
平成30年度
全国学力・学習状況調査

指導の改善策

- 理科編 -



旭川市教育委員会

理科編

課題の改善策

2～15 ページ

○今年度の理科の「正答率」「無回答率」「誤答例」などの詳細な分析から、課題の見られた設問を小学校で4問、中学校で3問取り上げ、指導の参考になるよう、具体的な授業プランを作成しました。

- ・改善策1 小学校 第3学年「かげと太陽」・・・・・・・・・・ 2ページ
- ・改善策2 小学校 第4学年「電流のはたらき」・・・・・・・・・・ 4ページ
- ・改善策3 小学校 第5学年「もののとけ方」・・・・・・・・・・ 6ページ
- ・改善策4 小学校 第5学年「流れる水のはたらき・川と災害」・・・ 8ページ
- ・改善策5 中学校 第1学年「光の世界」・・・・・・・・・・ 10ページ
- ・改善策6 中学校 第2学年「大気の動きと日本の天気」・・・・・・・・ 12ページ
- ・改善策7 中学校 第2学年「気象観測と雲のでき方」・・・・・・・・ 14ページ

「知識及び技能」の指導のポイント

16～19 ページ

○過去の設問も含めた本調査等から、知識及び技能の定着に課題が見られる内容について、小学校で4つ、中学校で4つ、指導のポイントをまとめました。

→小学校 ①水溶液の重さ ②水蒸気 ③並列つなぎ（電流） ④実験器具

→中学校 ①化学変化 ②質量パーセント濃度 ③光の反射 ④地震（P波，S波）

理科における問題解決の指導のポイント

20～21 ページ

○教科書に書かれている問題をそのまま子どもに取り組ませていませんか。主体的・対話的で深い学びを実現する理科の授業では、子どもが問題を発見し、実験の方法を考え、より妥当な結論を導く「問題解決の力（小学校）」「科学的に探究する力（中学校）」が求められます。そのための問題解決の指導のポイントを学習過程に沿ってまとめました。

【旭川市版】理科学習プリント

22 ページ

○「知識及び技能」ではなく、「思考力、判断力、表現力等」を高めるための学習プリント「旭川リカプリ」を作成しました。プリント1枚で問題は1～3問。短時間でじっくり考える「旭川リカプリ」。授業中、朝の学習時間、宿題等として御活用ください。

課題の改善策 1

小学校理科

課題の見られた問題の出題の趣旨及び概要

3 (4) 太陽の1日の位置の変化と光電池に生じる電流の変化の関係を目的に合ったものづくりに適用できるかどうかをみる。

太陽の1日の位置の変化に合わせて、切れ込みのある箱の中の光電池の適切な位置や向きを選択する。

学習指導要領における領域・内容

〔第3学年〕

B 生命・地球(2) ア

旭川の子どもたちは、ここでつまずいた！

目的の時間だけ扇風機を作動させるために、適切な位置に光電池を設置することができていない。

<不足している力>

- ・太陽の1日の位置の変化と光電池に生じる電流の変化の関係を、目的にあったものづくりに適用する力。

授業プラン

第3学年 「かげと太陽」

指導計画(5時間)

第一次
①②

出会い かげふみ遊びをさせる。

中休みにかげふみ遊びを行い、かげと太陽の関係を知る。遊びの中でかげが太陽の反対の「西側」にできること知る。→安全地帯は、かげができているところと「西側のライン上」だ！

問題 かげは、どのような向きにできるのだろうか。

結論 かげは、太陽の向きとは反対の向きにできる。また、かげは、太陽の光(日光)をものがさえぎるとできる。

第二次
③④⑤(本時)

出会い 昼休みにかげふみ遊びを行わせ、「西側」にできていたかげが「東側」に移動している事実から中休みとの違いに気付かせる。
→あれ？安全地帯の場所が中休みとは違う。かげが動いているのかな？太陽の位置が動いているからかな？

問題 時間がたつとかげの向きが変わるのは、どうしてだろうか。

予想 かげの向きは変わると思います。理由は、かげふみ遊びをした時に、安全地帯(かげのできたところとライン)が中休みと昼休みで違っていたからです。

かげは太陽と反対の向きにできる。かげの動きを調べたら、太陽の動きが分かるね。同じ場所で調べた方がいいね。

計画の立案



わたしも、太陽が動くからかげも動くと思う。もし予想どおりなら、かげは時間ごとに少しずつ動くはず。

予想

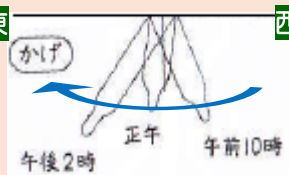


結果の見通し

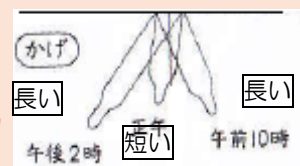
観察 午前、正午、午後に、かげの向きと太陽の向きを調べよう。

結果

かげは、西から少しずつ東に動いていたね。



かげの長さが、「長い→短い→長い」になっていたよ。



考察から結論までは右ページを参照

本時の展開（５時間目／５時間）

板書計画

○月○日 かげと太陽

問題 時間がたつとかげの向きが変わるのは、どうしてだろうか。

考察

事実 時間がたつと、かげは、西→北→東にできる。その時、かげの長さは「長い→短い→長い」と変わる。

解釈 太陽は、東から南の空の高い所を通過して西に動く。

結論 時間がたつとかげの向きが変わるのは、太陽が東から西へ動くので、その動きにつれてかげの向きや長さが変わるからです。

問題意識を大切に

問題と結論は正対させる

適用 かげふみ遊びの特別ルールを作ろう。

例 午前中の校庭の場合について考えよう

逃げられるスペースを決めたらどうか？

西側に鬼が入れる時間を決めたらどうか？

学習過程	学習展開
問題の確認	問題 時間がたつとかげの向きが変わるのは、どうしてだろうか。
結果の共有	発問 「班ごとの結果をまとめ、確認しましょう。」 かげは、西から少しずつ東に動いていたよ。 かげの長さが、「長い→短い→長い」になっていたよ。
結果の整理	◎かげの向きと長さは、太陽の動き・高さに関係があることを全体で確認する。
考察	発問 「みなさんの実験結果からどのようなことが言えますか。」
事実から解釈	【考察】 時間がたつと、かげは少しずつ西から東へと変わっていく。その時、かげの長さは「長い→短い→長い」と変わる。だから、太陽は東から南の空の高い所を通過して西に動くと言える。
結論	発問 「問題に対してどのようなことが言えますか。」 結論 時間がたつとかげの向きが変わるのは、太陽が東から西へ動くので、その動きにつれてかげの向きや長さが変わります。 適用 かげふみ遊びの特別ルールを作ろう。
一般化	発問 「午前中にかげふみ遊びを楽しむためには、どうしたらいいかな。」 ◎日常生活に得た知識を適用させる。 知識の適用 安全地帯に入ると鬼がつかまえられるから、安全地帯には、入ってはいけないルールにしようか！

<指導のポイント>
「結果（目を見たこと）を共有する」

班ごとの結果（影の向き・長さ）をみんなでまとめ、確認しましょう。

<指導のポイント>
「結果の整理」

かげの向きと長さを太陽の動きや高さに変換し理解させましょう。

<指導のポイント>
「事実から解釈」

全体で整理した結果を、結果の見通しや予想と照らし合わせましょう。

<指導のポイント>
「一般化」

知識や技能を一般化させるために、ものづくりや、日常生活に、学んだ知識を適用させる場を設けましょう。出会いの場面で行った『かげふみ遊び』を想起させ、学んだことを基に楽しく遊ぶことのできる特別ルールを考えさせる学習などが考えられます。

