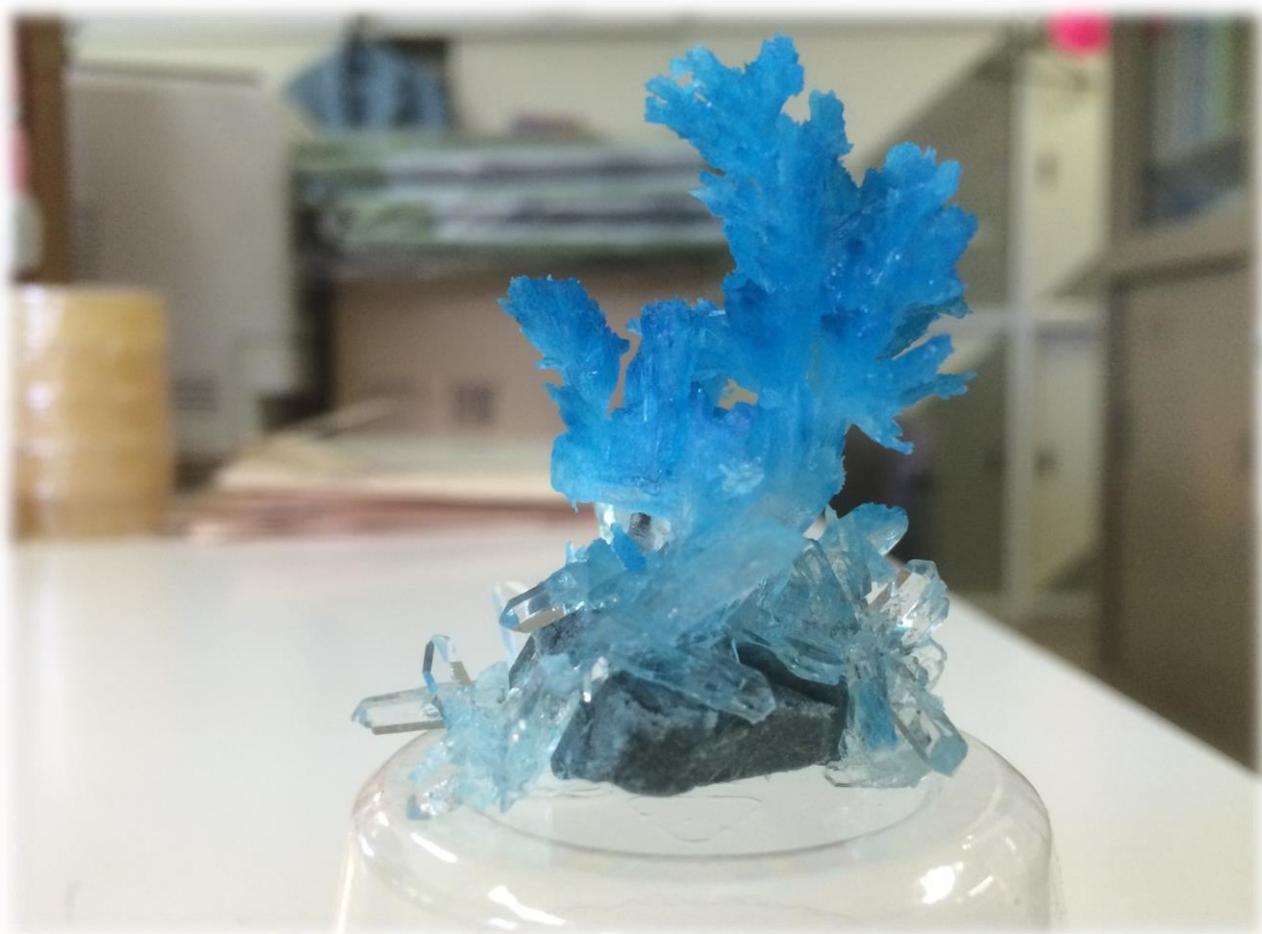


# 平成 28年度 小学校理科主任研修会



山形市理科教育センター

平成 28年 6月 2日(木)

