心がくすぐられ、おもしろい実験が行われるのではないかと考えます。また、おもしろ実験の多くが教師によって提示され、児童が受動的になってしまう傾向を見逃してはいけません。子どもが実験の方法を自分で考えたり、試行錯誤したりする「おもしろさ」、自然の事象と関わり合いながら何かを見つけたり、自分の考えを確かめたりする「おもしろさ」が重要で、そのような「おもしろさ」の体験を導くような観察実験が、理科の学習では求められます。自然の事象は身の回りに存在しますが、意識しなければ見逃してしまいます。目を向けて、触れて、感じて、考えることを通して、自然はその「おもしろさ」を私たちに垣間見せてくれるのではないのでしょうか。

② 科学的に考えるのはおもしろい?

日本理科教育学会第45回全国大会(1995年)のシンポジウムに登壇した毛利衛氏(当時:宇宙開発事業団)は、

テーマであった「理科離れ」について、その本質が「考えること離れ」にあるのではないかと看破され、私も大いに納得しました。「考えること」にはエネルギーが必要で、面倒くさいと感じるのは仕方のないことかも知れません。近年、スマートフォンやコンピュータにキーワードを入力すれば、知りたい情報を容易に獲得できる状況が生まれ、便利な反面、困難を解決するための思考を必要とする機会が減ってきました。科学的に考えることは複雑で厄介だという印象があり、敬遠したくなる気持ちも生まれるでしょう。繰り返しになりますが、「考えること」には時間やエネルギーが必要です。しかし、それに見合う報酬があれば、最初の一步を踏み出せます。問題解決においては、問題を解決しなければならないという必要性、問題を解決したいという欲求がその一步につながります。一方、「考えること」自体が「楽しい」と感じられるのならば、自然と第一歩が踏み出され、思考の歩みは追い風を受けるでしょう。

「科学的に考える」ことについて詳しく言及するには紙面がありませんので、「論理性」と「批判的思考」についてののみ取り上げます。「論理性」は単純に言えば筋が通っているかどうかということで、納得する説明が得られたか（できたか）にこだわります。納得できたり、自分で説明できたりするとすっきりしますので、「おもしろい」という感情につながるかも知れません。「批判的思考」とは、間違いや欠点をあらさがしすることではなく、問い直しをして、吟味する思考です。その吟味する思考の結果として、確からしさが増し、改善されたならば、達成感や自己肯定感を伴う「おもしろさ」が導けるでしょう。さらに新たな問題が生まれ、問題解決が繰り返される場合は、手応えのあるパズルに挑んでいるような「おもしろさ」を実感できるようになるでしょう。このような高次の「おもしろさ」を見つけたならば、思考は単につらい作業ではなくなり、「わからないこと」もおもしろがれるようになるのかも知れません。

③ 教材研究でおもしろさを見つけよう！

小学校では教員の「理科離れ」が問題になっています。理

科専科制とクラス担任制、教員養成カリキュラム、教員研修、若手教員の増加などが複雑に影響する問題です。元々理科を専門あるいは得意科目とする教員が多い訳ではなく、教育現場で魅力的な理科授業をされている教員と話をすると、本来の専門は「社会」「体育」「算数」…という説明を受けることが少なからずあります。そして、その多くの方が「理科の授業に不安はあったけど、やっているとおもしろくなった」と言われます。要は教員が理科をおもしろがれるかどうかです。教員が理科の授業を敬遠する理由の一つは、準備がたいへんだからということのようです。一方で、理科が好きな教員は、その準備を楽しんでいます。「こんな教材教具を使ったら児童はどう反応するだろうか」と想像して、笑みを浮かべながら準備に勤めます。オリジナルの自作教具にこだわりをもつ教員もいます。教科書の知識ではなく、自分で自然の事象に触れて改めて気づかされたり、わかったりする体験が、教師にとって刺激的で「おもしろい」ようです。教材の準備を楽しめるかどうか、理科の授業をプロデュースするときの鍵になると思います。

他者と関わり合い、高め合い、問題を解決するような協働的な学びには、児童間の相互評価が生まれ、自分が認められる喜びや協力して達成できた喜びを導き、学びのおもしろさが実感されるでしょう。しかし、ここで重要なのは関わり合いの内容です。児童と教材の本気の関わり合いがあるからこそ他者との交流に熱が入り、意味をなす協働的な関係が築かれるのではないのでしょうか。教材と学習者の関わり合いの充実が、児童と児童の関わり合いの充実につながるのは必然です。

