

理科のスタンス～実証性・再現性・客観性

1 アンケートから

(1) 備品・薬品管理・処理について

1) 薬品や備品の管理について

- ① 薬品は薬品台帳で管理する。ラベルを貼って、酸とアルカリは薬品庫の別のエリアで保管。必要な薬品は小学校理科で使う主な薬品等のリストが参考になる。
- ② 備品は備品台帳で管理する。現在の学習指導要領の内容と照らし合わせて、使用しないものは廃棄を勧めている。事務担当と打ち合わせ。(上皿天秤やアルコールランプ等)

2) 備品や薬品等の廃棄について

- ① 基本的には、市教委に問い合わせ廃棄時期を確認するとよい。それまでは学校で保管。(酸・アルカリ・その他に分けポリタンク等で保管)
- ② 500ml未満程度までなら、薬品の性質等を考えて学校で処理することもできる。
 - 塩酸～揮発性なのでふたを開け風通しの良いところに数日おき、水を出しながら流しに捨てる。アルカリ性の液と混ぜ中和させて流してもよい。(アンモニアなど)
 - アンモニア水～塩酸と同様。酸性の液と混ぜて流してもよい。(塩酸など)
 - メタノール～危険物に分類されるので①の処理がよいが、少量の場合は燃やす。
 - ミョウバン～食品添加物としても使われており、水溶液は酸性だが毒性はない。多量の水で薄めて流しに捨てる。

③ その他

- 気体検知管～有害物質は含まれていない。一般廃棄物の家庭廃棄物として、ガラスもしくは小型家電品と同様の扱いで捨てる。
- 気体のボンベ～気体を最後まで出し切って(手で温めながら出す)、穴をあけ捨てる。

(2) 理科室及び理科の実験や学習活動について

1) 理科室でのきまり・使いやすい理科室

- ① 基本的には、4, 5, 6年の教科書「みんなでつかう理科室」の「理科室の約束」にすべて書かれている。特に、安全面の配慮が大切。(何もなくて当たり前の世界) 経験上、①実験は立って ②児童の係分担 ③予備実験と実験器具の事前点検、は必ずやるべき。
- ② 使いやすい理科室は担当の先生によって違う。一般的には、学年別、ジャンル別(化学関係・物理関係・生物関係・地学関係)、共通使用物品で整理されている学校が多いようだ。

2) 効果のでるグループでの調べ学習の工夫

日々授業に携わっている先生方のほうがお詳しいと思いますが、経験上、

- ① グループの工夫(リトルティチャー、男女比)
- ② 学習課題の明確化(何を知るために、何の、どこについて、どういう手段で)などを考えるとうまくいくようです。

(例) 5年 ～川の防災～川について考えよう・・・ p116のWith Earth

テーマ1: 川は必要だと思いますか?なぜ、そう思いますか?～飲み水、農業、豊かな自然等

テーマ2: 川を維持(持続)するため何をすればいい?～ダム、堤防、植樹、遊水池等

テーマ3: 川のはたらきは?どこからが川?その後どうなる?～湧き水、大きな石、砂浜へ

テーマ4: 災害を減らす(減災)ために～建物のどこへ、避難はどこへ、台風や竜巻・雷は?

3年p58や4年p37、5年p25のWith Earthや5年p115を見返す。(持参準備)