# 自然を対象にした問題解決を通して

子どもの  
育ち



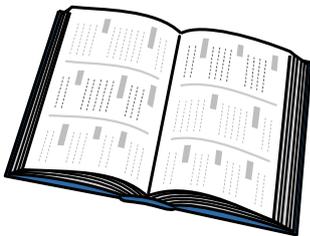
## □理科室経営

• 安全

• 管理

• 使いやすさ

• 学習支援



## □校内研修

• 観察・実験の

技能向上

• 子どもの

問題解決



★ 理科主任として責務を果たせたかどうかは、「理科の授業を通して目の前の子ども（全校生の一人ひとり）が育ったのか」がその判断基準になる。

## 薬品の管理について

理科主任の仕事として非常に大切なことです。管理職と連携して、確実な管理をしていきましょう。現在、山形市内小学校において薬品管理のもとになっているのが、平成4年に山形県指導資料として出された『理科薬品の管理と取り扱い』の冊子です。学校にない場合には、山形市理科教育センターホームページからいつでもダウンロードできるようにしています。

ここでは、その冊子の中から必ず読んでいただきたいことについて確認します。

### 特に、管理台帳の点検は確実に！（確認していますか）様式1、2で整理。

#### 2 学校安全点検の指針（昭和48年 山形県教育委員会）

##### 1. 学校薬品等管理要領

###### 学校薬品等管理要領

山形県教育委員会では、昭和48年に、「学校薬品等管理要領」を制定し、これによって学校における学校薬品等の管理を指導してきた。その内容は次の通りである。

###### < 学校薬品等管理要領 > 山形県教育委員会（昭和48年）

###### 第1章 総 則

###### 1. 目 的

この要領は、学校薬品等を安全かつ適正に管理することを目的とする。

###### 2. 定 義

この要領で学校薬品等とは、医薬品および理科実験、実習、工業実習並びに農業実習等に供される毒物、劇物、危険物、高圧ガスおよび農薬等をいう。

###### 3. 学校薬品管理責任者の設置

- (1) 学校薬品等を安全かつ適性に管理し、事故を未然に防止するため、学校に学校薬品等管理責任者（以下「管理責任者」という）を置くものとする。
- (2) 管理責任者は、教諭をもってあてるものとし、学校薬品等の保管されている場所（室）ごとに置くものとする。

###### 4. 管理責任者の職務

管理責任者は、次の事項に留意し、学校薬品等が盗難、紛失等のないよう事故防止に努めるものとする。

- (1) 保管施設の鍵を責任をもって管理すること。
- (2) 管理台帳（様式1、2）を備え、管理状況の点検を行い、常にその使用状況を明確にしておくこと。
- (3) 学期ごとに棚卸を実施し、次の事項を確認したうえ、管理台帳により、上級管理者の確認印を受けること。
  - ① 在庫および残量の把握に努め、特に、劇物および毒物、劇物の残量を明確にすること。
  - ② 無記名、用途不明、レッテルと中味の相違するものがあつた場合は、これを明確にし整備しておくこと。
  - ③ 危険物、高圧ガスを購入するときには、消防法および高圧ガス取締法等の関係法令の

規定を遵守すること。

- ④ 医薬品を購入するときには、レッテル等に購入年月日および使用開始年月日を記入すること。

## 5. 学校薬品等の取扱い

学校薬品等の取扱いについては、次の事項に留意するものとする。

- (1) クラブ活動等で児童生徒が学校薬品等を必要とするときには、管理責任者の許可を得、かつ、管理責任者または顧問教諭の指導のもとで使用させること。
- (2) 学校保健法、日本学校安全会法、薬事法、毒物および劇物取締法、消防法、高圧ガス取締法および農業取締法等の関係法規について校内研修を計画し実施するとともに、正しい取扱いについての修得に努めること。
- (3) 医薬品および毒物、劇物については、学校保健法施行規則第25条に基づき学校薬剤師の指導と助言を定期的にする。
- (4) 危険物等については、消防法に基づき安全保管に努めるとともに消防機関等の指導を受けること。

## 第2章 医薬品の管理

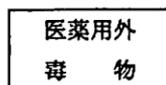
(略)

