

## IV

### 理科教育研究

「理科はやっぱり観察・実験！」

～わかりやすい授業づくり～

#### 理科教育研究グループ

##### <研究員>

高野台小学校	指導教諭	福島 太三
豊津第一小学校	教諭	鬼頭 孝雄
東山田小学校	教諭	西岡 孝
第二中学校	教諭	須藤 渉
山田中学校	教諭	中野 辰晃
千里丘中学校	教諭	小栗栖 隆
竹見台中学校	教諭	三浦 幸紀

## 目 次

1. はじめに	1
2. 吹田市における小学校の現状について	1
(1) アンケート調査の内容と結果	1
(2) アンケート調査結果から見えること	3
3. 小学校における理科教育の課題	4
4. 理科教育の充実に向けて	7
5. おわりに	8

### 参考 「理科実験・観察」研修 資料

(1) 小学校3年（光のせいしつ）	
「スリットを通った日光の進み方」	9
(2) 小学校4年（水のすがた）	
「ふっとう中の湯気や泡の正体」	9
(3) 小学校5年（もののとけ方）	
「ミョウバンの結晶宝石を作ろう」	10
(4) 小学校6年（発電と電気の利用）	
「コンデンサーに電気をためよう」	11
(5) 中学校3年（細胞と生物のふえ方）	
「フォイルゲン染色体による体細胞分裂の観察」	12
(6) 中学校2年（動物の仲間）：新学習指導要領で追加された内容	
「イカの解剖」	13

## 1. はじめに

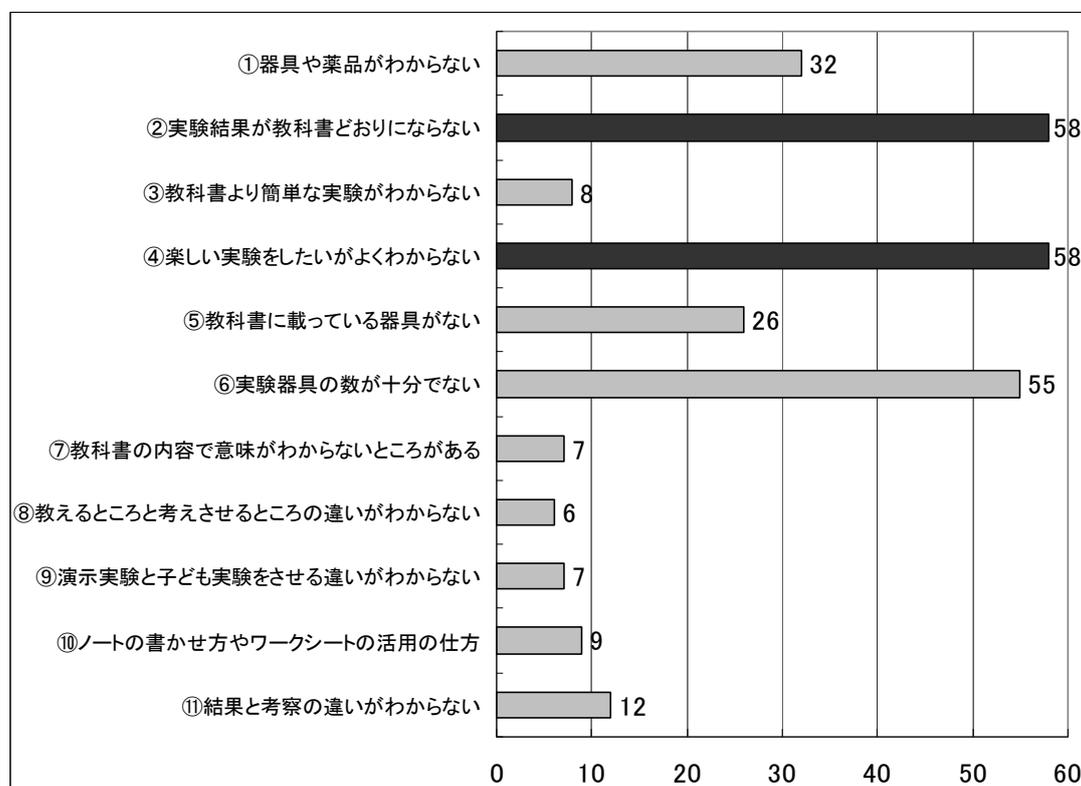
理科教育では、授業で子どもたちの理解を深めるだけでなく、興味や関心、意欲を高める授業づくりや実験・観察を行うために専門的な知識や技量が必要です。特に小学校では、理科を指導したことがない先生や苦手意識のある先生が少なからずおられると思います。理科教育研究グループでは、授業で苦勞されている先生への支援策を検討し、今年度は教育センターで開催された教員研修「理科実験・観察」講座を支援してきました。また、小学校で理科の指導経験がある先生に協力していただいてアンケート調査を行いました。理科の実験・観察等の授業における実態や課題等を把握したうえで、先生方のニーズに対応した教員研修等の支援や教材の開発、模範となる学習指導案の作成等、理科教育の充実に向けて、さまざまな提案をしていきます。