課題の改善策2

小学校理科

課題の見られた問題の出題の趣旨及び概要

3 (3) 実験結果から電流の流れ方について、より妥当な考えに改善できるかどうかをみる。

実験結果（検流計で測定した電流の数値）を基にして考えると自分の予想が間違っていたことに気付き、その後で、誰の予想が正しいのかを考え、選択する。

学習指導要領における領域・内容

〔第4学年〕

A 物質・エネルギー (3) ア

旭川の子どもたちは、ここでつまずいた！

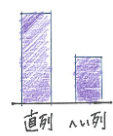
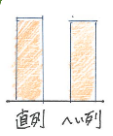
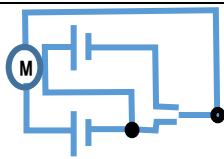
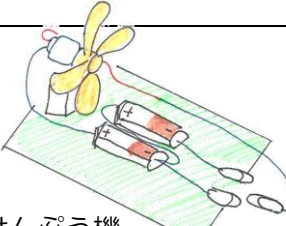
電流の向きと大きさについて、実験結果を基にしてより妥当な考えに改善することができていない。

＜不足している力＞

- ・モーターを流れる前後の電流の大きさや向きについて、自分と異なる予想をした他者の予想が正しかった場合の実験結果を見通し、結果の見通しと結果を比較し、自分の予想が妥当かを判断する力。

＜授業プラン＞

第4学年 「電流のはたらき」

指導計画（10時間）	
第一次 ① ② ③	出合い プロペラをモーターに取り付けた車を作り、乾電池につないで走らせ、前に進む車と後ろに進んでしまう車があることから問題意識をもたせる。 問題 プロペラカーの進む向きが変わるのはどうしてだろうか。 結論 プロペラカーの進む向きが変わるのは、乾電池の向きが変わるとモーターの回る向きが変わるからである。
第二次 ④ ⑤ ⑥（本時）	出合い 電池を増やして速く走らせたいという子どもの思いを基に、2個の乾電池をいろいろなつなぎ方でつないでプロペラカーを走らせ、速さの違いから問題を設定する。 問題 モーターの回る速さは、乾電池のつなぎ方によってどのように変わるのだろうか。 予想 自分の予想を書き、そう考えた理由を話し合う。 計画 直列つなぎと並列つなぎのモーターの回る速さを調べる方法を考える。 直列つなぎとへい列つなぎでプロペラカーを走らせて5秒間に進んだきよりを調べてみたいいいんじゃない。 私は直列つなぎの方が速いと思うから、結果はこうになると思うな。  ぼくは、どちらのつなぎ方もそれほど大きな差はないと思うから、このようになると思うな。  計画の立案 予想と結果の見通し 決めた時間で長いきよりを走る方が、モーターが速く回っていると言えるね。 実験から結論までは右ページを参照
第三次 ⑦ ⑧	出合い どうしてどちらも乾電池2個なのに、モーターの回る速さが違うのだろうかという思いから問題を設定する。 問題 モーターの回る速さが違うのは、どうしてだろうか。 結論 モーターの回る速さが違うのは、回路に流れる電流の強さが変わるからである。
第四次 ⑨ ⑩	一般化 ◆乾電池を使ったものづくりをさせる。 ※事前に右の図のように回路図などを指導して設計図を作るなどすると、見通しをもっておもちゃや道具を作ることができる。   電流の強さが変えられるせんぷう機

本時の展開（6時間目／10時間）

板書計画

○月○日 電流のはたらき

問題 モーターの回る速さは、かん電池のつなぎ方によってどのように変わるのだろう

予想

直列つなぎのときは速く回ると思う、

どちらのつなぎ方でも変わらない

結果

乾電池 1 個

直列つなぎ

へい列

つなぎ方とプロペラカーの進んだきより

実験は複数回行う

事実と解釈に分ける

考察 5秒間で直列つなぎだけ長いきより進んだ

事実

モーターの回る速さは、直列つなぎだけ速くてへい列つなぎのときは、かん電池 1 個のときとあまり変わらない。

解釈

結論 モーターの回る速さは、直列つなぎにすると速く回り、へい列つなぎのときは、1 個のときとあまり変わらない。

問題意識を大切にする

問題と結論は正対させる

結果の見通しをもたせる

学習過程	学習展開
問題の確認	問題 モーターの回る速さは、乾電池のつなぎ方によって、どのように変わるだろうか。
予想と結果の見通しの確認	発問 「みなさんの予想が正しいなら、どのような結果になりますか。」 予想と結果の見通しについては、左ページ参照
実験	◎直列つなぎ・並列つなぎ・乾電池 1 個で、複数回プロペラカーを走らせて、結果を記録し、グラフに整理する。
考察	発問 「みなさんの実験結果からどのようなことが言えますか。」 ここが大切! 事実をまとめ、解釈を考える 話し合い活動の充実 結果は、直列つなぎのときだけプロペラカーは遠くまで進んだ。だから、私の予想と同じで、モーターの回る速さは、つなぎ方によってちがうと言えるね。 結果は、直列つなぎのときだけ遠くまで進んだ。ぼくの予想ではなく〇〇さんの結果の見通しのグラフと同じだったから、つなぎ方によってちがうと言える。 発問「問題に対してどのようなことが言えますか。」
結論	結論 モーターの回る速さは、直列つなぎにするとモーターは速くなり、並列つなぎのときは、1 個のときとあまり変わらない。
振り返り	◎学習の感想を書き、新たな疑問などをまとめる。

<指導のポイント>

「見通し」

自分や友達の予想が正しいければ、どのような実験結果になるのかを見通す場を設けましょう。

<指導のポイント>

「考察（事実と解釈）」

共有しまとめた実験の結果（事実）を、自分や友達の結果の見通しや予想と照らし合わせてどのようなことが言えるのか（解釈）を考えさせましょう。

<指導のポイント>

「考察（より妥当な考えへの改善）」

予想が違っていった場合は、実験結果を前時で共有した「結果の見通し→予想」の順に照らし合わせて考えを改善させましょう。

<指導のポイント>

「結論」

どのようなことが言えるのかを考え、問題に正対した文章でまとめさせましょう。

課題の改善策3

小学校理科

課題の見られた問題の出題の趣旨及び概要

4 (3) 物を水に溶かしても全体の重さは変わらないことを、食塩を溶かして体積が増えた食塩水に適用できるかどうかをみる。

物を水に溶かしても水の中のもの存在し、全体の重さが変わらないことを理解した上で、食塩を水に溶かしたときの全体の重さを選ぶ。

学習指導要領における領域・内容

[第5学年]

A 物質・エネルギー (1) ウ

旭川の子どもたちは、ここでつまづいた！

物を水に溶かしても全体の重さが変わらないことを理解し、食塩を溶かして体積が増えた食塩水に適用することができていない。

<不足している力>

- ・食塩を水に溶かしても全体の重さは変わらないという質量保存の法則を、「海水づくり」という活動に適用する力。
- ・自分と異なる予想をした他者の予想が正しかった場合の実験結果がどのようなになるのかを見通す力。



第5学年 「もののとけ方」

指導計画 (14時間)

指導計画（14時間）

第一次
①～⑧

出会い

食塩が水に溶ける様子を観察し、粒がだんだん小さくなり見えなくなったり体積が増えたりする様子から①「どれくらい溶けるのかな？」②「溶けたものは取り出せるのかな？」③「水（水溶液）の量が増えているのはどうしてかな？」「食塩はなくなったのかな？」などの疑問を整理し、問題①②③を設定する。