## 第3章 理科薬品等の管理

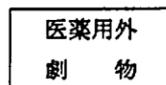
### 1. 毒物および劇物取扱い留意事項

理科薬品および工業薬品（以下「理科薬品等」という）の中で、毒物および劇物に該当する物の取扱いについては、次の事項に留意するものとする。

- (1) 毒物、劇物は、施錠のある専用の堅固な戸棚等に保管し、発火性もしくは爆発性等の毒物、劇物については、地下貯蔵等危険のない場所に保管するものとし、普通薬物と区別して保管すること。
- (2) 毒物、劇物の保管場所の設置および容器並びに被包は、飛散、漏れもしくは流出のおそれのない措置を講じておくこと。
- (3) 毒物、劇物を貯蔵する場所には、「医薬用外」の文字および毒物については「毒物」、劇物については「劇物」の文字を表示すること。



赤地に白字で  
「医薬用外」  
「毒物」の文字



白地に「医薬用外」  
の文字及び赤字で  
「劇物」の文字

- (4) 実験・実習等で毒物、劇物を別の容器に小分けしたときは、小分けした容器および被包には「医薬用外」の文字および毒物については赤地に白色をもって「毒物」の文字、劇物については白地に赤色をもって「劇物」の文字ならびに次の①、②の事項を表示し、小分

けた本数を的確に把握しておくこと。

① 毒物または劇物の名称

② 毒物または劇物の成分およびその含量

(5) 毒物、劇物の容器は、飲食物の容器に使用しないこと。

## 2. 毒物および劇物の廃棄と空容器等の処理

毒物、劇物および無機シアン化合物たる毒物を含有する液体状の物（シアン含有量が1リットルにつき1ミリグラム以下のものを除く）および塩化水素、硝酸もしくは硫酸または水酸化カリウムもしくは水酸化ナトリウムを含有する液体状の物（水で10倍に希釈した場合の水素イオン濃度が水素指数2から12までのものを除く）（以下「無機シアン化合物等」という）は次の技術上の基準に従わなければ廃棄してはならない。

- (1) 中和、加水分解、酸化、還元、希釈その他の方法により毒物、劇物および上記無機シアン化合物等のいずれにも該当しない物とすること。
- (2) ガス体または揮発性の毒物または劇物は、保健衛生上危害を生じるおそれがない場所で、少量ずつ放出し、または揮発させること。
- (3) 可燃性の毒物または劇物は、保健衛生上危害を生ずるおそれがない場所で、少量ずつ燃焼させる。
- (4) 前各号により難しい場合には、地下1メートル以上でかつ地下水を汚染するおそれがないその他の方法で処理すること。
- (5) 空容器は、付着内容物を中和、加水分解、酸化、還元等により、保健衛生上危害を生ずるおそれがないようにして処理すること。

## 3. 指定数量未満の危険物の貯蔵または取扱いの基準

消防法別表で定める数量（以下「指定数量」という）の5分の1以上指定数量未満の危険物の貯蔵または取扱いのすべてに共通する技術上の基準は、次の通りとする。

- (1) 危険物を貯蔵し、または取扱う場所においては、みだりに火を使用しないこと。
- (2) 危険物を貯蔵し、または取扱う場所においては、常に整理および清掃に努めるとともに、みだりに空箱その他の不必要な可燃物を放置しないこと。
- (3) 危険物を貯蔵し、または取扱う場所においては、当該危険物の性質に応じて遮光または換気を行うこと。
- (4) 危険物を貯蔵し、または取扱う屋外の場所の周囲には、幅2メートル（タンクにおいて貯蔵し、または取扱う場所にあつては、1メートル以上）の空地を保有するか、もしくは防火上有効なへいを設けること。ただし、開口部のない耐火構造もしくは防火構造の壁または不燃材料で造った壁に面するときは、この限りではない。
- (5) 危険物の性質に応じて適正な温度または湿度を保つように取扱うこと。
- (6) 危険物のくず、かす等は、その性質に応じ、安全な場所において廃棄し、その他適当な処置をすること。
- (7) 危険物が漏れ、あふれ、または飛散しないようにすること。
- (8) 危険物の変質、異物の混入等により、当該危険物の危険性が増大しないように措置を講ずること。