※指導のポイント

テーマ1は全員で始めて、2～4はテーマを選ばせて班分けし、調べさせる。

各班で発表させ、教師が用意したレポートより立派にできたことを探し、ほめる。

- (例) 6年 ～サステナブルな未来へ～・・・ p193からの自然とともに生きる～p203
 テーマ1：東京都心（渋谷）の森。宮崎神宮も森ではなかった。～どのようないいことが？
 テーマ2：生活と環境～生き物調べ（外来種）。魚をとりすぎると。野生動物との共存。
 テーマ3：空気と私たちの生活～地球温暖化の影響。化石エネルギーの影響
 テーマ4：水と私たちの生活～水がなければどうなる？川や海の汚れ。水の循環 p86。
 テーマ5：生物と私たちの生活～食べ物がとれなくなればどうなる？（家畜、米、魚等）
 住居は必要？（木材、鉄、災害 p144）、海のゴミ（マイクロプラスチックって？）
 テーマ6：自然環境を守る必要は？～守らなかったらどうなる？守るってどんなこと？
 自分たちでできること～コンポスト、電源 OFF、油を拭き取ってから洗う、エコ
 バッグ、植林、干潟、ミツバチ（管理できなくなった畑の活用）
 テーマ7：未来これからどうなってほしい～町のゴミを0にしたい。災害に強い町にしたい。
 食品ロス減らす。ペットボトルでできた品を買う。アマモや昆布で CO₂を減らす。
 薄い太陽電池を使った発電を増やし、火力発電を減らし、CO₂を減らす。

※指導のポイント

- テーマ1は、全員で考えさせ、2～7は重なりもあるので、複数選択させ、新しい班をつくり、調べさせる。新たなテーマが生じれば、尊重する。
 各班で発表させ、教師が用意したレポートより立派にできることをほめたたえ、明るい未来のために、今できる持続可能なことを整理させる。
- 3) 実験は、よりよく、ものや現象を観察(五感)するための操作である。実験には基本的に失敗はない。「予想と照らし合わせてどうなのか」という観点において、他のグループの結果と比較しながら、もし違ったら何がちがいを生んだのかを、① 予想の吟味
 ② 実験方法の吟味 ③ 実験操作の吟味 ④ 実験誤差の吟味、などを行うことでどんな実験も意味のあるものになると思う。
 生物関係（特に植物）の実験は、宮崎での植え付け（播種）時期の確認と植物を必要数以上に準備しておくといよい。
- 4) 観察などで利用できる、アプリ、ホームページの例
 Star Walk 2・・・天体の動きをシュミレートするアプリ
 Green Snap・・・植物をカメラで撮影し、名前や種類の候補を知るアプリ
- 5) 「水溶液の性質」の単元で、蒸発乾固した固体を乾燥状態にしておく方法
 蒸発乾固した固体（塩化鉄、塩化アルミニウム）は、潮解性といって空気中の水分を吸収する性質がある。日にちをおいて実験するときは、回収した固体を密閉容器に乾燥剤と一緒に入れ保存するとよい。実験前にドライヤーで乾燥させて使ってもよいのでは。
- 6) デンプンの実験について（栽培の時期や方法等の説明を含む）
 ① 6年の実験でジャガイモの葉を使う場合は、1～2月に購入した種芋を冷暗所で保存し、4月になって程よい日差しがある場所に置き、2～3週間程度、芽出しをする。芽が出たら芽を上にして、実験時期に葉が枯れてしまわないよう遅らせて4月に植える。
 別法として、購入した種芋を2月に芽出し・植えつけをし、5月に収穫する。そのイモを放置し、自然に出てきた葉を6～7月の授業で使うことも可能である。
 いずれも、うまくいかないときのために、インゲンマメやホウセンカを植え、予備の葉として準備しておくといよい。さらに代替えの葉として、アサガオやアジサイの葉でもできる。
- ② 5年で、ヘチマの予備の花として取り扱うアサガオは、ヘチマの未受粉実験の別法として有用である。盆過ぎに種植えをすると9月末には開花し、おしべ切除の実験に間に合うので、(下級生が育ててできた7月末の)種を保管しておくといよい。
- 7) 実験で使う植物の栽培のタイミング等
 ① 菜の花（5年4月の観察）、キャベツ(3年モンシロチョウの飼育)は11月に種をまく。
 ホウセンカは3月(6月に根先にインクを浸す実験ができる大きさになる)に種をまく。
 いずれも古い種でも発芽する？プランター植えが便利。土には苦土石灰、堆肥、化成肥料を入れ、1週間ほど外に置き、その後種を植える。日当たりのよい南側に置く。