問題①

物は、水に溶ける量に限度があるのだろうか。

結論

物は、水にとける量に限度があり、水の量を増やすと水にたくさん溶ける。また、ミョウバンは、水の温度を上げるとたくさん溶ける。

第二次
⑨～⑪

問題②

水溶液に溶けている物は、どのようにすると出てくるのだろうか。

結論

水溶液に溶けているミョウバンは、水溶液の温度を下げたり、蒸発させて水の量を減らしたりすると出てくる。また、水溶液に溶けている食塩は、水溶液から水を蒸発させて水の量を減らすと出てくる。

第三次
⑫（本時）
⑬
⑭

問題③

物は、水に溶けるとなくなってしまうのだろうか。

予想と結果の見通しから計画の立案については右ページを参照

結果

とけたもの	とけ前の重さ	とけ後の重さ
食塩	94.3g	94.3g
ミョウバン	98.1g	98.1g
砂とう	102.6g	102.6g

結果

考察

物質	前	後
食塩	94.3	94.3
ミョウバン	98.1	98.1
砂とう	102.6	102.6

考察

結果は、水に溶かす前と後で食塩もミョウバンも全体の重さは変わらなかった。（事実）

私の予想ではなく〇〇さんの結果の見通しのグラフと同じだったから、溶かすものの重さは変わらないと言えるね。つまり溶けたものは目に見えないけどあると言えるね。（解釈）

結果は、水の溶かす前と後で食塩もミョウバンも全体の重さは変わらなかった。（事実）

だから、ぼくの予想と同じで、ものは水に溶かして見えなくなっても存在していると言えるね。（解釈）

結論

ものは水に溶けると目に見えなくなるが全て存在している。

本時の展開（12時間目／14時間）

板書計画 <本時の板書>

〇月〇日 もののとけ方

問題 ものは水にとけるとなくなってしまうのだろうか。

予想

全てに存在していると思う。

少しなくなると思う。

ものはなくなると思う。

結果の見通しをもたせる。

塩 水

前 後

変わらない。

塩 水

前 後

少し減る。

塩 水

前 後

減る。

イメージ図の活用。

<次時以降板書>

結果

溶けたもの	溶けた前の重さ	溶けた後の重さ
食塩	94.3g	94.3g
ミョウバン	98.1g	98.1g
砂とう	102.6g	102.6g

全体の重さの変化

食塩だけでなく複数の実験をする。

考察 全体の重さは変わらない。

事実 ものを水にとかしても、ものの重さは変わらない。

解釈

結論 ものは水にとけると目に見えなくなるが全て存在している。

学習過程	学習展開
問題の確認 予想や仮説	問題 物は水に溶けるとなくなってしまうのだろうか。 ◎予想を書き、そう考えた理由を話し合う。 ものは水に溶けると少し少なくなると思う。たくさん食塩を入れたのに少ししか体積が増えなかったから。 ものは目に見えないけど全て存在していると思う。その分体積が増えていたから。 話し合い活動の充実 ◎溶けたものが存在しているかどうかは溶かす前と後の重さで確かめよう。 発問 「みなさんの予想が正しいなら、どのような結果になりますか。」 話し合い活動の充実 私は、物は水に溶けても全て存在していると思うので、重さは変わらないと思う。 私は、物は水に溶かすと少し少なくなると思うので、少し軽くなると思う。
計画・結果の見通し	ここが大切！ 私は、物は水に溶けるとなくなると思うので、水の分の重さだけになると思う。 私は、物は水に溶かすと少し少なくなると思うので、少し軽くなると思う。
実験結果を見通す	◎全てのものについて言えるのだろうか。食塩だけでなくミョウバンや砂糖についても調べよう。 ◎学習の感想を書き、次時の学習に意欲をもたせる。 結果から結論については、左ページ参照
振り返り	

<指導のポイント>

「出会い・問題の設定」

単元のはじめの活動で問題を複数設定し、1つずつ解決していくように単元を構成しましょう。

<指導のポイント>

「予想と仮説」

予想と理由を書きます。個人の考えを共有しやすくするために、言葉だけでなく物が溶けている様子を絵や物と水の量のイメージ図等も活用させましょう。

<指導のポイント>

「計画・結果の見通し」

食塩だけでなく複数の実験を計画し、結論で一般化を図りましょう。また、水の重さがどう変化するかと捉えていると混乱することもあるので、「物+水」の重さについて調べるようにそろえましょう。

課題の改善策4

小学校理科

課題の見られた問題の出題の趣旨及び概要

2 (3) より妥当な考えをつくりだすために、実験結果を基に分析して考察し、その内容を記述できるかどうかをみる。

一度に流す水の量と倒れた棒の様子との関係から、大雨が降って流れる水の量が増えたときの地面の削られ方を選択し、選んだわけを書く。

学習指導要領における領域・内容

〔第5学年〕

B 生命・地球 (3) ウ

旭川の子どもたちは、ここでつまずいた！

曲がっている溝にたくさんの水を流すと、曲がっているところの両側の棒が倒れたという実験結果から、たくさんの水を流した場合両側が削れるという結論とその理由を説明することができていない。

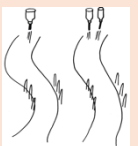
<不足している力>

- ・外側も内側も棒が倒れたという実験結果（事実）から言えることを考える力。
- ・結論を導いた理由を、実験結果を基にして書く力。



第5学年 「流れる水のはたらき・川と災害」

指導計画（11時間）

第一次 ①②③ (本時)	出会い 大雨が降った後の川の様子やグラウンドの雨水が流れた後の様子を観察し、地面が削れている様子や土が積もっている様子を見た気付きから問題意識を設定する。 問題 流れる水には、どのようなはたらきがあるのだろうか。 予想 自分の予想を書き、そう考えた理由を話し合う。 計画 土の斜面に水を流して、流れる水のはたらきを調べる方法を考える。 計画の立案  カーブの両はしに棒を立て土が削れるかどうか確かめてみたらいいんじゃないかな。水の量によるはたらきの違いも調べてみよう。 予想と結果の見通し ほくは特にカーブの外側が削られると思うよ。だから、こんな風に外側の棒だけ倒れるはず。 実験から結論までは右ページを参照
第二次 ④⑤⑥⑦	出会い 流れる水が実際の川でも、同じようにはたらき、地形にも同じような変化が見られるのかという疑問から問題を設定する。 問題 川では、流れる水のはたらきによって、どのような地形が見られるのだろうか。 結論 川では、しん食されてできたがけや、石や土が運搬されて堆積した川原など、流れる水のはたらきによってできた地形が見られる。 問題 川の上流と下流では、どのような違いがあるのだろうか。 結論 川の上流では、川幅がせまくて、大きな角ばった石が多く見られる。一方、川の下流は、川幅が広くて、小さな丸い石や砂が多く見られる。
第三次 ⑧⑨⑩	出会い 川の水量が増えた日の前後が分かる画像や動画などを見て、川の水量がどのような条件が重なって増えるのかということについて問題意識を持たせる。 問題 川の水量はどのような時に増えるのだろうか。 結論 川の水量は、台風などによって大雨が降ったり、つゆのころなどに雨が振り続いたりしたときに増える。
第四次 ⑪	一般化 ◆災害について考えさせる。 ※身近な川の様子から災害を防ぐ方法を見付ける活動や、安全ではない川をより安全な川となるようモデル実験で確かめる活動、ゲストティーチャーによる川の災害を防ぐ取組についての説明など様々な方法で考えることができる。