- (9) 危険物が残存し、または残存しているおそれのある設備、機械器具、容器等を修理する場合においては、安全な場所において危険物を完全に除去した後に行うこと。
  - (10) 危険物を容器に収納して貯蔵し、または取扱うときには、その容器は、当該危険物の性質に適応し、かつ、破損、腐食、さげ目等がないものであること。
  - (11) 危険物を収納した容器を貯蔵し、または取扱う場合においては、みだりに転倒、落下させ、衝撃を加え、もしくは引きずる等の粗暴な行為をしないこと。
  - (12) 可燃性の液体、可燃性の蒸気並びに可燃性のガスが漏れ、または滞留するおそれのある場所もしくは可燃性の微粉が著しく浮遊するおそれのある場所においては、電線と電気器具とを完全に接続し、かつ、火花を発する機械器具、工具、履物等を使用しないこと。
  - (13) 危険物を保護液中に保存する場合においては、当該危険物が保護液中から露出しないようにすること。
  - (14) 危険物を取扱う機械器具その他の設備（タンクを除く）については、次によること。
    - ① 危険物の漏れ、あふれまたは飛散を防止することができる構造とし、その装置を設けること。
    - ② 危険物を取扱う配管は、金属管、陶管等耐熱性を有する管を用いること。
    - ③ 危険物を加熱し、または乾燥する設備は、直火を用いない構造とすること。ただし、当該設備が防火上安全な場所に設けられているとき、もしくは当該設備に火災を防止するための附帯設備を設けたときは、この限りでない。
    - ④ 危険物を加圧する設備、またはその取扱う危険物の圧力が上昇するおそれのある設備には、有効な圧力計および安全設備を設けること。
  - (15) 危険物を貯蔵し、または取扱う場所には、危険物を貯蔵し、もしくは取扱っている旨並びに危険物の品名および最大数量を記載した標記を設けること。
  - (16) 危険物を加熱し、または乾燥するときには、危険物の温度が局部的に上昇しない方法で行うこと。
  - (17) 危険物の詰替えは、防火上安全な場所で行うこと。
  - (18) 焼入れ作業は、危険物が危険な温度に熱しないようにして行うこと。
  - (19) 染色または洗浄の作業は、可燃性の蒸気の換気をよくして行うとともに、廃液を安全に処理すること。
  - (20) バーナーにより危険物を消費するときには、バーナーの逆火を防ぎ、かつ、危険物があふれないようにすること。
  - (21) 危険物を廃棄するときには、危険物の性質に応じ、安全な場所において、他に危害または損害をおよぼすおそれがない方法により行うこと。
4. 指定数量未満の危険物の貯蔵または取扱いの危険物の類ごとの技術上の基準
- 指定数量の5分1以上指定数量未満の危険物の貯蔵または取扱いの危険物の類ごとに共通する技術上の基準は、次の通りとする。
- (1) 第1類の危険物にあっては、可燃性との接触もしくは混合、分解を促す物品との接近または災害をおこすおそれのある過熱、衝撃もしくは摩擦を避けるとともに過酸化物にあっては、水との接触を避けること。

- (2) 第2類の危険物にあっては、酸化物との接触もしくは混合、炎、火花もしくは高温体との接近または過熱を避けるとともに、金属粉Aおよび金属粉Bについては、水との接触を避けること。
- (3) 第3類の危険物にあっては、水との接触を避けること。
- (4) 第4類の危険物にあっては、炎、火花もしくはまたは高温体との接近を避けるとともにみだりに蒸気を発生させないこと。
- (5) 第4類の危険物を屋内において貯蔵し、または取扱う場合は、壁、柱、床および天井は不燃材料または準不燃材料で造られ、またはおおわれたものであること。また、可燃性の蒸気もしくは可燃性の微粉の発生が著しい場合においては、当該蒸気等を排出する設備を設けること。
- (6) 第5類の危険物にあっては、炎、火花もしくはまたは高温体との接近、過熱、衝撃または摩擦を避けること。
- (7) 第6類の危険物にあっては、可燃性との接触または分解を促す物品との接近を避けること。

#### 5. 品名を異にする危険物

品名を異にする2以上の危険物を同一の場所において貯蔵し、もしくは取扱う場合において、当該貯蔵または取扱いに係る危険物の品名ごとの数量をそれぞれの指定数量の5分の1の数量で除じ、その商の和が1となるときは、当該場所は指定数量の5分の1の危険物を貯蔵し、もしくは取扱っているものとみなし、消防長に届けるものとする。