## 2. 吹田市における小学校の現状について

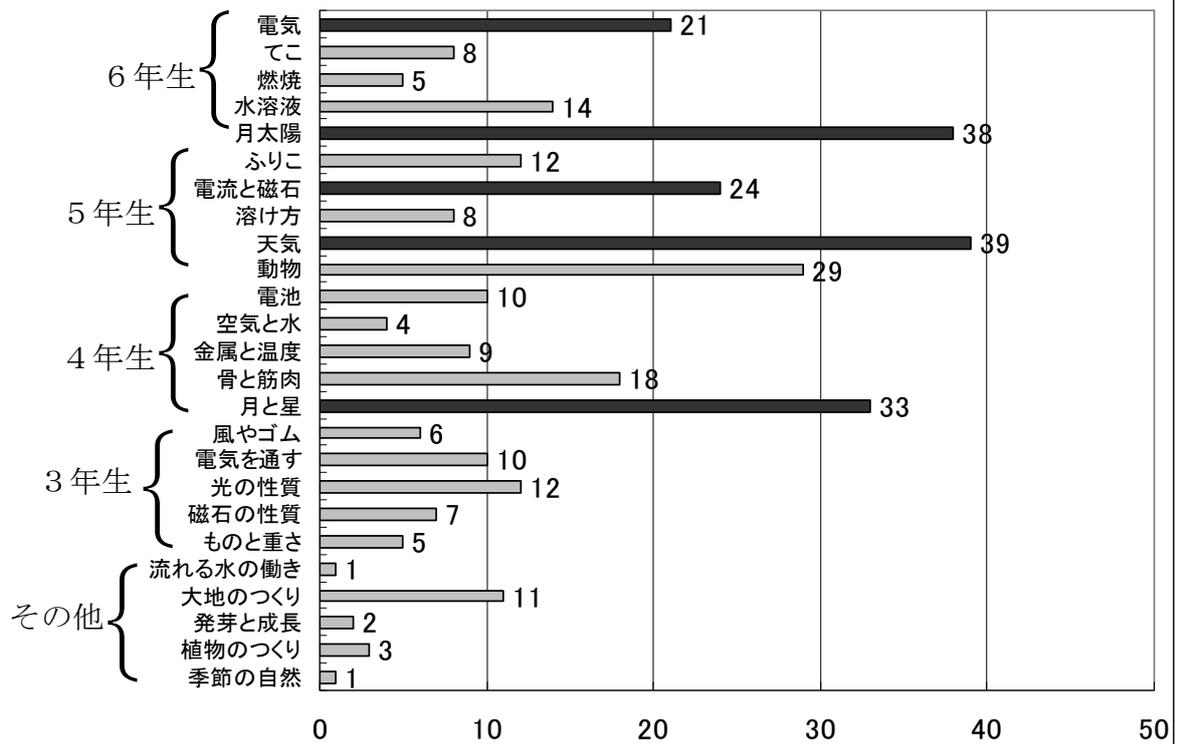
平成24年1月、本市立小学校全35校において理科専科や理科の授業を経験したことのある先生を対象としてアンケート調査を実施し、118人から回答を得ました。調査内容のうちの4つの質問をもとに、小学校における理科教育の現状についてまとめました。

### (1) アンケート調査の内容と結果

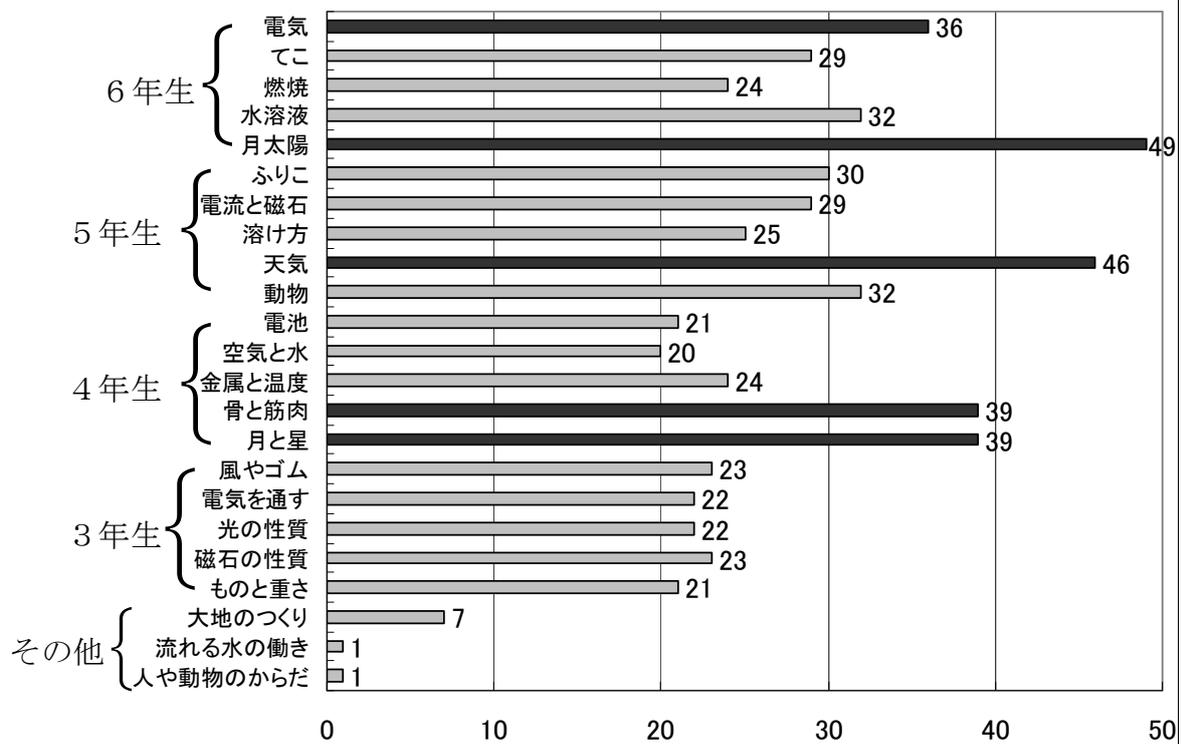
#### 質問A 理科の授業をするときに、今までに困ったり、現在困っていることがありますか。