- 6~7月に化成肥料で追肥(NPK)する。
- ② ヘチマ、ヒョウタン、インゲンマメは4月(新しい種でないとう芽しないことが多いので、芽出し<水に1時間沈める>をし、外の理科園に苦土石灰、堆肥、化成肥料を入れ、1週間後に)種を植える。7~8月に化成肥料の追肥をする。(梅雨明け後の追肥(N[Ⓟ]K)がポイント)
 - ③ ヘチマとヒョウタンは雌花や実のできる高さが届くように柵は高さ・形を考え作成する。
 - ④ 5年で、インゲンマメは芽出し<水に1時間沈める>をし、別にシャーレに綿と水を入れ、条件を変えて、発芽や成長の変化を見る。(新しい種を使わないと防腐剤が切れ、カビが生えてくる。)
- 8) 校外への野外観察について(露頭等)
- ① 富士のケスタと宮浦の水平地層、鶴戸・青島・佐土原の砂泥互層~いずれも宮崎層群 広瀬北小、住吉南小、生目中、遊古館、萩の台公園、大淀川学習館、本郷小、船引神社 久峰公園、宮崎商業、青島、双石山、清武運動公園、瓜田ダム、森永化石群、大塚などに地層を見ることが出来る場所がある。
 - ② 11月に鶴戸小5,6年と野外観察に行った例。(川の上流・中流・下流での石のサイズを30cm定規で測定)【鏡洲川1m越え・加江田川30cm前後・木崎浜サラサラの砂】
- 9) 池や川で見られる小さな生物を見つける方法
池の中の落ち葉や底の泥、川の浮き石の裏や水草(実演)。メダカの水槽のフィルターや底の石。
- 10) 「流れる水のはたらき」で行う実験の方法やコツ
ヘチマの実がなり終えた後の理科園に山・川・海のジオラマを作成し、ホースが届く側を上流(山頂)とし、水量を変えて蛇行させた溝に砂がどうたまるか、どちらが削れ深くなるか観察させる。下方の穴(海)にケースを置き、土砂から地層ができる様子も観察できる。
- 11) 天気の影響で、野外の実験や観察ができないときのよい方法
(4年:天気と1日の気温)雨天時に雨でぬれないように、午前9時から午後4時くらいの温度変化を風通しのよい(廊下や玄関など、日が当たる所にすぐ移動できる)場所で計測し、晴天時に移動した場所で実施する。つまり、雨天時を基準に場所を決め測定する。(生き物、花、雲、星、月など天気予報を見通して計画する。前倒しや入れ替えを見越す。)
- 12) 岩石標本が学校にない場合、貸してもらえるところはあるか
ほとんどの学校で、岩石標本という備品として、購入されている。探しても無かった場合は研修センターから貸出もできる。
- 2 理科の授業や準備(予備実験)等に関する参考事項
- (1) 集気びんについた、すす、ロウ、石灰水の白いあとの落とし方
すす:基本的に鍋についたすすを落とす要領でやるとよい。砂を入れて振ると落ちやすいという話もある。手の届く範囲はクレンザーをつけてスポンジ等でこすり取る。
届かないところは柄付きのブラシでこすり取る。簡易の洗浄機があれば楽。
ロウ:木片でこすり取る。残ったものは、お湯を入れて融かし取る。(パラフィンの融点は60°C程度)。クレンザーと水を入れこすり取る。簡易の洗浄機があれば楽。
石灰水の白いあと:うすい塩酸を入れるときれいに落ちる。
 - (2) うすい塩酸のにおいについて
ほとんどにおいはない。「水よう液の性質」でうすい塩酸のにおいを調べる際は、蒸発させるときににおわせる。
 - (3) 蒸発皿の代替品について
少量ならスライドガラス(ガラス板)に数滴のせ、ドライヤーでゆっくり水を蒸発させる。
 - (4) 「水よう液の性質」の実験で、鉄やアルミニウムにうすい塩酸を入れる実験は、とけるのに時間がかかることが多い。50~60°Cのお湯につけると反応が早く進む。スチールウールは、ボンスターNo0000が良い。上ずみの蒸発は液が残っているうちに火を消す。