本時の展開（3時間目／11時間）

板書計画

○月○日 流れる水のはたらき

問題 流れる水には、どのようなはたらきがあるのだろうか。

予想

流れる水には地面をけするはたらきがある。

流れる水には土を運ぶはたらきがある。

流された土は、流れのゆるい所にたまる。

結果

1本

2本

	1班	2班	3班	4班	5班	6班
内側	1	0	1	0	0	0
外側	3	3	3	3	3	3

	1班	2班	3班	4班	5班	6班
内側	2	3	2	2	3	2
外側	3	3	3	3	3	3

外側が倒れた。

内側も倒れた。

問題と結論は正対させる

事実と解釈に分ける

考察 水の量が多いと内側もけずられていた。

水の量が多くなると、はたらきの力は大きくなる。

結論 流れる水には、地面をけすったり、土を運んだりするはたらきがあり、流された土は流れの緩やかなところに積もる。地面を流れる水の量が増え、はたらきも大きくなる。

結果の見通しをもたせる

学習過程	学習展開
問題の確認	問題 流れる水には、どのようなはたらきがあるのだろうか。
予想と結果の見通しの確認	予想と結果の見通しについては、左ページ参照 ◎溝を掘った土の斜面に水を流し、掘った溝や砂の変化を観察し、結果を記録する。
実験	発問 「みなさんの調べた結果からどのようなことが言えますか。」 結果の見通し 解釈を考える 結果(事実)
考察	ここが大切! 事実をまとめ、解釈を考える みんなの結果を見ると、外側が割れたという班がたくさんあった。また、水量を多くすると外側や内側に関係なくたくさんの棒が倒れた。(事実)つまり、予想どおり流れる水のはたらきによって地面がけずられるんだ。そして、自分の予想とは少しちがったけど、水量を多くするとそのはたらきが大きくなることも言えるね。(解釈)
結論	発問 「問題に対してどのようなことが言えますか。」 結論 流れる水には、地面を削ったり、土を運んだりするはたらきがあり、流された土は流れのゆるやかなところに積もる。地面を流れる水量が増え、はたらきも大きくなる。
振り返り	◎学習の感想を書き、新たな疑問などをまとめる。

<指導のポイント>

「考察(事実の分析)」

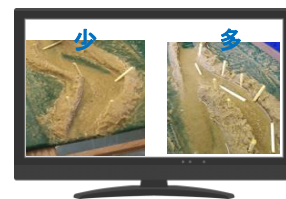
複数の結果を整理し分析するために、共通点や差異点に着目しやすいよう結果をマトリクスで表示するなどの工夫をし、全体で共有させましょう。

<指導のポイント>

「考察(解釈)」

絵や言葉で整理した事実とどの結果の見通しや予想が似ているのかを比較しながら分析させましょう。

また、時間的、空間的な見方・考え方ははたらかせるためにICT機器を有効に活用しましょう。



<指導のポイント>

「結論」

どのようなことが言えるのかを考え、問題に正対した文章でまとめさせましょう。

課題の改善策5

中学校理科

課題の見られた問題の出題の趣旨及び概要

1 (1) 光の反射の幾何光学的な規則性についての知識・技能を活用することができるかどうかをみる。

光の反射を利用したテレプロンプターのモデルを作り、半透明の板に反射して見える像に対して、投影する像として適切なタブレット型コンピュータの画像を選択する。

学習指導要領における領域・内容

〔第1分野〕

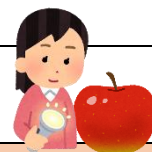
(1) 身近な物理現象 ア (ア)

旭川の子どもたちは、ここでつまずいた！

テレプロンプターのモデルに文字を投影する際に、「左右」や「手前と奥」に注意して、どのような像がよいのか考えることができていない。

<不足している力>

・光の反射の性質についての知識・技能を活用する力。



<授業プラン> 第1学年「身のまわりの現象」第1章 光の世界

指導計画（10時間）	
① ②	問題の把握 物体を見ることができるのは、光のどのような性質によるのだろうか。 結論 光源から出た光が直接目に届くと、その光源が見える。自ら光を出さない物体では、光源からの光が物体の表面で反射して目に届くときその物体が見える。
③ ④	問題の把握 光が反射するとき、光が進む道筋にはどのような決まりがあるのだろうか。 結論 光が反射するとき、入射角と反射角が等しい。
⑤ (本時)	問題の把握 テレプロンプターに「あ」を映すためには、どのような向きで「あ」の文字を反射させたらよいのだろうか。 仮説の設定 反射して映った文字は、光がそのまま直進して目に入って見えるから文字の向きは変わらないと思う。 あ 反射して映した文字は、確かに直進するけれど、向かい合わせになるから左右が反対になると思う。 あ 私は、台に置いた文字を角度をつけて反射させるから、さらに上下も逆になると思う....。 あ 実験 ◎タブレット型PCの文字を半透明な板に「あ」を映す実験をさせる。 ◎「あ」がどのように映っているかを調べるために、「●×」の記号を使って左右・上下・手前、奥がどのように鏡に映るかを実験させ、光の道筋を作図させる。 ◎左右・手前、奥を鏡の角度を手前に約30°傾けてどのように映るかを実験させる。 結果の処理 反射させて映した像と物体は、左右は反対、上下は変わらない、奥と手前は反対という関係になっている。 結論 左右が逆で、上下の向きは同じ文字を手前が上になる方向で反射させると話し手に「あ」が映って見える。 
⑥ ⑦	問題の把握 水やガラスなどの透明な物体を通りぬけるとき、光はどのように進むか。 結論 光が空気中から透明な物体の中へ入射するとき、屈折角は入射角より小さくなる。逆に、光が透明な物体から空気中へ入射するとき、屈折角は入射角より大きくなる。
⑧ ⑨ ⑩	問題の把握 凸レンズによる像のでき方には、どのような決まりがあるのだろうか。 結論 物体が凸レンズの焦点よりも外側にある場合は、実像ができる。実像は上下左右が逆向きで、物体の位置が凸レンズから遠いほど、物体と反対側の焦点の近くにできる。物体が焦点と凸レンズの間にある場合は、虚像ができる。虚像は凸レンズを通して見ると、上下左右が同じ向きに見える、物体が焦点に近づくほど大きく見える。

本時の展開（5時間目／10時間）

板書計画

○月○日 **光の世界**

問題意識を大切に

課題 テレプロンプターに「あ」を映すためには、どのような向きで「あ」の文字を反射させたらよいのだろうか。

仮説

あ あ

㍿ ㍿

↓

あ

結果の見通しをもって仮説を設定する

結果

左右	上下	手前・奥	鏡を傾ける
左 右	上 下	奥 手前	左右と手前、奥は反対という関係は変わらない。 映る像の位置が浮き上がっているように見えた。
× ●	● ×	● ×	
左右が反対の関係	上下は変化しなかった	手前と奥が反対の関係	

考察

反射させて映した像と物体は、左右は反対、上下は変わらない、奥と手前は反対という関係になっている。

課題と結論は正対させる

結論 左右が逆で、上下の向きは同じ文字を手前が上になる方向で反射させると話し手に「あ」が映って見える。

学習過程

学習展開

問題の把握

テレプロンプターとは、話し手からは原稿の文字が見えるが、聞き手からは文字が見えないという器具であることの説明を聞き、光の反射の知識と技能を活用させてその仕組みを考える。