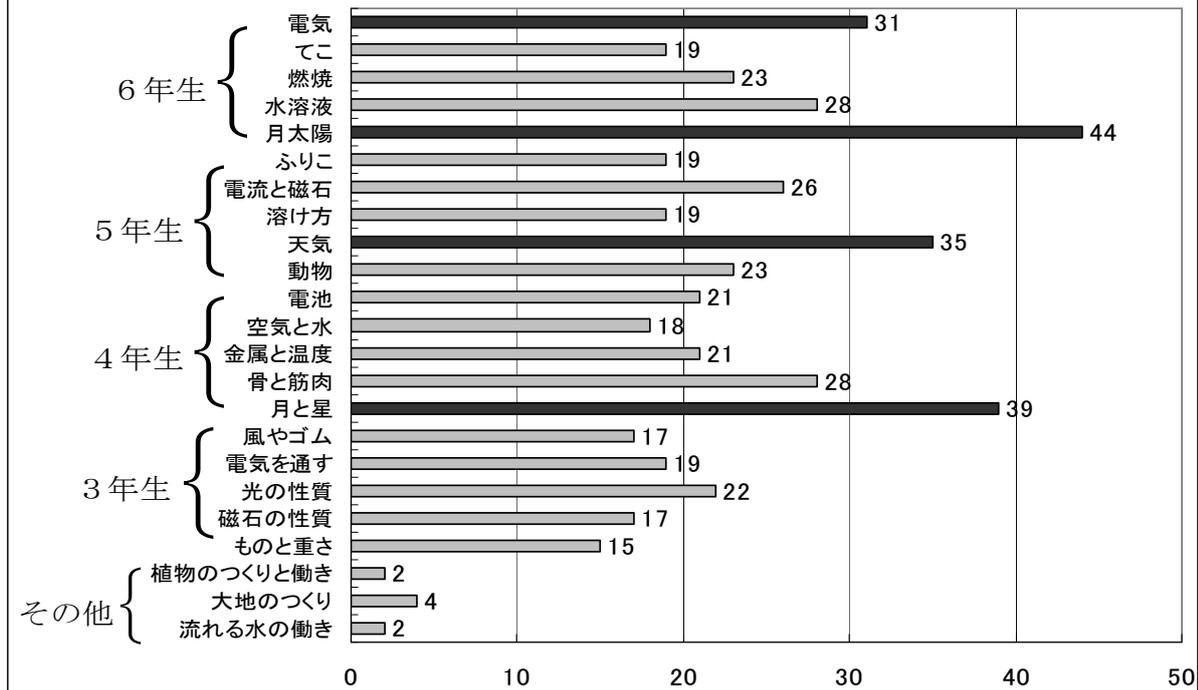
質問B 理科の授業をするときに、困ったり、苦手だなと思った単元はありますか。



質問C 模範となる指導案等があればいいと思うものがありますか。



質問D 指導方法や実験や観察の方法等の教員研修があればいいと思うものがありますか。



(2) アンケート調査結果から見えること

① 質問Aについて

この質問に対する回答で人数が一番多かったのは「実験や観察の結果が教科書どおりにならない」という回答でした。どの単元の実験・観察かは別としても、実験や観察の結果が教科書どおりにならないことに困り感を持っている教員が多いことがわかりました。理科の実験・観察に誤差はつきものですが、実験をおこなう季節やその日の天候・気温などいろいろな要素が関わってきます。また、手順や方法を間違えると上手くいきません。「教科書よりも楽しい実験や観察をしたいが、よくわからない。」という回答も同数でした。これらの回答を、質問B、C、Dのグラフと関連づけて考えてみると、地学の分野でこのような困り感が多いのではないかと推測しました。地学の分野は天候や地質、天体を扱う分野なので、実際に手にとって教えることが難しい分野です。子どもたちに興味・関心を持たせるために、どのような実験・観察のある授業展開を選択するのは大切なテーマだといえます。

② 質問Bについて

この質問に対する回答の結果から、地学の分野の授業をするときに困ったり苦手だと感じている教員が多いことがわかります。その中でも天体の分野に関する困り感が特に強いようです。前述の①でも述べたように、天体の分野は実際に触れたりすることがなかなかできないので、巨大な宇宙を子どもたちに想像させたり、月の満ち欠けを何かに例えて理解させるなど、教える側にとっても授業の工夫がより求められる分野です。さらに、おもしろい授業へつなげることを考えると、困ったり苦手だと感じている教員の人数が多いのは納得できる結果です。その他にも電気の分野の授業をするときに困ったり苦手だと感じている教員も多いことがわかります。実験結果が教科書どおりにならなかったり、新学習指導要領で追加された内容であるコンデンサーなどに困り感をもっているのではないかと推測しました。また、少し専門的な知識が必要な分野なので、その点でも苦手意識をもつ原因の一つだと推測でき