#### 6. 化学実験等における留意事項

化学実験等において引火性の蒸気を発生する物品を加熱する場合においては、次に定めるところによらなければならない。

- (1) 火粉が飛散し、または火炎が伸長するおそれのある燃料を使用するときは、引火防止のために有効な措置を講ずること。
- (2) 温度の過昇により加熱される物品があふれないように熱源を調整すること。
- (3) 前各号に規定するもののほか、火災防止有効な措置を講ずること。

#### 7. 事故の際の措置

事故の際には、校長は、次の措置をとるものとし、直ちに、その旨を教育長に報告するものとする。

- (1) 毒物、劇物、無機シアン化合物等および危険物が飛散し、漏れ、流れ出、しみ出または地下にしみ込んだ場合において、不特定多数の者について保健衛生上の危険が生ずるおそれがあるときは、直ちに、その旨を保健所、警察署または消防機関に届け出るとともに、保健衛生上の危害および火災を防止するために必要な応急の措置を講ずること。
- (2) 毒物、劇物および危険物が盗難にあい、または紛失したときは、直ちに、その警察署に届け出ること。





様式2 記載例 (『薬品の管理と取り扱い』 p 7より)

その様式は、次のとおりである。なお、本冊子の巻末に、様式見本を添付したので、複写して利用されたい。

物質名 [ ]					点 検			備 考
年月日	受 入	支 出	在 庫 数	受領印	在 庫 数	残 量	印	
3.4.19	500ml×5			印				
3.5.15		500ml×2	500ml×3	印	500ml×3	100ml	印	

合計した残量を確認

薬品の瓶 (×□) の本数で管理

**※これを年間3 回理科主任が中心となって行う**

## 安全対策を確実に

- 棚はしっかり固定されていますか
- 消火器や消火砂などは準備されていますか
- 応急処置のための救急用具は準備されていますか

## 子どもにとっても教師にとっても

### 使いやすい環境整備

- どこに何があるのかを子どもも先生方もわかっていますか、または、わかるような環境になっていますか
- 整理整頓されていますか
- 燃えさし、廃液、使い終えた乾電池など、処分の仕方が明確ですか

# 子どもの問題解決

「子どもに科学を教え込む理科」教育観  
と

「子どもが科学を創り上げていく理科」教育観

※今日の理科では教育界では主流となっている感がある(S59.11)

子どもに問いを投げかけることによって、彼を動かし、それによって彼の自己活動を呼び起こし、続いて、それを鼓舞しつつ子どもを知識や思想の発見・生産まで導いていく。……そして、学校では彼を動きの中心に据える。教師は、生徒を鼓舞し、指導するための一存在と考えられなければならない。……こうした授業展開は自然で、そして人間形式的である。……科学は学習者に与えられるべきものではなく、子ども自身によって発見され、彼自身によって獲得されるべきものなのだ。……(ただし、この方法によってのみ、子どもは思考することを学ぶのである。真の教師は、でき上がった科学の建物を見せることをしないで、彼に土台を築かせ、彼とともに科学の家を建て、かくして彼に建て方を教える。悪しき教師は、子どもに真理を押しつける。よき教師は、それを発見することを教える。

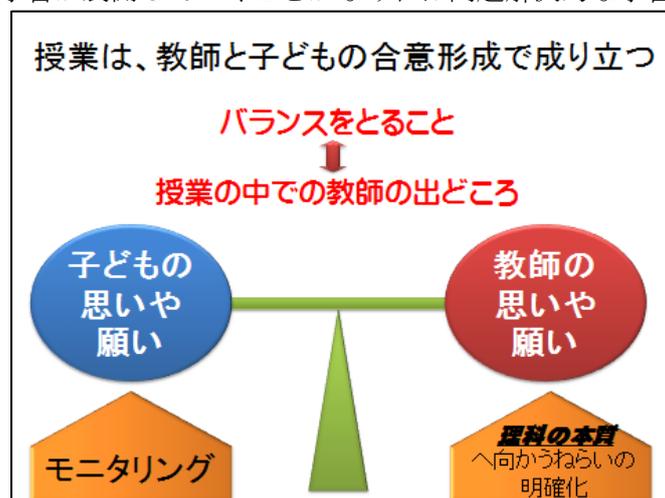
ディーステルヴェーク(ドイツ)