連載の第1回で「理科物語の舞台づくり」（学校周辺の探索や理科室の環境整備）について述べました。児童と理科物語を綴っていく中で、身の回りの環境や理科室の教材教具の姿が以前とは違って見えてくるようになったでしょうか。教材研究の「おもしろさ」の実感を推奨して、この連載を閉幕したいと思います。（完）

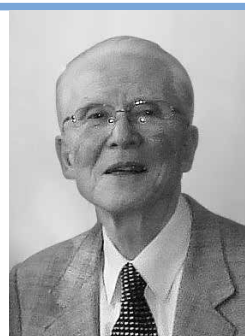
手軽にできる観察・実験(5)

PROFILE

畑中 忠雄 はたなか ただお (元山梨大学教育人間科学部講師)

1931年東京都生まれ。

東京教育大学生物学科卒。東京都立中学校教諭を経て、筑波大学附属中学校・高等学校教諭。1986年筑波大学附属中学校副校長。1989年学習指導要領作成協力者(副主査)。1992年から筑波大学・杏林大学・日本獣医畜産大学・都留文科大学・山梨大学において小中学校教員を目指す学生の実践的理科教材研究の指導に当たる。2008年から2年間国際協力事業団(JICA)のケニア理科教育向上プロジェクトに参加、指導書を作成。著書「若い先生のための理科教育概論」(東洋館)「最新 科学・今日は何の日」(東洋館)



① 1年「植物のくらしとなかま」

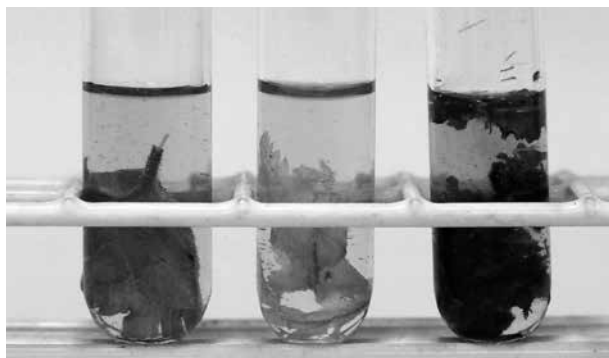
【例】葉緑素の検出

教科書:p32~43 参照

・種子植物だけでなく、シダやコケなどにも緑色の成分(葉緑素)が含まれ、これが光合成の主役であることを理解させる。

【実験】

- ① タンポポ、イヌシダ、ゼニゴケなどを、5分ほど熱湯に浸け組織を軟らかくする。
- ② これをエタノール(無水)に浸ける。試験管ごと熱湯につけると、数分でどの液も緑色になる。



タンポポ

イヌシダ

ゼニゴケ

② 2年「化学変化と原子・分子」

【例】電気パンを作ろう

教科書:p126~131 参照

※感電の危険もあるので生徒実験は不可

炭酸水素ナトリウムの加熱による分解と二酸化炭素の発生を、電気パン作りを通して理解させる演示実験で、電流による発熱の学習に発展させることもできる。

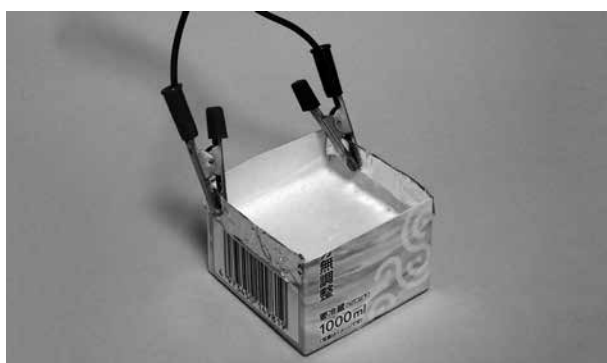
- ① 牛乳パック(1L)を切って紙箱を作る。
- ② 紙箱の内側(向かい合う2面)にアルミ箔を貼り付ける。
- ③ ホットケーキミックス(炭酸水素ナトリウムが含まれる)を水と混ぜ、箱の半分まで流しいれる。
- ④ アルミ箔に電源をつなぐ(100V)と、数分で生地が膨らみはじめ、10分くらいで焼きあがる。