ます。その他にも動物・大地のつくり・水溶液の分野でも困り感をもっている教員の数が多いことがわかります。

### ③ 質問Cについて

この質問に対する回答のグラフで顕著なのは、どの回答の選択率も高いことです。つまり、どの単位に対しても模範となる指導案があればよいと思っている教員の数が多いことです。この回答でも、特に地学分野の回答の選択率が高くなっています。前述の②と関連づけて考えると、困り感が多い単位では、模範となる指導案があればよいと思っている教員の数が多いと推測できます。他に、このグラフの中で注目しなければならないのは、4年生で学習する「骨と筋肉」の選択率が高いことです。この単位は新学習指導要領で新たに追加された単位であり、アンケートをとった12月現在、ほとんどの学校でこの単元の授業は終了していたと思われます。実際に授業をやってみて難しかったと感じる人が多かったために、この回答の人数が増えたと推測できます。

### ④ 質問Dについて

この質問に対する回答についても、全体的に選択率が高くなっています。いずれの単位においても研修ニーズがあり、なかでも地学分野が他に比べて高いことがわかります。②と関連づけて考えると、苦手だなど感じている地学や電気の分野については、研修などに参加したいと思っている教員がより多いこととなります。

今回のアンケート結果から、理科の授業ではやはり実験や観察に対する悩みを抱えている教員の数が多いことがわかりました。そして、困っている分野は地学や電気の分野に多く、その分野での模範となる指導案や研修が必要とされていることがわかりました。他にも楽しい実験を授業に取り入れたいと思っているが、どうしたらよいかわからないために、模擬授業などの研修の機会には積極的に参加をしたいという教員が多かったです。また、今回のアンケートは実験・観察を主としたものでしたが、実際には授業づくりを課題としている教員も多いのではないかと推測しました。

## 3. 小学校における理科教育の課題

理科教育に関するアンケートから読み取れる課題について、主に質問Aの回答から考察し、課題としてまとめました。

### (1) 回答「実験・観察が教科書どおりの結果にならないので困っている」について

#### (ア) 実験方法にある程度の工夫が必要な場合

教科書どおりの結果になるようにするためには、実験方法にある程度の工夫が必要な場合があります。6年の「ものが燃えるとき」の導入として、下に穴を開けた缶と開けなかった缶の中で割り箸を燃やす実験があります。教科書では、下に穴を開けなかった方の缶の割り箸を燃やすと炭になることになっていますが、教科書の実験図のようにしても、炭になる前に燃え残りができる場合が多くなります。缶の中の割り箸や紙を少なくし、少しの空気の入れ替わりがある状態にすれば炭ができます。このように、教科書と同じと思える実験方法でも、同じ結果にならないこともあります。

(イ) 基礎的な知識不足や教材研究不足の場合

教員の基礎的な知識不足や教材研究不足から教科書と異なる結果となってしまう場合があります。4年の「水のすがた」で、水を熱し沸騰する温度を調べる実験があります。丸底フラスコを使ってガスバーナーで熱した場合は、99℃ぐらいまで温度が上昇しますが、ビーカーを使った場合は、95℃程度にしか上昇しない場合もあります。簡単に実験できることからビーカーを使うことが多いのですが、この方法では正確な実験結果にならないということを知っておかなければなりません。

(ウ) 天候や気候など、自然条件や環境による場合

天候や気候など、自然条件や環境によって教科書どおりの結果にならない場合があります。5年の「植物の発芽と成長」では、4月下旬から、インゲンマメやトウモロコシの種子を発芽させる実験があります。しかし、気候が例年に比べて寒い場合は、なかなか発芽しないことがあります。また、「メダカのたんじょう」では、かなり早い時期からメダカを水槽で育てておかないと環境に適応できず、産卵しないことがあります。実験・観察の順序をうまく入れ替えるといった工夫をしながら、授業を進める必要があります。

(エ) 教科書どおりの実験・観察が出来ない場合

教科書どおりの実験・観察が出来ない場合、教科書どおりの結果は期待できません。6年の「月と太陽」では、暗くした教室でボールに光を当てて月の見え方を調べる実験があります。子ども全員を教室の中心に集め、子どもの周りにボールを動かしていく実験は、人数が多いために実際には行いにくくなります。従って、太陽、月、地球の位置関係による月の形の学習は、別の方法で行うこととなります。また、月の表面を双眼鏡や望遠鏡で観察することになっていますが、器具を十分に用意できていないのが現実であり、夜の月の観察は家庭学習となります。太陽の表面の観察では、しゃ光板を使うことになっていますが、実際には、しゃ光板では表面の観察はできません。これらのことは、アンケート結果にもあるように、この単元が教員の困り感のある単元となっている理由の一つです。

(2) 回答「楽しい授業の方法がわからない」について

(ア) 教科書や指導書に掲載されていない場合

実際に実験や観察をしたくても教科書や指導書に掲載されていない場合があります。6年の「ものが燃えるとき」では、チャレンジコーナーとして、スチールウールを酸素中で燃やす実験があります。子どもたちが興味を持ち、楽しく取組める実験ですが、一人ひとりが取組めるような実験方法は、教科書にも指導書にも掲載されていません。教科書や指導書に掲載されていなければ、他の情報から調べることもできます。書店でさまざまな書物を探することもできますし、インターネットで調べることもできます。また、経験のある教員から聞くことも可能です。

(イ) 書物や文献ではわかりにくい場合

実験や観察では、実物を見たり実際に経験したりしないと、書物や文献ではわかりにくい場合も多くあります。そのようなとき、もっともわかりやすく知識や経験を習得できるのは研修です。その中でも、模擬授業のように自分で直接経験できるものであれば、確実に力となります。長期休業期間などを利用して参加することになるので、計画性とさらなる意欲や好奇心が必要です。