## 1 問題解決的な学習の現状と課題

### (1) 問題解決的な学習の形骸化

・「問題」→「予想」→「観察・実験」→「結果」→「考察」という学習過程を**教師がつくっている**。

※ベストは「子どもがつくる」。しかし、**現実的には、子どもと教師がつくる**。子どもと教師の合意形成で学習が展開していくことがなければ問題解決的な学習は成立しない。



## (2) 理科の学習観（教師も子どもも）

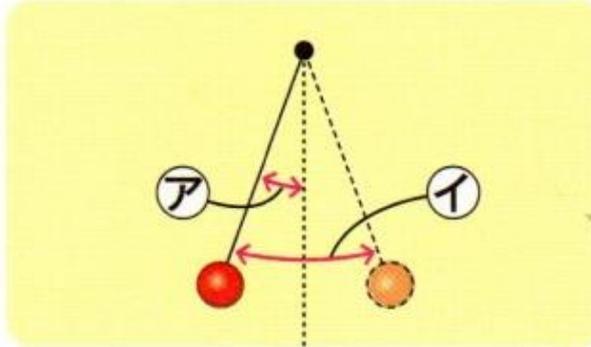
・「観察・実験」の意義や意味の取り違え

①教師や子どもにとって、観察や実験が理科学習の目的になっている。

②教師や子どもが観察・実験の結果と理論における推定値が一致しなければならないと考えている。

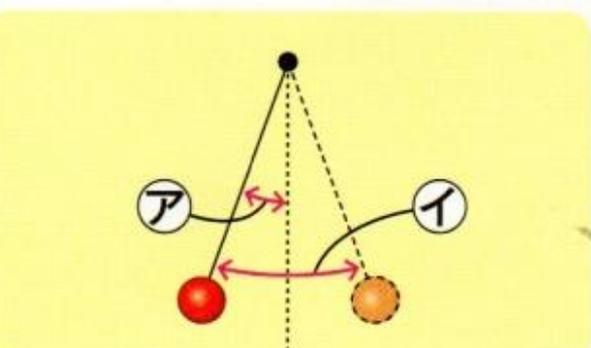
※観察・実験は理科における問題解決の「手段」である。子どもの仮説（予想）を検証する場である。仮説と結果が違っていれば、「どうして違っているのか」を考えることが大事。実験の精度の問題なのか、仮説の見直しなのか、この過程を通していくことで、この問題解決のプロセスに自己責任が伴ってくる。

## (3) 子どもにつけたい力は？



③ ふりこのふれはばを正しく表しているのは、ア、イのどちらですか。

95% (ア)



③ ふりこのふれはばを正しく表しているのは、ア、イのどちらですか。

95% (イ)

## 同じ問題なのに、答えが違う！

上が大日本図書バージョンで、下が東京書籍バージョンなのです。

教科書での書き表し方で答えが違っています。ということは、大日本図書バージョンで不正解だった子どもが東京書籍バージョンで正解になって、東京書籍バージョンで不正解だった子どもが大日本図書バージョンで正解になるのです。問題は「正しく表しているのは？」というふれはばの一般的な定義を問うているのですから、この逆転は腑に落ちません。「教科書にはどのように書かれていましたか？」だったら納得いきますが、そのような問いは知識理解の問いと言えません。答えの根拠を「教科書に書いてあるから」ということが、理科で子どもに身に付けさせたいことなのでしょう。

小学校の理科のような体験をベースに学習を展開する教科において「教科書に書いてあったから」は、実感のない無責任な感じがします。理科のというより学びの本質からかけ離れている感じがします。