課題 テレプロンプターに「あ」を映すためには、どのような向きで「あ」の文字を反射させたらよいのだろうか。

発問 「どのような文字を半透明な板に反射させればよいか。」

※「あ」「あ」「㍿」「㍿」

仮説の設定

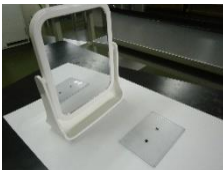
仮説については、左ページを参照

観察・実験

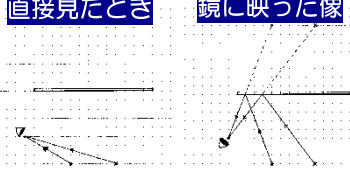
◎タブレット型PCの文字を半透明な板に「あ」を映す実験をする。

◎「あ」がどのように映っているかを調べるために、「● ×」の記号を使って左右・上下・手前、奥がどのように鏡に映るかを実験し、光の道筋を作図する。

直接見たとき



鏡に映った像



前時に習得した鏡で反射する光の道筋の作図を活用する。

結果の処理

◎左右・手前、奥を鏡の角度を手前に約30°傾けてどのように映るかを実験する。

発問 「実験結果からどのようなことが言えるか。」

左右が逆に映って見えました。上下に変化はありませんでした。手前と奥は反対の関係であることが分かりました。

鏡の角度を変えると、鏡に映った像是浮かび上がるように見えることが分かりました。

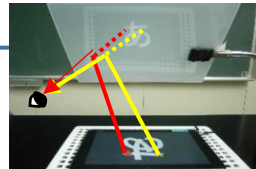
話し合い活動の充実

結論

発問 「課題に対してどのようなことが言えますか。」

結論 左右が逆で、上下の向きは同じ文字を手前が上になる方向で反射させると話し手に「あ」が映って見える。

◎結論を確認するために、タブレット型PCの文字で半透明な板に「あ」を写して、光の道筋を見る。



<指導のポイント>
「仮説の設定」
これまで学習してきた光の性質（光の直進、光の反射の法則など）を基に仮説を設定させましょう。

<指導のポイント>
「観察・実験」
既習事項である光の直進、光の反射の法則を知識・技能として活用する場面をつくりましょう。

<指導のポイント>
「結果の処理」
得られた結果から、共通していることを話し合わせて規則性を見いださせましょう。

<指導のポイント>
「結論」
結果の処理をうけてどのようなことが言えるかを課題に正対した内容でまとめさせましょう。

課題の改善策6

中学校理科

課題の見られた問題の出題の趣旨及び概要

3 (3) シミュレーションの結果について考察した内容を検討して改善し、台風の進路を決める条件を指摘できるかどうかをみる。

コンピュータを使ったシミュレーションで台風の進路や風向を科学的に探究する場面において、シミュレーションの結果から台風の進路を決める条件を書く。

学習指導要領における領域・内容

〔第2分野〕

(4) 気象とその変化 ウ (ア)

旭川の子どもたちは、ここでつまずいた！

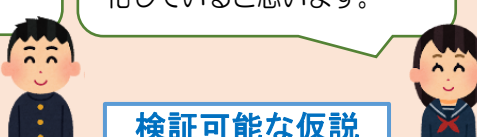
シミュレーションの結果を基に、考察を検討して改善し、台風の進路に影響するのは、太平洋高気圧の範囲であることを指摘できていない。

<不足している力>

- ・既習事項である夏の季節風の特徴から、夏の季節風の強弱によって台風の進路が決まるという仮説を設定する力。
- ・個人の考察をグループで話し合わせ、仮説や考察の妥当性を検討する力。

<授業プラン>

第2学年「天気とその変化」第3章 大気の動きと日本の天気

指導計画（8時間）	
①	問題の把握 日本列島周辺では、大気はどのように動いているのだろうか。
②	結論 日本列島周辺では、夏の南東の季節風や冬の北西の季節風、上空を西から東にふく偏西風などの大気の動きがある。
③	問題の把握 日本の四季に特徴的な天気は、どのようにして生じるのだろうか。
④	結論 日本の四季に特徴的な天気は、日本付近の高気圧や低気圧の季節ごとの特徴的な動きや季節風によって生じている。
⑤	問題の把握 月ごとの台風の進路には、夏の季節風がどのように関係しているのだろうか。 仮説の設定 台風の進路が変わるための条件を明確にした、検証が可能な仮説を設定する。
(本時) ⑥	ぼくは、夏の季節風が強いと、台風は西に進むと思います。 私は、夏の季節風が弱まると、台風の進路が東寄りに変化していると思います。 偏西風と季節風を扇風機で再現して、台風に見立てたスズランテープをその中に進ませればいいと思います。  検証可能な仮説 計画の立案
	実験 扇風機3台とスズランテープを用いて、台風情報の台風の動きや仮説をもとに、机上の日本列島周辺に大気の動きを再現する。
	結果の処理 仮説を振り返りながら考察することで、偏西風や季節風の勢力によって台風の進路が変化することを、根拠を明確にして話し合わせる。
	結論 台風の進路には、季節による季節風の強弱が関係している。
⑦	問題の把握 翌日の天気を予想するには、どのようにすればよいだろうか。
⑧	結論 さまざまな天気情報をもとにして作成した天気図が、どのように変化するかを予想することで、その後の天気はある程度予想することができる。
⑧	問題の把握 気象現象によって、どのような災害が起こるのだろうか。
	結論 大雨や強風によって洪水や土砂くずれ、建物の倒壊などの災害が発生する。警報などを活用して災害に備える必要がある。

本時の展開（6時間目／8時間）

板書計画

○月○日 大気の動きと日本の天気

課題 月ごとの台風の進路には、夏の季節風がどのように関係しているのだろうか。

仮説

- ①7月に夏の季節風が強くなると、台風は西へ進む。
- ②8月と9月に、夏の季節風が弱くなると、東寄りに進路が変わる。
- ③10月に、夏の季節風がさらに弱くなると、さらに東寄りに進路が変わる。

問題意識を大切に

結果

考察 季節風の強弱で台風の進路が変わる。

- ①7月の夏の季節風の勢力が偏西風より強いときは、そのまま西に進む。
- ②8月と9月の夏の季節風の勢力が偏西風より弱いと、東寄りに進路を変え、日本に上陸する。
- ③10月に夏の季節風の勢力がさらに弱まると、日本に上陸する前に、東寄りに進路を変え、太平洋上に進む。

結論 台風の進路には、季節による季節風の強弱が関係している。

事実と解釈に分ける

課題と結論は正対させる

学習過程	学習展開
問題の把握	ニュースや気象庁の台風情報を活用し、月ごとの台風の進路を見て、台風の進路に日本周辺の大気の動きがどのような影響を与えているのか問題意識をもつ。 発問 台風の進路に影響している日本周辺の大気の動きは何か。 ⇒夏の季節風、偏西風 発問 夏の季節風と偏西風のどちらが、月ごとの台風の進路の変化の要因となっているか。⇒夏の季節風 課題 月ごとの台風の進路には、夏の季節風がどのように関係しているのだろうか。
仮説の設定	発問 時間の経過とともに夏の季節風はどのように変化していくか。⇒夏から秋にかけて夏の季節風は弱まっていく。 ◎台風の進路が変わるための条件を明確にした、ここが大切! 検証が可能な仮説を設定する。 検証が可能な仮説については、板書計画を参照
観察・実験	◎扇風機3台を用いて、台風情報の台風の動きや仮説をもとに、机上の日本列島周辺に大気の動きを再現する。 偏西風 夏の季節風 台風の進路 (スズランテープ) 台風を北上させる力
結果の処理	話し合い活動の充実 夏の季節風の扇風機の風力を強くすると、スズランテープがまっすぐになびいたことから、夏の季節風の勢力が強いと台風は西へ進む可能性が高いと言えます。 夏の季節風の扇風機の風力を弱くするとスズランテープが右にカーブしたことから、夏の季節風の勢力が弱くなると、台風は日本列島を通過するようになると言えます。
結論	結論 台風の進路には、季節による季節風の強弱が関係している。 ※夏の季節風は太平洋高気圧から吹いてくることに留意する。 ◎気象衛星が撮影した台風の動画を見て、結論を確認する。