【注意】

・アルミが溶け出すことも考えられるので、生徒に食べさせることは不可。



アルミ箔のはりかた



電流を流すと



パンが膨らむ

③ 3年「生命の連続性」

【例】こんな特徴も遺伝—DNAできまります

教科書p17～26参照

- ① 腕の組み方—どちらの腕が上になる？
- ② 指の組み方—手前に来るのはどちら側の親ゆび？
- ③ 顕微鏡や望遠鏡をのぞくとき—使うのは右の目か左の目か？
- ④ 舌を丸めることができるか—できる・できない
- ⑤ 三毛ネコは雌ばかりといわれています。どうしてだろう。
・少し考えさせたら説明する。

【留意点】

髪の毛や肌の色、縮れ毛、顔つき、運動能力など、人権にかかわるものは避け、例示した範囲にとどめる。

④ おわりに

この欄を借りて、いくつかの提言をしてきましたが、「若い理科の先生へのアドバイス」というより、これまで自分にできなかったことを先生方に託すようなものになりました。ご寛恕いただければ幸いです。(完)

自分のカリキュラムを作ろう

学習指導要領は約10年の周期で改訂されますが、国家の教育方針がこうに目まぐるしく変わっていいものか疑問を禁じ得ません。

そこで私は、先生方にご自分のカリキュラムをつくられることをお勧めしたいのです。学習指導要領にはなくても教えておきたい教材がありますし、学習

指導要領に付加された教材でも、自分としては簡単に扱って別の実験をやらせたいということもあるでしょう。学習指導要領を基本に、このような思いを込めたご自身の学習指導要領・カリキュラムを作てはどうかと思うのです。そして学習指導要領の改訂があれば、それを研究して自分のカリキュラムをよりよいものに手直していけばいいわけです。

生活科のトラブル解決&混乱回避(その2)

PROFILE

中野 真志 なかの しんじ (愛知教育大学生活科教育講座教授)

1960年大阪生まれ。

大阪教育大学大学院教育学研究科修了(教育学修士)。大阪市立大学大学院文学研究科後期博士課程(単位取得退学)。博士(文学)。愛知教育大学助教授、准教授を経て、2008年より現職。2002年より日本生活科・総合的学習教育学会常任理事。専門は生活科教育、総合的な学習、カリキュラム論、ジョン・デューイの教育学。最近の共編著に『探究的・協同的な学びをつくるー生活科・総合的学習の理論と実践ー』(三恵社、2013年)



前号では、生活科のトラブル解決と混乱回避について、教室外や学校外での活動の危機管理及び校内の教員、保護者、地域からの苦情・クレーム対応について述べました。本号では、休日や長期休暇中のトラブル、飼育動物やアレルギー対応を中心に考えてみたいと思います。

① 休日や長期休業中のトラブル

生活科の内容項目(7)、動植物の飼育・栽培単位に関して、休日や長期休業中でも、基本的には平素と変わらない世話や管理が必要です。例えば、生活科で飼育されているウサギやモルモットの場合、固形の専用フードも市販されていて、以前よりは餌の確保や与え方も容易になってきました。それでも、連休中、3日分もの餌を与えておくことは飼育上望ましいことではありません。希望する子どもが家庭に連れて帰って世話をするホームステイという方法もありますが、飼育当番が来校して世話をする場合もあります。この場合、登下校する際の交通安全、防犯上の安全管理、突発的な事故への対応が求められます。以下、予想される具体的な事例をあげ、その対応と留意事項について考えてみましょう。

事例1:日曜日にウサギの世話のため登校したBさんは、ウサギ小屋近くにいた若い男性から「かわいいね。ウサギと一緒に写真を撮ってあげよう。」と声をかけられました。翌日、この件で保護者から担任に連絡がありました。

事例2:CさんとDさんは、休日の餌やり当番で来校しましたが、決められた場所に鍵がなかったため、暑い中、1時間以上も鍵を探すことになりました。実際には、前日の当番が持ち帰ってしまったミスだったのですが、保護者から担任に「管理をしっかりしてほしい。」という苦情の電話がありました。