それでは、ふりこのふれはばの一般的な定義はというと、そのようなものはないから、教科書によっ

で違っているということでしょう。「この教科書では、ここをふれはばと決めています」ということになります。

一番大切なのは、目の前の子どもがどこをどのように切り取って、おもりの移動する距離が長いときと短いときの周期の違いを検証するのかということでしょう。ふりこの動きの特徴から、どこを基準にすると決めるのか（状況からどこを切り取るのか）が重要だと思うのです。子どもが条件（視点）を決めることは、そこに自分の責任を伴うことであり、問題解決的な学習の肝のところでもあるのではないのでしょうか。それは、小学校5年生は条件制御だからと教師から条件は提示して、変えないことと変えることに終始して問題解決のその部分だけを切り取った取り組みになってしまうと、結局は、部分だけを問われたトピック的な問題は解けるけれど、一連の問題解決の中でつかえる力としては育ちににくいことになってしまわないでしょうか。

子どもにつけたい力は、問題解決的な学習の文脈の中で吟味していくことが重要だと考えます。

平成 27 年度 学力・学習状況調査質問紙からみた山形県の教師と子ども

◎80%以上 ●70%未満 △全国平均より+5%以上 ▲全国平均より-5%以上

【教師】

◎積極的に児童一人一人のよさを評価している！

- ▲子ども自らが課題を設定し、解決に向かって話し合い、まとめ表現する学習活動を行っていない。また、取り組みに対する意識が低い。
- ▲ICTを活用した課題発見・解決型の学習を行っていない。また、取り組みに対する意識が低い。
- ▲実生活における事象との関連を図った授業に対しての意識が低い。
- ▲活用、言語活動に重点をおいた指導計画の作成に対する意識が低い。

【子ども】

- ◎将来の夢や目標をもっている！
- ◎学校に行くのが楽しい！
- ◎学級のみみんなでやり遂げることがうれしい！
- ◎人の気持ちがわかる人間になりたい！
- ◎人の役に立ちたい！

- 地域や社会で起こっている問題や出来事に関心が低い。
- ▲ 国語は好きではないけれど大切だ。
- ▲ 算数は好きではないけれど大切だ。
- ◎ 理科は好きだし大切でもある。

《授業の中で》

- ◎学習のめあてを示している。
- ◎めあてをノートを書くように指導している。

- ◎発言や活動の時間を確保している。
- ◎グループで話し合う活動を行っている。
- ◎思考を深める発問や指導を行っている。
- ◎言語活動を適切に位置づけている。
- ◎調べたことや考えたことを文章に書かせている。

- ◎資料の調べ方を指導している。
- ◎資料を使って発表させている。

- ◎まとめをノートを書くように指導している。
- ◎ふり返りの活動を行っている。

- ◎学習のめあてが示されている。
- ◎めあてをノートに書いている。

- ◎発表する機会が与えられている。
- ◎学級の友達と話し合う活動をよくしている。

- 友達と話し合うことで、自分の考えを深めたり広げたりすることはできていない。
- 友達の前で自分の考えや意見を発表するのは得意ではない。
- 自分の考えを他の人に説明したり文章を書いたりするのは難しい。

- ◎まとめをノートに書いている。

《理科の学習の中で》

◎ 自分の考えた仮説をもとに観察・実験の計画を立てさせている。

- ◎ 観察や実験の結果を整理し考察する指導をしている。
- ◎ 観察や実験におけるカードやノートへの記録・記述の方法に関して指導している。
- 理科において発展的な学習の指導を行っていない。

- ◎ 自然の中での遊びや自然観察をしている。
- ◎ 観察・実験を行うことは好き。
- ◎ 観察や実験の結果からどのようなことがわかったか考えている。

● 理科の授業で自分の考えを周りの人に説明したり発表したりしていない。

△ 観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかふり返って考えているという意識が高い。

文脈のある（お話としてつながっている）一連の問題解決を子どもと教師がつくっていくような理科の授業づくりを通して自然と友達がもっとかけがえのないものになる山形の子どもに

## 【教材研究】

# ムラサキキャベツの指示薬づくり

山形市理科教育センター

指示薬としてムラサキキャベツを用いた実験が、教科書等にも紹介されている。しかし、ムラサキキャベツは旬の時期でないとスーパーなどの店頭には並ばなかったり、煮出して色素を抽出使用とすると冷却する時間も含めて時間がかかる行程になったりと、扱いにくさもある。