### (3) 回答「数が十分でないので困っている」について

この回答から、多くの教員は、子ども一人ひとりに実験を経験させたいと考えていると推測できます。なぜなら、演示実験なら1セットで可能ですし、グループ実験なら数個で可能です。そのような状況だと、器具が足りないという困り感は出てきません。課題としては次のことが考えられます。

#### (ア) 器具の数が不足している場合

この場合、急いで注文するか来年度に向けて予算化することになります。理科専科が継続されるなら問題ありませんが、理科専科がない場合や異動する場合は、申し送りができていないと問題は解決しません。

#### (イ) 1クラスの児童数が増えた場合

この場合、前年度までは足りていたのに、今年度は不足することになります。解決は、前述と同様となります。

### (4) 回答「器具・薬品がわからないので困っている状況」について

これは、小学校理科においては、よくある困り感です。小学校の教員の多くは文化系出身であり、理科系出身の教員と比べると基礎知識や経験、技能に差が出てしまいます。課題としては次のことが考えられます。

#### (ア) 基礎知識が不足している場合

まず、薬品に対する問題があります。例えば、6年の「ものが燃えるとき」では、二酸化炭素を調べるために石灰水を使いますが、うまく作れない場合があります。水酸化カルシウムを水に入れてよく攪拌し沈殿させた後、完全に透き通った上澄み液を使わなければならないません。つまり、石灰水を使う3日ぐらい前には、この作業を行わないといけないので、前日準備だと間に合わなくなります。指導書では、1日置くことになっていますが、量によっては、まだ濁っていることがあります。

#### (イ) 実験器具や薬品の扱いに慣れていない場合

この場合、前述の石灰水を例にすると、保存に失敗することがあります。上澄み液をとるためにそっと置いている容器を動かしてしまい、石灰水が白濁してしまうことがあります。また、保存容器が密閉されておらず空気中の二酸化炭素と反応して白くなってしまうことや、ペットボトルに保存したために硬化して割れてしまうこともあります。これらの解決のためには、薬品の管理方法を子どもたちの実態や理科室の状況によって工夫していくことになります。

#### (ウ) どのようにするのが一番便利なのかわからない場合

教科書や指導書に書いていないとき、どの方法が一番便利なのかわからない場合がでてきます。前述の石灰水を作る場合を例にすると、教科書では、少しずつ作って保存するようになっていますが、実際には多量に作って保存するのが便利です。多量の石灰水を保存するときは、石灰水採水びんを使うのがよいのですが、どこにも記述はありません。

#### (エ) 指導書や書物を見ても理解できない場合

この場合、その時点で調べることにすらいやになってしまうことがあります。ソーダ石灰管は、6年指導書に掲載されていますが、カタログにも掲載されていない実験器具です。

## 4. 理科教育の充実に向けて

### (1) 研修の必要性

理科教育の研修には、(ア)実験・観察方法や科学的知識を学ぶ基礎的な研修、(イ)学習理解を深めたり、興味・関心をより高めたりするために、教科書には掲載されていない実験・観察方法を学ぶ応用的な研修、(ウ)授業の組み立てやめあて、発問の仕方、科学的思考、言語活動などの授業づくりについて学ぶ研修が考えられます。今回のアンケートでは、(ア)、(イ)についての研修ニーズが高くなっていました。

#### (ア) 基礎的な研修

教員が各単元を教える前に、実験・観察方法を習得したり、必要な科学的な知識についての理解を深めておいたりする必要があります。特に教科書どおりに実験ができなかったり、教科書や指導書の内容が難しかったりする場合に必要です。

実験のある研修に参加する際には、所属している学校にある実験器具や消耗品の有無を確認する必要があります。また、研修で使われる器具と学校にある器具が異なる場合、同じ実験ができない場合もあるので、参加者は事前に調べておく必要があります。

#### (イ) 応用的な研修

理解を深めたり、興味・関心を高めたりするための実験・観察方法の研修は、教員の引き出しを豊かにし、子どもたちの学習意欲を引き出すために必要です。長期休業期間などを利用した研修を行い、教員の技量を高めていけるようにする必要があります。特に、天体や大地などの地学分野においては、実験が少なくなります。さらに、子どもたちの観察の機会を取ることが難しい分野なので、より一層研修が必要です。また、地学や生物分野においては、実験に加えて、ICT機器の活用についても研修していく必要があります。

#### (ウ) 授業づくりの方法を学ぶ研修

今回のアンケートで、授業づくりに関する回答はわずかでしたが、新学習指導要領では、言語活動の充実が今まで以上に求められます。どの教科にも共通することですが、授業の中で子どもたちの言語活動をどのように取り入れるかは、授業を組み立てる上で大切です。したがって、授業づくりのための研修も必要となります。

### (2) 学習指導についての情報の入手

#### (ア) 「知恵の泉」の充実

SATSUKIネットの「知恵の泉」には、様々な教科の指導案や、指導資料が掲載されています。そこで、「知恵の泉」をさらに充実させて、実験・観察方法、器具や化学薬品の使用法、動画サイトの情報等が、指導案(略案)に盛り込まれて、単元毎にアップしておく、さまざまな資料を調べなくても、授業に臨むことができ便利です。しかし、実験・観察方法や化学薬品の使用法などを十分に伝えきことは難しく、あくまでも補助的な手段です。研修等に参加して体験しないと、実際にはできない場合があります。後述のように、各単元に必要な設備や消耗品のリストもアップされていれば、便利です。「知恵の泉」を充実させるためには、情報を収集して管理し、更新させていかなければならず、大変な作業となるので実務責任者が必要です。また、「知恵の泉」を外部からでも検索できるようにすれば効率的です。