事例3:夏休みを迎えるにあたり、1学期に育てた植物の継続観察と地域の行事等への参加をお願いしたところ、マンションなので庭もなく、ベランダも置き場所がないので栽培できないし、地域のこともよくわからないので、行事やイベントには参加できないと言われました。

これらの対応に関して、事例1では「休日の当番は複数で行うようにし、下校も同じ方向のグループにする。長期休業の場合は、日直の教師にはじめと終わりに声をかけることを徹底する。」等が考えられます。事例2では「鍵の置き場所、餌の量や種類、緊急時の連絡先など、必要

な事項に関しては、当番の子どもたちにわかるように書き出しておく。当番の作業や施設の確認ができるチェックシートを用意しておく。」等も大切です。事例3では、「夏季休業中の植物の栽培や持ち帰りなどの内容に関しては、学級通信や学級懇談会の折りに早めに連絡しておく。地域の行事やイベントに関する情報も折りにふれ紹介していく。参加された方の感想などもその情報に取り入れる。」等が考えられます。このようにすると、保護者の負担感や不安が軽減でき、安心できるでしょう。

② 飼育動物やアレルギー等への対応

近年、犬、猫、小鳥、金魚等の愛玩動物が増加する一方で、マンションやアパートなどの住宅事情、あるいは都市開発等の影響もあり、子どもたちが生き物と触れ合ったり、かかわったりする経験が量的にも質的にも減少してきています。さらに、アレルギーや感染症等の心配からここ数年、チャボや鶏などの学校飼育動物の数も著しく減少しています。このように学校において飼育活動がますます困難な状況ですが、継続的に生き物と触れ合いかわかることは、低学年の発達のみならず人間形成上でも重要な経験であることは言うまでもありません。そのためにも、飼育に関して予想される様々な問題とその解決策に関して、教師が一定の知識、技能及び態度を理解し、身に付けておくことが大切です。

以下、飼育全般にかかわる「基本的な危機管理事項」、「衛生」、「アレルギー」について述べます。

基本的な危機管理事項

- ・飼育環境、飼育方法等に関する基礎的な知識や技能を身に付ける。
- ・心配される課題や万が一の事態を想定し、具体的な対応や解決策を考える。
- ・地域の獣医師や動物保護センターなど、専門的な機関の存在を把握し、相談ができるようにする。

衛生

まず、何よりも大きさや種類に関係なく、「生き物に触れた前後に手を洗うこと」を習慣づけましょう。また、給餌や小屋の清掃等、日常の世話をする場合、「手袋やマスクの着用を促すこと」が大切です。さらに、子どもたちに生き物が自分たちにとっての大切な仲間、友達、家族であるという意識を育てながら、飼育日誌や健康観察カードなどを記入し、健康状態をチェックするようにしましょう。教師はこの日誌の確認を忘れてはいけません。

アレルギー

動物アレルギーは、毛やふけが原因となることが多いと言われています。このため、室内で飼育する場合は、多数飼育を避ける、換気に気をつける、小屋の清掃をこまめにするなど等を心がける必要があります。なお、同様のアレルギーは、生活科で扱う、アサガオ、オシロイバナ、サルビア、ホウセンカ、サツマイモ、トウモロコシなどでも発症する場合があります。また、アナフィラキシーショックに関する知識も得ておく必要があります。まず、事前に保護者にアンケートをとり、アレルギーの有無や症状を確認しておきましょう。また、症状が軽い場合も、養護教諭への相談、学校長への報告、家庭への連絡を疎かにしてはいけません。かゆくなってきたような場合は、すぐに顔や手をよく洗い、着替えをさせましょう。ウサギを介して人に感染する病気は一般的にありませんが、ウサギの毛にアレルギー反応を示す子どもが時々います。また、歯が鋭いのでかまれないように注意しましょう。ハムスターはめったにかみませんが、怖がると噛むことがあります。傷口をよく洗いヨード系の消毒液で消毒しましょう。また、かまれるとひどいアレルギーを起こすことが世界で数件、報告されています。

実際には、これら以外にも様々な問題やトラブルが発生すると思われます。その具体的な対応策だけでなく予防策も教師同士で知恵を出し合いながら考えていくことが危機管理、トラブル回避にとって何よりも重要です。(完)