- (5) 塩酸に鉄やアルミニウムを溶かした液の処理
液はキッチンペーパーなどにしみ込ませ燃えるごみとして廃棄。蒸発させた粉は、水で溶かし同じように廃棄。なお、うすい塩酸は揮発性なのでそのまま流しに捨てても OK。
- (6) リトマス紙の扱い
リトマス紙をそのまま置いておくと湿気で色があせたりする。シリカゲル（100均で売っている）を入れ乾燥密閉状態で保存するのが良い。（シリカゲルを入れたデシケーターなどがあればグッド。ない場合はチャック付き袋など密閉容器に乾燥剤などと一緒に入れておく）
- (7) 電気のはたらきを習熟させるには
はたらくのは電流。電圧はその電流を流そうとする力。電圧で電流の強さが決まり、例えば、モーターの回転速度や豆電球の明るさが変わる。電池の直列つなぎと並列つなぎで、豆電球の明るさがちがうことは、電圧を水の高さでモデル思考させることも一つの方法かもしれません。
- (8) 夜の天体観察
家庭に協力を頼むしかない。観察する視点（何を、どの向きの空、時刻と高さなど）を指導するとよい。（参考教具実演、4年冬の第六角形の観察などは枠を準備（実演））
- (9) 水中の生き物の飼育について
- 1) 微生物の観察や飼育の仕方について
ミジンコ等の微生物を各学校近くで手に入れるには、4月～5月、近くにある水田の持ち主と交渉し、サギが後ろからついて来るようなシロカキ時の泥と水をもらおうとよい。田植え後は入ることができないし、投棄されるから適さない。ポリバケツに入れ、日光に当て、水温が20°Cを超えると休眠卵から発生してくる。ミジンコだけを別容器に入れ、カイミジンコやケンミジンコ（肉食）と一緒に飼わない方がよい。ミジンコのエサはドライイーストで十分、耳かき1杯を2～3日に一度与え、かき混ぜてよく溶かす。ふたを常に開けた容器で、日光が当たらない室内が適する。水はカルキが十分に抜けたものを準備しておき、蒸発して少なくなったら追加する。水替えは必要ない。ただ、エサのやりすぎ等でドブ臭が発生したら、生き残っているミジンコと沈殿しているノロを少し残して水替えする。また、ケンミジンコやユスリカの幼虫等が自然発生するので、除去した方がいい。これら肉食の微生物はミジンコの子どもを食べる。ミジンコの成体は大きくて食べられないが2～3週間の寿命なので、子どもがいなくなると容器内で絶滅し、最後はカイミジンコ（死骸処理の肉食）のみが残ってしまう。ミジンコやゾウリムシは事前の連絡で提供できる。
 - 2) メダカの繁殖、水質管理等について
基本的に止水性の魚なのでエアレーションは不要だが、購入などをした場合、必要なようだ。水は水道水で十分生きる。水換えは飼育環境によって違うが、おおむね1か月に1回、1/3ぐらい換えるのが一般的。エサは朝と帰るときに数分で食べきる量。
4月から10月ごろまで産卵するので、この時期は卵を採集して別容器に入れる必要がある。水槽内で孵ってハリコ（針子）になっていたら、別容器に移す。針子専用のエサを与えるか成魚用のエサをすりつぶして与えるとよい。また、グリーンウォーターで育てたゾウリムシを与えると元気が出る（針子はエサが大きいと食べられずに飢餓で死ぬことが多いが、ゾウリムシは食べられるので、飢餓で死ぬ数が減る）
- 3 実験・観察の準備等に関する基本的な技術の例（プレゼン）
- (1) ガラス管切り (2) ガラス管の伸ばし・曲げ (3) ガラス管とゴム管のつなぎ
 - (4) ゴム栓の穴あけ (5) 簡易水玉スライドガラスの作り方 (6) ミジンコの観察
- 4 児童の興味・関心を高める実験（演示実験）の例（プレゼン）
- (1) てこのはたらき (2) ものが燃えるしくみ (3) じしゃくのふしぎ
 - (4) ふりこのきまり (5) とじこめた空気や水 (6) 簡易熱気球（実演）
 - (7) 月の見え方実験器（実演）