#### (イ) 書籍やインターネットの情報

実験方法や授業案などは、多くの本に記載されており、調べることができます。また、インターネットでも実験方法や授業案を検索することができます。莫大な資料からの検索となりますが、さまざまな実践例が見られるので参考になります。前述のように、本やインターネットに記載されていても、実際にやってみないとわからないことがあるので、研修等が大切になります。

#### (3) 相談先の充実

器具や試薬の使い方がわからなかったり、教科書どおりに実験できなかったりする場合に、相談できる機会が必要です。そこで、相談員のような形で任命され、連絡先が明らかになれば、気軽に相談できます。各学期、各学年別の研修と同時に、交流会のような機会があれば、各単元の情報を交換したり質問したりすることができます。また、現在吹田市では小中一貫教育を推進しており、小学校の教員が中学校の理科教員に相談できるような体制づくりも、小中連携を進めていく中で検討していく必要があります。

#### (4) 教育環境の充実

実験・観察は、担当者や子どもの状況等の理由により、演示実験を行う場合とグループ実験や子どもたち全員が実験を行う場合があります。そこで、担当者が変わると、グループ実験に取組もうと思っても、備品や消耗品が足りない場合があります。発注してもすぐには入手できず、実験ができない場合もあります。各単元の教科書に出てくる実験・観察に必要な備品や消耗品の一覧があれば、各単元の学習を始める前に揃えておくことが可能です。また、備品や消耗品が必要な場合、前述の交流会があれば借りることも容易です。さらに、教育センターの備品についても在庫が見られるようにすれば借りることができるので便利です。なお、小学校の理科室や準備室の整備は大きな課題であり、学校体制の中で継続的な整備を図る必要があります。

## 5. おわりに

今年度は、公開授業を2回、「理科実験・観察」研修の支援、理科教育についてのアンケート調査・分析に取り組みました。

「理科実験・観察」研修では、夏季休業期間に小学校の中学年・高学年・中学校の3つの講座で、「光のせいしつ」、「化石のレプリカの作り方」、新指導要領で新たに追加された「コンデンサー」などを紹介しました。

今回のアンケート調査結果の分析を受けて、今後は、教科書どおりの結果になるような実験方法や、子どもたちが楽しく学習できる実験・観察の工夫、わかりやすい授業づくりについて研究を進めていき、公開授業や教員研修を通して教員の支援の充実を図っていきます。

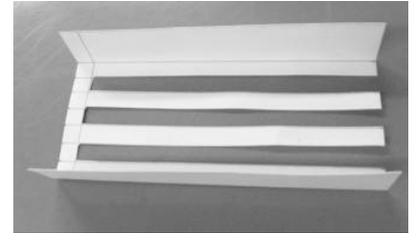
## 参考

## 「理科実験・観察」研修 資料

### 1. 小学校3年（光のせいしつ）「スリットを通った日光の進み方」

#### 作り方

- ①画用紙を縦17cm、横13cmに切る。
- ②切った画用紙に、1cm幅のスリットを、写真のように3本カッターナイフで入れる。
- ③牛乳パックの先端部分と、側面を1面切り取る。
- ④切り取った牛乳パックに、スリットの入った画用紙をセットし、セロハンテープでとめる。



#### 方法

- ①太陽の方に、スリットを向けると、光と影が牛乳パックに見えます。
- ②鏡を斜めに入れると、光が反射し、牛乳パックの側面に見えます。

#### 準備物

画用紙、牛乳パック、セロハンテープ、カッターナイフ、ものさし

#### 太陽光が平行になる理由

光源が丸いものは、光が $360^\circ$ の方向に進むので、平行には進みません。しかし、太陽は地球からの平均距離が1億5千万kmと遠いので、地球に光が達する部分はほとんど平行になってしまいます。そこで、この実験のように、スリットを通した光がスリットの形のまま平行に進む様子が観察されます。電球で同じ実験をすると、光が広がってしまいます。

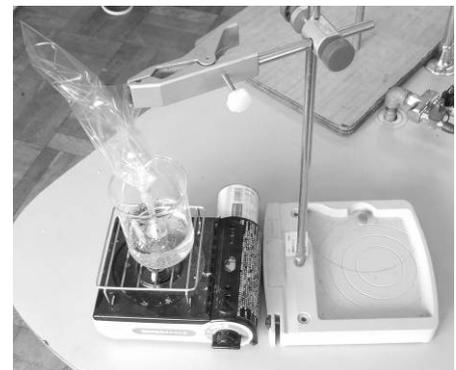
この単元では、子どもたちが、光は直進することと、鏡で反射することが理解できればよいと思います。



### 2. 小学校4年（水のすがた）「ふっとう中の湯気や泡の正体」

#### 方法

- ①ろうとの足に、ポリプロピレンの袋をビニール帯（輪ゴム、糸でもよい）で結びつける。（ポリエチレンの袋だと破れてしまう場合がある。）
- ②500mLビーカーに水を200mLと、沸騰石を2～3個入れる。
- ③ポリプロピレンの袋がついたろうとをビーカーに入れ、水面に油性ペンで印をつけておく。
- ④コンロで加熱し、沸騰させる。
- ⑤沸騰後、袋がふくらんできたら火を止める。
- ⑥火を止めた後、しばらくおくと、ポリプロピレンの袋がしぼみ、水滴がつく。