小中一貫教育の推進

～大野学園の取組～



PROFILE

堀 啓一 ほり けいいち（広島県廿日市市立大野西小学校教頭）

昭和36年9月 北海道室蘭市生まれ
昭和60年3月 山口大学教育学部卒業
昭和60年4月 広島県公立小学校教諭
平成13年4月 広島県廿日市市教育委員会社会教育主事
平成20年4月 広島県公立小学校教頭
平成25年4月から現職



① はじめに

大野学園は、広島県廿日市市の西端にあり、世界遺産である宮島を対岸に望む位置にあります。母体校である大野西小学校と大野中学校は、もともと校区が同一で隣接の位置関係であったことを活かして、平成26年9月に新校舎へ移転・統合を行い、平成27年4月からは、施設一体型の小中一貫教育推進校としてスタートしました。

小中一貫した学校経営目標を「確かな学力と豊かな心を身につけた児童生徒の育成～大野から志をもった若者を～」とし、小中一貫教育を縦軸に、地域の学校支援を横軸として、地域に根ざした次世代を育成する教育活動を目指して取組を進めています。

② 小中一貫教育の推進

小中一貫教育の推進に際しては、それぞれの校種のねらいや特長、良さを互いに認めていくことを基本としながらも、合わせるべきところは合わせて1～9年生に一体感が育まれるよう取り組んでいます。

本学園では、育てたい児童生徒の姿を「大野まなび」

「大野しぐさ」「大野きずな」というキャッチフレーズで規定し、各学年が発達段階に即して取り組むとともに、学園全体で取り組む事項を焦点化・可視化しています。「大野まなび」では、学習規律や家庭学習目標時間の達成（家庭学習週間の実施）、「大野しぐさ」では、くつそろえ、「大野きずな」では、あいさつの励行等、折に触れて児童生徒へ呼びかけ、全員で取り組む一体感を醸成することを通して自己有用感を高めています。

合同で行う行事には、始業式、終業式、入学式、学園祭（文化祭）等がありますが、特色あるものとして、異学年で一緒に掃除を行う「ペア学年掃除」や9年生が1～6年生の先生とともに小学生の授業を行う「リトルティーチャー」等、児童生徒の交流を深める取組があります。



リトルティーチャー

今年度の「リトルティーチャー」授業の後には、教えてもらった小学生が、運動場にいる9年生の姿を見付けて、「〇〇先生～」と手を振る姿が見られる等、取組を通して関わりと親しみが増してきたようでした。

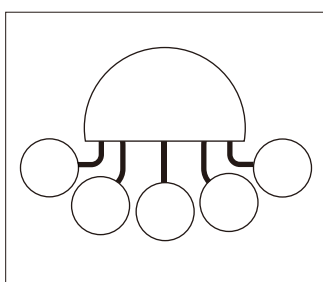
③ 教育研究の推進

校舎統合する以前から、小学校と中学校では共通の研究主題を掲げ、合同で授業研究を進めてきており、「めあて」「交流」「振り返り」という授業の基本要素を組み合わせた「大野まなびのサイクル」について、それぞれの意義を確認しながら共通認識化を図ってきました。

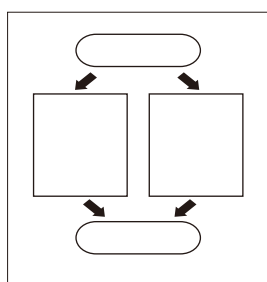
本年度は、研究主題を「『交流』のある授業づくりを通じた説明力の育成」と設定し、知識等の習得（インプット）と同等量の表現（アウトプット）を意識して、取組を進めています。

説明力を育てる授業過程の在り方を検討する中で、学習のめあてに対する児童生徒の思考を論理的に表現させるための具体的な手立てが必要であると考え、2種類の「説明ツール」を考案し、活用することとしました。

説明ツールの1つは、「クラゲチャート」と名付けたもので、結論に対する論拠を明確化して説明するようにしたものです。もう1つは、「ロボットチャート」と名付けたもので、論理の順序や展開に沿って説明できるようにしたものです。