<指導のポイント>

「問題の把握」

日常生活との関わりを大切にすることで、学びに向かう力を高めましょう。

<指導のポイント>

「仮説の設定」

既習事項である夏の季節風の特徴から、台風の進路を変化させる要因（夏の季節風が夏から秋にかけて弱まること）を確認し、夏の季節風の強弱によって台風の進路が決まるという仮説を設定させましょう。

<指導のポイント>

「結果の処理」

課題や仮説を振り返り変化させた要因を明らかにすることで、根拠を明確にした考察を書かせる。また、グループで話し合わせ、仮説の妥当性について検討させましょう。

<指導のポイント>

「結論」

結果からどのようなことが言えるのかを、課題に正対した文章でまとめさせましょう。

課題の改善策7

中学校理科

課題の見られた問題の出題の趣旨及び概要

9 (2) 植物を入れた容器の中の湿度が高くなる蒸散以外の原因を指摘することができるかどうかをみる。

部屋に見立てた容器に植物を入れて湿度の変化を科学的に探究する場面において、温度が上がった蒸散以外の原因として考えられるものを書く。

学習指導要領における領域・内容

〔第2分野〕

(4) 気象とその変化 ア (ア)

旭川の子どもたちは、ここでつまずいた！

植物を入れた容器の中の湿度が高くなる原因について、蒸散以外に湿度を変化させたと考えられる要因を見いだすことができていない。

<不足している力>

・湿度が変化する複数の要因から仮説を考え、それぞれの仮説を検証するための条件を制御した実験を計画する力。

＜授業プラン＞ 第2学年「天気とその変化」第1章 気象観測と雲のでき方

指導計画（14時間）	
① ② ③ ④	問題の把握 学校内で気象観測をすると、どのようなことがわかるだろうか。 結論 気象要素は、観測する場所ごとに異なることが多く、互いに関連しながら常に変化している。
⑤ ⑥ ⑦	問題の把握 水蒸気が水滴に変化するの、どのようなときだろうか。 結論 空気が冷やされて露点に達すると、飽和水蒸気量をこえる水蒸気が水滴となって出てくる。
⑧	問題の把握 気温と水蒸気量の関係から、湿度を求めよう。 結論 湿度は、ある温度の1m ³ の空気に含まれている水蒸気の質量が、その気温での飽和水蒸気量に対してどれくらいの割合かで求めることができる。
⑨ (本時)	問題の把握 鉢植えの植物を置くことで部屋の湿度が高くなるのはなぜだろうか。 仮説の設定と実験については、右ページ参照 実験 A：鉢植えの植物が入った容器、B：何も入っていない容器、C：鉢を袋でおおった植物が入った容器にそれぞれ湿度計を入れ、始めの湿度を記録し、時間をおいてから再度湿度を測定させる。 結果については、右ページ板書計画参照 結果の処理 AのほうがBより湿度が高くなったことから、植物の蒸散で湿度が高くなる。 AよりCのほうが湿度が低いことから、土からも水が蒸発して湿度が高くなる。 考察 結論 部屋に鉢植えの植物を置くと、植物の蒸散と土からの水の蒸発によって湿度が高くなる。
⑪ ⑫	問題の把握 地上付近の空気が上昇し膨張すると、どのような変化が生じるのだろうか。 結論 地上付近の空気が上昇すると、膨張して温度が下がり、露点以下になると水滴が生じて雲ができる。
⑬	問題の把握 陸地に降った雨や雪は、そのあとどうなるのだろうか。 結論 地球上の水は、太陽のエネルギーによって、状態を変えながら絶えず海と陸地と大気の間を循環している。
⑭	問題の把握 気圧は、そのほかの気象要素とどのような関係があるのだろうか。 結論 空気は、気圧の高いところから低いところへ移動して風を生じる。そのため、気圧は、風向、風力との関わりが強い。

本時の展開（9時間目／14時間）

板書計画 <本時の板書>

分野や領域を横断して、知識・技能を活用して考える

〇月〇日 気象観測と雲のでき方

学習課題 鉢植えの植物を置くことで部屋の湿度が高くなるのはなぜだろうか。

仮説

植物が蒸散をして、水蒸気を出しているため。

鉢の中の土から水が蒸発して、水蒸気となったため。

実験方法

閉じた容器に、A鉢植えの植物を入れたものと、B何も入れていないものを準備し、中の湿度の変化を調べる。

C鉢を袋でおおった植物の入った容器も準備し、袋で覆っていないものと、湿度の変化の違いを調べる。

結果の見通しをもって実験方法を立案する

<次時以降板書>

結果 始めの湿度→38%

A	B	C
植物あり	植物なし	植物あり 鉢植え(袋)
88%	38%	79%

考察

- ・AのほうがBより湿度が高くなったことから、植物の蒸散で湿度が高くなる。
- ・AよりCのほうが湿度が低いことから、土からも水が蒸発して湿度が高くなる。

結論 部屋に鉢植えの植物を置くと、植物の蒸散と土からの水の蒸発によって、湿度が高くなる。

結論は課題に正対させる

学習過程	学習展開
問題の把握	インフルエンザの予防には50%以上の湿度が必要であり、鉢植えの植物を置くことが湿度を高めるために有効な方法であることを知り、問題意識をもつ。 課題 鉢植えの植物を置くことで部屋の湿度が高くなるのはなぜだろう。
仮説の設定	発問 「湿度を変化させる要因は何か。」 発問 「湿度を変化させる要因のうち、植物のはたらきが関係するものは何か。また、それは何というはたらきか。」 ◎植物の蒸散によって、湿度が高くなることを確かめる方法を考えさせ、実験計画を立てる。 ◎教師は生徒が要因を多面的に考えることを重視して指導。 ◎それぞれの実験計画を交流し、考えを深める。 密閉した容器に鉢植えの植物を入れ、中の湿度の変化を調べればいいね。 鉢植えの植物を入れていない容器と比較すると、蒸散によって湿度が高くなったことを確かめられるね。 鉢の中の土からも水が蒸発するから、鉢を袋でおおったものとも比較したほうがいいね。 話し合い活動の充実
観察・実験	◎A：鉢植えの植物が入った容器、B：何も入っていない容器、C：鉢を袋でおおった植物が入った容器にそれぞれ湿度計を入れ、始めの湿度を記録させた後、時間をおいてから再度湿度を測定する。 考察と結論については、左ページ参照