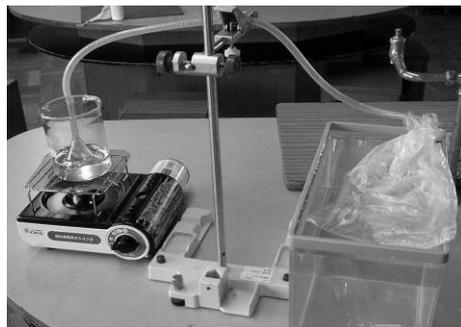


### 準備物

500 mL ビーカー、直径 7.5 cm ろうと、ビニール袋 (又は、輪ゴムか糸)、沸騰石、油性ペン、ガスコンロ

### 実験の補足説明

ポリエチレン袋を使ってこの実験を行う場合、水蒸気の熱で破れてしまう場合があるので、耐熱温度が高い、ポリプロピレン製の袋を使用します。ただし、厚手のポリプロピレン製袋を使うと、加熱後、さましてもしばまらず、減圧状態となって、ろうとから水が逆流してしまう場合があります。



300 mL ビーカーと、直径の小さいろうとを使って実験することも可能ですが、大きい方が、理解しやすいと思い、500 mL ビーカーを使用しました。

この実験をしても、水の中に溶けていた空気が出てきただけだと考える子どももいます。写真のように、ろうとにビニール袋をつけたシリコンチューブをつなぎ、水槽で冷やして水を回収すると納得する子どもが多いようです。

この実験で、水蒸気は目に見えない気体で、湯気は水蒸気が冷やされて小さな液体の水の粒になったものであることも押さえておきたいところです。

この単元で、水が凍るときに体積が膨張することを学習しますが、この体積膨張は水だけに起こる現象で、他の物質では固体になると体積が減少します。ものを温めると体積が増え、冷やすと体積が減少することを学習しているので、不思議に思う子どもがいるかもしれません。

## 3. 小学校5年 (もののとけ方) 「ミョウバンの結晶宝石を作ろう」

### 作り方

- ① 割り箸に名前を書く。
- ② エナメル線に着いている種結晶を割り箸に引っ掛ける。(吊り下げたときに種結晶がビーカーの真ん中に来るように長さを調節する。)
- ③ 50 mL のビーカーに水を約 50 mL 入れる。
- ④ ミョウバン 20 g ~ 23 g を取り出す。
- ⑤ ビーカーの水を 60°C 以上に温め、ミョウバンを完全に溶かす。
- ⑥ ビーカーの温度が 60°C より低くなったら、種結晶を入れる。
- ⑦ ビーカーごと湯の入った発泡ポリスチレン (トロ箱) の箱に入れる。
- ⑧ 次の日、出来上がり。

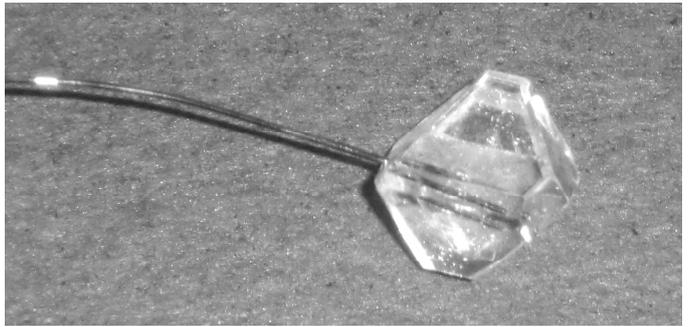
### 準備物

50 mL ビーカー、ミョウバン (硫酸カリウムアルミニウム 12 水)、上皿天びんか電子天びん、薬さじ、薬包紙、電熱器、温度計、ガラス棒、お湯 (60°C) 2 L ぐらい、エナメル線つき種結晶、わりばし、トロ箱、

### ミョウバンの大きな結晶ができるわけ

ミョウバンは、水の温度によって溶ける量に大きな差があります。水温が低ければあまり溶けず、高くなればたくさん溶けます。従って、水温を高くしてたくさん溶かし、それを冷やすことによって、溶けきれなくなったミョウバンの結晶がたくさん出てくることになります。食

塩でこの実験をしてもうまくいかないのは、食塩は水の温度が高くても低くても溶ける量はあまり変わらないからです。さて、ミョウバンの結晶がたくさん出てくるのはわかりましたが、問題は、大きな粒として出てくるかどうかということです。ふつうに実験すると、ミョウバンの結晶は小さい粒のあつまりで出てきてしまいます。しかし、じっくりと時間をかけて冷やすことによって大きな一粒の形となって出てくるのです。子ども達には、宝石づくりとして楽しむことができるのはこのためです。この原理は、自然界の火山活動によってできる火成岩とよく似ています。火山の下のほうでゆっくりと冷えた深成岩（例えば花崗岩）の粒は大きく、火山の上のほうで急に冷えた火山岩（例えば安山岩）の粒は小さいのです。そもそも宝石というのは、いろいろな条件の中で、じっくり時間をかけて大きな結晶となってできたものですので、この実験の宝石づくりというのが、まんざら子どもだましでもないということです。種結晶をエナメル線につける作業を子ども達にさせると楽しいことが最近わかりました。



#### 4. 小学校6年（発電と電気の利用）「コンデンサーに電気をためよう」

##### 作り方

- ①豆電球、モーター、電子ブザー、LEDと乾電池をつなぎ、回路の作り方や電池の数を変えて、はたらき方を調べる。
- ②乾電池の代わりに手回し発電機を使ってはたらき方を調べる。
- ③手回し発電機でコンデンサーに電気を蓄え、モーターを回転させ、回転時間やコンデンサーの電極を調べる。
- ④手回し発電機でコンデンサーに電気を蓄え、豆電球の光る時間を計る。
- ⑤手回し発電機でコンデンサーに電気を蓄え、LEDの光る時間を計る。