クラゲチャート



ロボットチャート

現在、小・中学校の全教職員で、授業のねらいに即してこれらの説明ツールを用い、論理的な説明ができるよう、日常的に取り組んでいるところです。

④ 地域の学校支援

地域と学校との関わりが強いことが、本地域の伝統として受け継がれてきました。その特色を活かし、平成21年には、市内の他地区に先駆けて、大野中学校区学校支

援地域本部が設立され、地域ボランティアによる小・中学校への学習支援が始まりました。

小学校での「朝の読み聞かせ」、中学校での補習支援から始まった取組は、書写や家庭科、生活科、図工等、様々な教科での学習支援や遠足・校外学習等の見守り支援、放課後の補充学習等に広がり、平成23年には、文部科学大臣表彰を受賞されました。

昨年度、学習支援していただいた回数は、小・中学校合わせて、年間260回あまりにのぼり、ほぼ毎日、何らかの学習支援をして



ボランティアによる音読指導

もらっている計算になります。同時に、地域本部では、多様化する学校からのニーズへの対応と学習ボランティアの拡充を期して、各地区の区長の下に調整員を置き、ボランティアの募集や調整を行うという新たな仕組みづくりに着手されました。従来の方法に留まることなく、よりよい学校支援の在り方を追求していこうとする地域の方々の姿勢に、敬服するばかりです。

今後も、本事業により、学校教育の充実と地域教育力の向上という相乗効果が得られるよう、連携・協力を深めていきたいと思っています。

⑤ おわりに

約900名（小学生600名、中学生300名）の新たな学園を創るため、校長のリーダーシップのもと、取組を積み重ねてきましたが、小中一貫教育の取組は、ようやく緒に就いたばかりで、まだまだ手探りの試行錯誤を繰り返しているのが現状です。

今後も、小・中学校の教職員が一丸となって、9年間の縦軸と地域に広がる横軸とを紡いでいながら、大野学園の伝統を創っていききたいと思います。

サクラの花が美しい秘密



PROFILE

田中 修 たなか おさむ (甲南大学特別客員教授)

1947年、京都府生まれ、京都大学農学部卒業、同大学院博士課程修了。
スミソニアン研究所(アメリカ) 博士研究員、甲南大学理工学部教授を経て、現職。
著書は、「植物学『超』入門」(ソフトバンク・アイ新書)、「植物はすごい」「植物はすごい 七不思議篇」「都会の花と木」「雑草のはなし」「不思議の植物学」(以上、中公新書)、「植物のあっぱれな生き方」(幻冬舎新書)、「フルーツひとつばなし」(講談社現代新書)など。



満開のサクラの花は、まぶしいほど美しいものです。「なぜ、そんなに美しいのか」と不思議がられます。寒い冬が過ぎて、暖かい春が訪れ、私たちの心は明るくなってきました。その気持ちの高揚が一因かもしれません。でも、それだけではありません。

満開のサクラの花が“美しい”理由は、3つの性質で説明できます。1つ目は、葉が出るより先に、花が咲き誇ることです。花が咲くより前に葉が出る品種はありますが、満開のサクラが美しく感じられる大きな一因は、葉がないのに花が咲くため、花の美しさが葉に隠れずに目立つことです。

2つ目は、花がいっせいに咲くことです。一株に咲く花はもちろんですが、同じ場所や地域で、すべての株がほとんど同時にいっせいに開花します。それぞれの株がバラバラに花を咲かせるより、美しさはきわだちます。

3つ目は、咲く花の個数です。これは、中途半端な数ではありません。一度数えてみてください。少し大きめの一本の木に咲いている花の個数が十万個を超えることは、めずらしくありません。ほぼ同じ大きさのウメの木に咲く花の個数とは、大きな差があります。ウメでは、

一つの芽から一つの花が咲きます。それに対し、サクラの花が咲くときには、一つの芽からふつうには3~5本の柄が伸びだし、それぞれの柄の先に花が咲きます。

これらの3つの性質が相まって、満開のサクラの美しさは演出されているのです。これだけで納得できそうですが、サクラの美しさの秘密は、これだけではないのです。

サクラは、私たちが“見返し”を求めることのない花です。サクラの花には、ウメやモモのように実がならないので、果実は期待されません。また、「桜切る馬鹿、梅切らぬ馬鹿」といわれるように枝を切ると切り口から病気になるやすいので、ほとんど切り枝が飾られることはありません。そして、「世の中は三日見ぬ間の桜かな」と詠われるように、花の寿命が短いことが知られているので、花が長い期間咲くことは期待されません。

このように、サクラの花を愛でる心には、“見返し”を求める気持ちはありません。それゆえ、サクラの花を見つめるときには、ひとえに美しさのみを求めています。ですから、ひときわ美しいのかもしれませんが。何の“見返し”も求めずに愛でる花、それがサクラの花であり、サクラの花の美しさの秘密になっているのでしょう。

プリント自動作成ツール

3ステップでカンタン作成!