<指導のポイント> 「問題の把握」

日常生活と関わりのある事象から問題を見だし、課題解決に必要な学習内容や知識に気付かせましょう。

<指導のポイント> 「仮説の設定」

既習事項である湿度を変化させる要因（気温と空気中の水蒸気量）を活用し、植物の蒸散によって空気中の水蒸気量が増えるという仮説を立てさせましょう。

<指導のポイント> 「観察、実験の計画」

湿度が変化する原因として考えられる要因を全て挙げさせ、それらを検証するための条件を制御した実験を計画させましょう。

<指導のポイント> 「観察・実験」

課題解決への見通しを明確にもって、実験を行わせましょう。

「知識及び技能」の指導のポイント

小学校理科

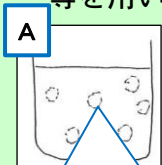
物は水に溶けても重さは変わらない

【過去の設問等から浮かびあがった課題】（5年）

- ・「物を水に溶かしても全体の重さは変わらない」ことへの理解。
- ・水に溶け、視覚で捉えることができなくなった物の存在イメージ。

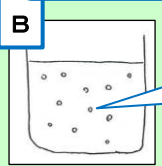
ポイント1 「イメージ化」

- ◆溶けた物の存在をイメージさせるために、予想した考えを絵や図等を用いて表現させましょう。

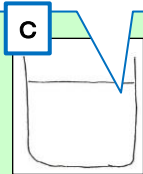


見えなくなったから、食塩は存在していないと思う。

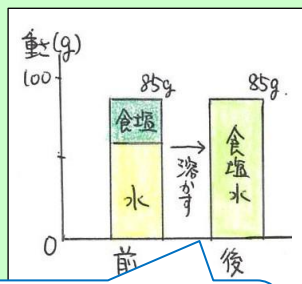
目には見えないけど、存在していると思う。Bの考えと似てる。



すご〜く小さい粒になっているから見えただけで、存在していると思う。

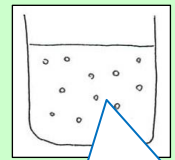


- ◆溶けた物の存在を重さと関係付けてイメージさせるために、結果をグラフ化して「食塩」+「水」→「食塩水」と表しましょう。



溶かす前の全体の重さと、溶かした後の全体の重さは変わらないんだ。溶かして食塩は見えなくなったのに、食塩の分の重さは存在しているんだ。

- ◆溶けた物は目に見えないが存在し、重さは変わらないことを理解しやすくするために、水溶液の様子を予想と照らし合わせて、イメージ図で確認させましょう。



重さが変わらないということは、つまり、目には見えないけれど溶かしたものは存在していると言えるね。

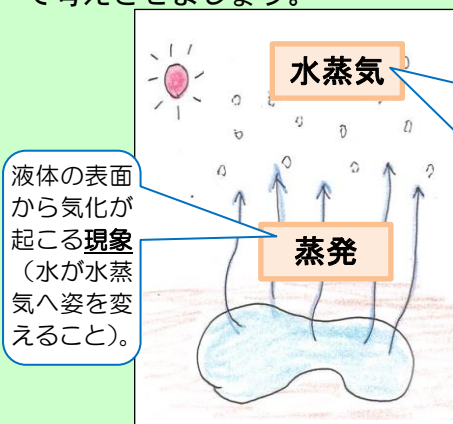
水蒸気と蒸発

【過去の設問等から浮かびあがった課題】（4年）

- ・湯気と水蒸気の区別。
- ・水が水蒸気になる現象について、言葉を整理して理解すること（中学校の学習への影響も考えられる）。

ポイント1 「日常生活」

- ◆概念を理解させるために、言葉の意味を的確に捉えさせるとともに、日常生活に当てはめて考えさせましょう。



水蒸気

水が、気体になった状態（気体なので、無色透明のため見えない）。

蒸発

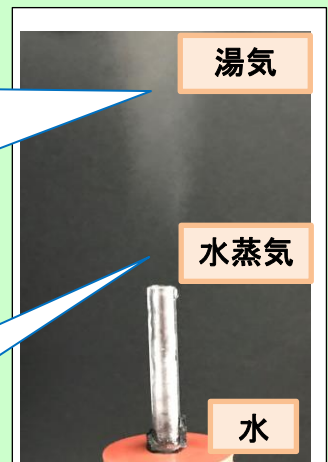
液体の表面から気化が起こる現象（水が水蒸気へ姿を変えること）。

ポイント2 「状態変化」

- ◆水の状態変化を理解させるために、温度の変化と関係付けて捉えさせましょう。

周りの空気に冷やされて湯気（液体）の粒になり、白く見える湯気になった。息を吹きかけると、より温度が下がり湯気が多く見られるようになる。

温められて水蒸気（気体）となり、空気中に出ている。目には見えない。



湯気

水蒸気

水

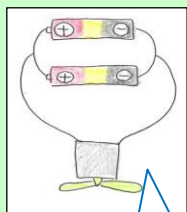
電流の流れ方 つなぎ方

【過去の設問等から浮かびあがった課題】（4年）

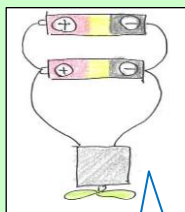
- ・乾電池のつなぎ方を変えると電流の向きが変わることの理解。
- ・電流の向きを考え、適切な並列つなぎをする。

ポイント1 「イメージ図」

◆乾電池のつなぎ方と電流の流れ方を理解させるために、電流の流れ方を視点に、似ている予想を整理しましょう。イメージ図で表現させましょう。



乾電池2このパワーが一つに集まるから、モーターが速く回ると思う。

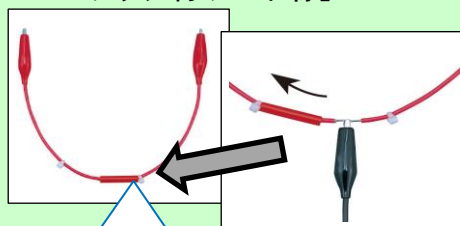


パワーが一つに集まる意味では、似た考えだね。

ポイント2 「適した教材」

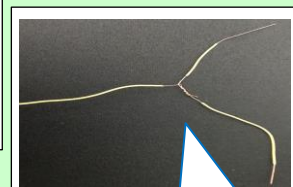
◆並列つなぎをイメージどおり再現するために、適切な教材を準備しましょう。

「並列用みのむし
クリップ付リード線」



スライドさせると挟む場所が出てきます。単品で購入できます。教科書の並列つなぎと同じようなつなぎ方になります。

「リード線」（途中、ビニールをはがす）エナメル線でも可能。加工が簡単。



エナメル線の場合は、紙やすりではがします。手作りですが簡単です。

適切な 操作方法

【過去の設問等から浮かびあがった課題】（5年）

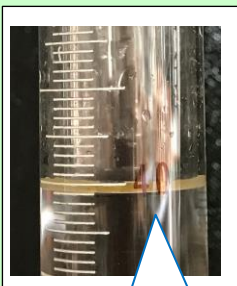
- ・ろ過器具、顕微鏡、メスシリンダー等の、理解の伴った適切な操作。

ポイント1 「メスシリンダー」

◆スポイトを水に入れてはいけないことを理解させるために、理由を考える場を設けましょう。



スポイトを入れて調節すると、最後はスポイトを抜くよね？大丈夫なのかな？

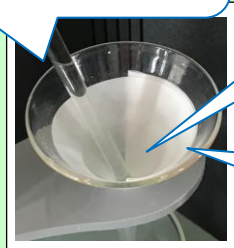


本当だ、スポイトを抜いたら1 mLも減ってしまった。正確にはかり取ることにならないね。

ポイント2 「ろうと」

◆ガラス棒をろ紙の最も下に当てて行っはいけないことを理解させるために、理由を考える場を設けましょう。

ガラス棒は大きな不純物を入れないように、液体を伝わせるんだ。出来るだけ下の方がいいのかな？



でも、一番下にガラス棒をあてたら、穴が詰まっちゃうし、ろ紙に穴が開いちゃうよ。

やっぱりガラス棒は、ろうとの側面に付けて、液体を伝わせるのがいいね。

器具の適切な操作には、全て理由があります。指導するだけでなく、考えさせ、実践する場を設けましょう。そうした経験が、理解の伴った操作方法を身に付けることにつながります。

「知識及び技能」の指導のポイント

中学校理科

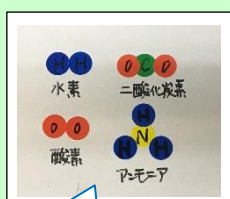
化学変化のモデル

【設問から浮かびあがった課題】（2年）

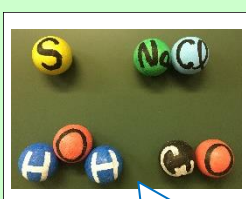
- 化学変化の前後で「原子の種類と数」は変化しないという知識の理解。
- 化学変化を原子や分子のモデルで表す技能。