##### 準備物

ミノムシクリップ、LED、豆電球、モーター、電子ブザー、手回し発電機、コンデンサー、乾電池、電池ボックス、

##### 電気をためるということ

理科の教科書に新しくコンデンサーの実験が記載されました。これは、電気を静電気のようにしてためるというものです。だから、ごくわずかな電気しかためられません。多くは、電子部品の中にあって、電気を少しためて少しずつ放電するはたらきをし、電気を安定して使えるようにしています。理科実験で出てくるのは、4.7F（ファラッド）の容量ですが、通常電子部品として使われるものではありません。電子部品で使われているのは、1 $\mu$ F（マイクロファラッド）といって、1Fの100万分の1の容量です。コンデンサーを電池のように扱うので、電気屋さんもびっくりということです。充電池ではありませんので、電池のような性能にはなりません。ただ、充電時間は、数十秒ですみますので、実験には向いているといえます。

## 5. 中学校3年（細胞と生物のふえ方）

### 「フォイルゲン染色法による体細胞分裂の観察」

「タマネギの根を使って細胞の大きさと核のようすを観察する」

#### 準備物

塩基性フクシン、30%酢酸、1mol/l塩酸、酢酸オルセイン液、シャーレ、ビーカー、スライドガラス、カバーガラス、ろ紙、ピンセット、柄つき針、光学顕微鏡、爪楊枝

#### 目的

##### ①単元の目標

体細胞分裂の観察を行い、その過程を確かめるとともに、細胞の分裂を生物の成長と関連づけてとらえる。

##### ②本時の学習

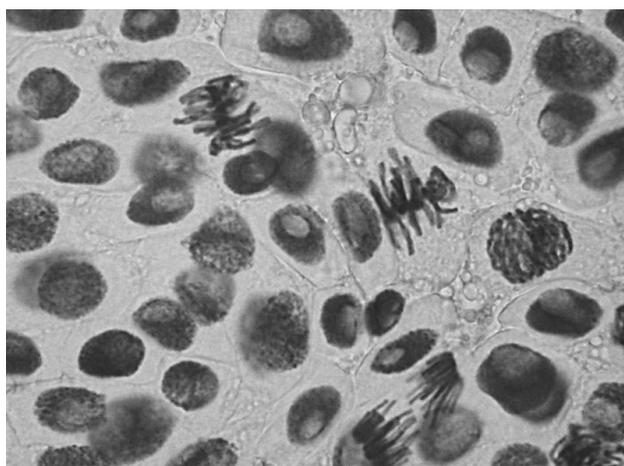
- ・体細胞分裂の観察方法を理解し、実践できるようにする。【技能・表現】
- ・植物の体細胞分裂を観察し、動物や人間も細胞が分裂することによってからだが大きくなることを予測できるようになる。【科学的な思考】

#### 実験内容の詳細

- ①酢酸フクシン液と塩酸の混合液をシャーレ（または小型の瓶など）につくり、ネギの根端を切り取り入れ、フタをして12分間そのままにし、固定・解離・染色を同時に行う。純粋の入ったビーカーに下処理した根端を2分間入れ洗浄する。
- ②スライドガラスに根端を取り出し余分な水分をろ紙で吸いとり、成長点が残るように余分な部分はピンセットと柄つき針を使って切りとる。酢酸オルセイン液を一滴たらしカバーガラスをかけてその上にろ紙をかぶせ、細胞が広がるように爪楊枝の頭でトントンとたたき細胞を広げ、押しつぶし法によりプレパラートを作成する。

#### フォイルゲン染色法を活用する理由

酢酸オルセイン染色法や酢酸カーミン染色法だけでは核や染色体が十分に染色されず実験が失敗することも多い。フォイルゲン染色法を利用することによって実験を成功させる確率を上げることができ、生徒に観察できたという達成感を持たせることに繋がる。また、フォイルゲン染色法を利用することにより、固定・解離・染色そして観察までの一連の流れを1時間内で生徒の手によって行わせることができるので魅力的である。



## 6. 中学校2年（動物のなかま：新学習指導要領（追加内容））

### 「イカの解剖」

動物の生活と生物の変遷「動物の仲間」

#### 準備物

イカ、解剖ばさみ、新聞紙、過酸化水素水

#### 目的

新学習指導要領で追加の「イカの解剖」の実験です。イカの入手などの準備に時間のかかる実験です。しかし、ふだん食べているイカを解剖することは、子どもたちの興味・関心を高めることにつながります。ぜひとも挑戦してみてください。

#### 方法

①解剖する前に、見える部分を観察する。  
外套膜、ひれの形、腕、触腕、ろうと、眼、口（カラストンビ）、吸盤、角質環など。

②解剖ばさみを使って、外套膜の上の部分をそっと持ち上げて切り、ゆっくり開く（ボタン穴の確認）。

③呼吸器官（エラ）及び心臓を確認する。

エラに過酸化水素水をたらすと青白い血液の色が見える。

（エラは第3の心臓とも呼ばれる。）

④食道、胃、腸、肝臓、生殖器を確認する。

肝臓は内臓の中で最も大きい。ここに、何百キロも泳ぐことのできるエネルギーを蓄えている。胃は食道につながる大きな内臓で先端部分にある。ひれのあたりにあるのは、精巣または卵巣である。

⑤眼、視神経、脳などを観察する。