1
問題を選ぶ

2
流しこむ

3
プリントする



使い慣れたWordでカンタン編集

データの編集には、文字入力、図形や写真の貼り付け等、Microsoft Wordのすべての機能が使用できます。



作成した問題データがストックできる

先生方が作成された問題やアレンジされた問題も、データベースに追加登録できますので、データベースがどんどん充実していきます。

授業補充プリント作成用

中学校 補充問題データ

数学 本体価格 予定 7,000円(税別)

理科 本体価格 予定 7,000円(税別)

※1~3年
3,000題以上
収録予定

入試対策プリント作成用

全国 公立高校 入試問題

2013
2014
2015
3カ年
収録!

数学 本体価格 予定 18,000円(税別)

理科 本体価格 予定 18,000円(税別)

※平成28年秋
2016年度版
発売予定

動作環境

■OS: Windows Vista/7/8/8.1 ■Word: 2007(SP2以上)/2010/2013(32/64bit) ■CPU: インテル Core™ i3シリーズ以上 推奨 ■メモリ: 4GB以上推奨

※ Microsoft Wordはマイクロソフト社の登録商標です。



理数教育の未来へ
啓林館

本社 〒543-0052 大阪市天王寺区大道4丁目3番25号
東京支社 〒113-0023 東京都文京区向丘2丁目3番10号
札幌支社 〒003-0005 札幌市白石区東札幌5条2丁目6番1号
東海支社 〒461-0004 名古屋市東区葵1丁目4番34号 双栄ビル2階
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
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 (06) 6779-1531
電話 (03) 3814-2151
電話 (011) 842-8595
電話 (052) 935-2585
電話 (082) 261-7246
電話 (092) 725-6677

MathNaviレクチャー

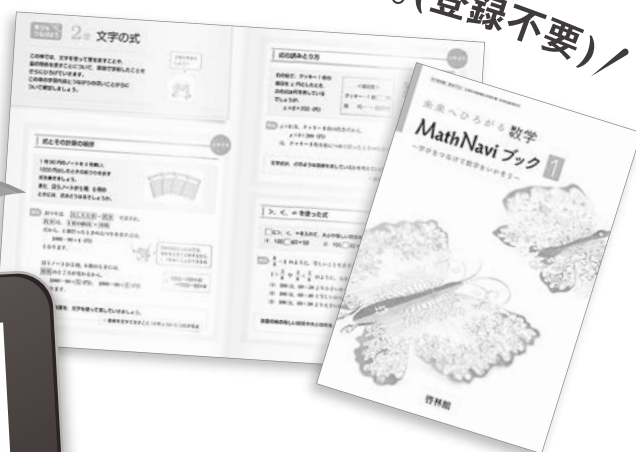
別冊 MathNaviブックの

学びを
つなげよう学びを
いかそう

を

わかりやすい動画で解説しています。

自主学習・家庭学習をサポート!
無料の動画教材です。(登録不要)!



1年生 2章 文字の式 (10ページ)

式とその計算の順序

1冊90円のノートを買って、
1000円出したときの
おつりを表す式を書きましょう。
また、買うノートが5冊、6冊の
ときには、式はどうなるでしょうか。

90円
1000円
おつり
4冊

おつりは、 $\text{出したお金} - \text{代金}$ で表され、
代金は、 $1\text{冊の値段} \times \text{冊数}$ ですから、4冊買ったときのおつりを表す式は、
 $1000 - 90 \times 4$ (円) となります。

買うノートが5冊、6冊のときには、
代金のところが変わるから、
 $1000 - 90 \times 5$ (円)、 $1000 - 90 \times 6$ (円) となります。

いろいろな数量を、文字を使って表してみましょう。

⇒数量を文字で表すこと(本冊p.56)につながるよ

おつりは、 $\text{出したお金} - \text{代金}$ で表され、代金は、 $1\text{冊の値段} \times \text{冊数}$ ★おつり = $\text{出したお金} - (1\text{冊の値段} \times \text{冊数})$ 4冊: $1000 - 90 \times 4$ (円)

90 × 4 (円)

音声
手書き

「算数のことを今から聞くのは恥ずかしい…」「数学のことをもっと知りたい…」

中学生の声におこたえます!