そこで、

いつでも      簡単      短時間で

できるムラサキキャベツの指示薬づくりを紹介する。

## ポイント1 冷凍保存する



ムラサキキャベツが出回っている時期に、数枚の葉をビニール袋に入れて、冷凍庫に保存しておく。

※ 丸ごと一つを冷凍しない。

※ これさえ理科準備室の冷凍庫があれば、いつでも、簡単、短時間で指示薬づくりが可能になる。

## ポイント2 凍ったまま細かく砕き、水を入れて色素を揉み出す





ビニール袋が破れて中の液が漏れてこないように、ビニール袋を2枚ほど重ねる。木槌等で細かく砕く。

※ 溶けてくると砕けにくくなるので、冷凍庫から出したら素早く作業する。

※ 冷凍され、砕かれて細胞が壊れることで、色素を抽出しやすくしている。

水はあまり多く入れない。

※ 後から水を足して薄くすることは可能だが、濃くすることはできない。

よく手で揉み、色素を抽出する。



濾過して完成。 ※ ろ紙だと時間がかかるのでガーゼなどでも可能。

【ここまで10分以内】

**※ グループで120mlつくる**

### ◆ ムラサキキャベツの指示薬で身近な水溶液を調べる

(1) ムラサキキャベツの指示薬を点眼瓶に入れる。一人一瓶

(2) ウズラの卵パックに試料を1mlずつ入れ、ムラサキキャベツ指示薬を入れる。

## ◆ ムラサキキャベツの指示薬で pH を調べる

(1) pH 1～5、pH 9～13 の水溶液をつくる。

① 1.0 mol/L の塩酸を 1 mL 取り、試験管に移す。その試験管に 9 mL の水を入れ全体量を 10 mL にする。  
この試験管が pH=1 の溶液 (0.1 mol/L の塩酸) になる。

② ① でつくった pH=1 の溶液 (0.1 mol/L の塩酸) を 1 mL 取り、試験管に移す。その試験管に 9 mL の水を入れ全体量を 10 mL にする。この試験管が pH=2 の溶液 (0.01 mol/L の塩酸) になる。

③ 同じ要領で pH=3 の溶液 (0.001 mol/L の塩酸)、pH=4 の溶液 (0.0001 mol/L の塩酸)、pH=5 の溶液 (0.00001 mol/L の塩酸) をつくる。

④ pH=7 には、水を用いる。

⑤ 1.0 mol/L の水酸化ナトリウムを 1 mL 取り、試験管に移す。その試験管に 9 mL の水を入れ全体量を 10 mL にする。この試験管が pH=13 の溶液 (0.1 mol/L の水酸化ナトリウム) になる。

⑥ ① でつくった pH=13 の溶液 (0.1 mol/L の水酸化ナトリウム) を 1 mL 取り、試験管に移す。その試験管に 9 mL の水を入れ全体量を 10 mL にする。この試験管が pH=12 の溶液 (0.01 mol/L の水酸化ナトリウム) になる。

⑦ 同じ要領で pH=11 の溶液 (0.001 mol/L の水酸化ナトリウム)、pH=10 の溶液 (0.0001 mol/L の水酸化ナトリウム)、pH=9 の溶液 (0.00001 mol/L の水酸化ナトリウム) をつくる。

(2) それぞれ pH の溶液をウズラの卵パックに入れて、ムラサキキャベツの指示薬を入れる。

(3) はじめに行った身の回りの水溶液の pH を調べる。

## ◆ ムラサキキャベツボールで酸性、中性、アルカリ性を調べる

(1) ムラサキキャベツボールをつくる。

① ムラサキキャベツの色素液 20 mL にアルギン酸ナトリウム 0.2 g を加え、よくかき混ぜる。

② 50 mL の水に 3.5 g の塩化カルシウムを溶かす。

③ アルギン酸ナトリウム溶液をスポイトに取り、塩化カルシウム溶液に滴下する。  
人工イクラのようなムラサキキャベツボールができる。

④ ムラサキキャベツボールを水でよく洗う。

(2) ムラサキキャベツボールをウズラの卵パックに数個ずつ入れる。

(3) 1 mL の試薬をムラサキキャベツボールにかける。

## ◆ 身の回りの水溶液で酸性、中性、アルカリ性を調べる

- ・ シマフムラサキツユクサで試薬をつくる。
- ・
- ・
- ・

※ 以外と身の回りに試薬になりそうなものがあります。