好きなコンテンツを
選んで
見ることができる!



ダウンロードして
何度でも
見ることができる!



どこでも
見ることができる!



▼登録不要! 無料でご利用いただけます▼

MathNaviレクチャーサイト

<http://mathnavi.net>

(2016年4月公開)

指導書付録DVDにも収録!

動画教材は指導書付録DVDにも収録されているので、インターネット環境がなくても視聴することができます。

指導書





無料 & 登録不要!

MathNaviレクチャーとは?...

平成28年度用中学校数学教科書MathNaviブック(別冊)の「学びをつなげよう」「学びをいかそう」を声とペン描画で解説した、子どもたちの学習を支援する無料の動画教材です。本冊各章の学習と関連のある既習内容、より深めたい内容を取り上げており、習熟度に応じて学習できます。先生が隣にいて教えてくれるような感覚で学ぶことができる、新しい動画教材です。

見たいコンテンツを

「いつでも」「どこでも」「何度でも」学習することができます!

コンテンツ構成一覧

MathNaviブック 1

	学びをつなげよう	学びをいかそう
1章 正の数・負の数	①分数と小数、数の大小 ②分数のたし算、ひき算 ③分数のかけ算、わり算	④計算の順序 ⑤わり算と分数
2章 文字の式	①式とその計算の順序 ②式の読みとり方	③>, <, =を使った式
3章 方程式	①□を使った式 ②比	③速さ・時間・道のり
4章 変化と対応	①位置の表し方 ②比例と反比例	
5章 平面図形	①点対称な図形 ②線対称な図形	③ひし形
6章 空間図形	①見取図 ②立体の体積	
7章 資料の活用	①柱状グラフ ②割合	③いろいろなグラフ

MathNaviブック 2

	学びをつなげよう	学びをいかそう
1章 式の計算	①文字式の表し方 ②式の値	③関係を表す式
2章 連立方程式	①図に表して考える ②一次方程式の解き方	③割合
3章 一次関数	①比例の式、性質 ②比例のグラフ	③比例の式を求めること
4章 図形の調べ方	①図形の関係を記号で表すこと ②合同な三角形のかき方	
5章 図形の性質と証明	①三角形 ②四角形	③平行四辺形のかき方
6章 確率	①場合の数の調べ方① ②場合の数の調べ方②	

MathNaviブック 3

	学びをつなげよう	学びをいかそう
1章 式の展開と因数分解	①かっこがある乗法の計算 ②多項式÷数の計算	③素数
2章 平方根	①同じ数の積 ②数直線と数の大小	③分数と小数
3章 二次方程式	①方程式とその解 ②方程式の利用	
4章 関数 $y=ax^2$	①関数とその式 ②比例の式を求めること	③変化の割合
5章 図形と相似	①比例式 ②三角形の合同条件	③平行四辺形の性質
6章 円の性質	①三角形の内角と外角の性質 ②おうぎ形の弧の長さ	③円の接線の作図
7章 三平方の定理	①三角形の高さ ②角錐と円錐、三角形と四角形	
8章 標本調査	①確率の意味 ②割合	③代表値

*インターネットの通信費用は、お客様のご負担となります。 *iPadはApple, Inc.、YoutubeはGoogle, Inc.の登録商標です。

*紙面・画面は制作中のものであり、変更の可能性があります。詳しくは、弊社ホームページをご覧ください。

http://www.shinko-keirin.co.jp/

 本社
札幌支社
東京支社
東海支社
広島支社
九州支社

 〒543-0052
〒003-0005
〒113-0023
〒461-0004
〒732-0052
〒810-0022

 大阪市天王寺区大道4-3-25
札幌市白石区東札幌5条2-6-1
東京都文京区向丘2-3-10
名古屋市東区葵1-4-34双栄ビル2F
広島市東区光町1-7-11広島CDビル5F
福岡市中央区薬院1-5-6ハイヒルズビル5F

 TEL. 06-6779-1531
TEL. 011-842-8595
TEL. 03-3814-2151
TEL. 052-935-2585
TEL. 082-261-7246
TEL. 092-725-6677