ポイント1 「物質のモデル」

- 物質の姿を、原子・分子のモデルで表して理解させましょう。



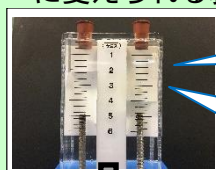
シールを使うと、ノートに個別に貼らせることができます。また、安価で数も揃い、大人数にも対応できます。



5cm 程度の発砲スチロール球に小型磁石を付けると、黒板やホワイトボードに貼り付けて演示できます。

ポイント2 「適した教材」

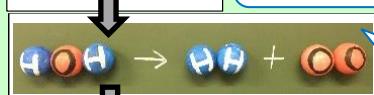
- 化学変化をモデルで考える際、原子の組み合わせを自由に変えられる教材等の工夫をしましょう。



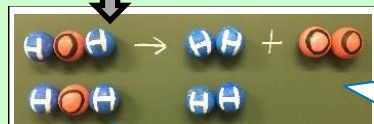
変化前の物質は、水だね。



変化後にできた物質は、水素と酸素だね。



変化はこのような表せるけど、酸素原子の数が足りないな。



水の分子1個と水素の分子1個を増やすと、変化の前と後で原子の数が同じになったよ。

いろいろ試しながら考えを表現できるように、自由につけたりはずしたりできる教材を活用します。

質量パーセント濃度

【設問から浮かびあがった課題】（1年）

- 溶液の質量に対する溶質の質量の割合（質量パーセント濃度）を表す技能。

ポイント1 「イメージさせる教材」

- 実感を持った理解を図るために、色のついた水溶液で現象をイメージさせましょう。

溶質 5g
溶媒 145g



水の量は同じだね。

水溶液全体の質量は違うね。

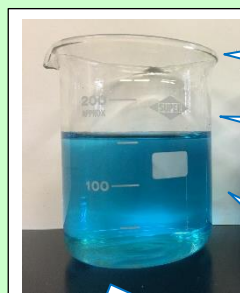
たくさん溶質が溶けていると色が濃くなっているよ。



濃さの違いはどう表せばよいのだろう？

ポイント2 「割合」

- 小学校の「割合」の学習を想起させながら、濃度は、水溶液の質量に対する溶質の質量の割合で表すことの意味を理解させましょう。



もとにする量は、水溶液の質量だから、溶質と溶媒の質量を合わせればいいよ。

比べられる量は、溶質の質量だね。

もとにする量を1とすると、比べられる量はいくらになるかな。

どのように式を立てて考えるとよいのだろう？割合だから、%で表すんだね。

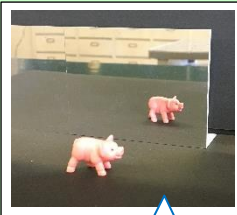
光の反射

【設問から浮かびあがった課題】（1年）

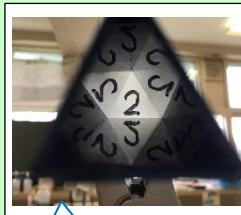
- 光の反射の幾何光学的な規則性についての理解。

ポイント1 「身近な現象」

- ◆概念を理解させるために、身近な現象から疑問をもたせたり、規則性を当てはめて考えさせたりしましょう。



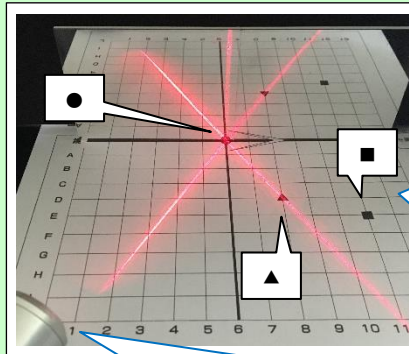
鏡に映る物体は、鏡の奥にあって、左右が反対向きになっているよ。なぜこのように見えるのだろう？



反射して、たくさん見えるけど、予想と違った。きっと、反射して映ったものが、また反射して見えているんだ。

ポイント2 「光の反射の規則性」

- ◆光の反射の規則性を理解させるために、予想を考えさせ、見通しをもって実験させましょう。また、見いだした規則性を、自分の言葉で説明させましょう。



「Dの4」を通過して「●」の地点で反射する光は、「▲」を通過して進むのではないかな。

光が反射して、「■」を通るには、「Eの1」から光を「●」に当てればよいのではないかな。

光が鏡に当たる角度と、光がはねかえる角度はいつも同じになるのが、光の反射のきまりだ。

地震（P波、S波）

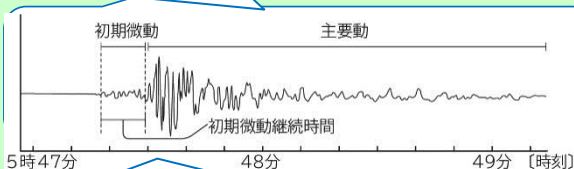
【設問から浮かびあがった課題】（1年）

- 地震の揺れの強さが震度、S波による揺れが主要動であることの理解。
- 初期微動継続時間の長さや震源からの距離の関係の理解。

ポイント1 「地震波と揺れ」

- ◆地震波と揺れを理解させるために、地震計の記録と地震波を関係付けて捉えさせましょう。

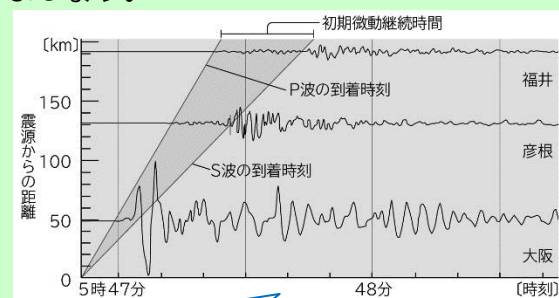
初めに小さな揺れ（初期微動）が起こり、その後大きな揺れ（主要動）が起こっている。



P波：小さな揺れを起こす。速度が速い。
S波：大きな揺れを起こす。速度が遅い。
震源から同時に出た波は、速度が速いP波が先に到着し、初期微動を起こし、遅れてS波が到着して主要動を起こす。

ポイント2 「初期微動継続時間と震源との距離」

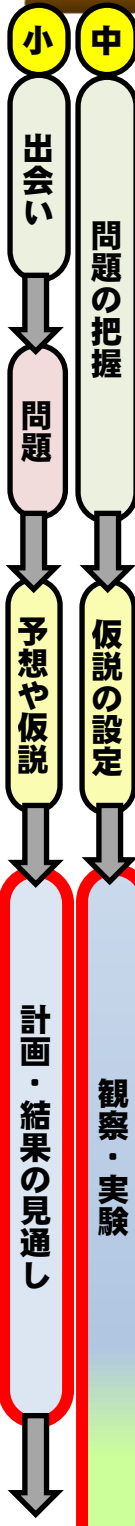
- ◆観測資料を読み取らせる際には、関係を見いだす視点を示すとともに、理由を考える場を設けましょう。



震源からの距離が遠くなるにつれて、初期微動継続時間は長くなっているよ。P波とS波の速度に違いがあるから、進む距離が長いと、その差はどんどん大きくなるね。

理科における問題解決の指導のポイント

- 理科の授業では、各学年で扱う内容面（流れる水の働き、電流 等）の理解を図りながら、特に「思考力、判断力、表現力等」（問題解決の力（小）・科学的に探究する力（中））を育成するために、問題解決の過程を通じた学習活動に取り組むことが大切です。
- 今回の調査で、特に課題とされた問題解決の力を赤線枠・赤字で示しました。その点を意識しながら授業を組み立てましょう。



○出会いの活動から気付きや疑問を出し合う

- ◆「確かめたい！」という思いを生じさせるために、「どうして?」「知らなかった」と思うような出合わせ方を工夫しましょう。

ペットボトルに水をたくさん入れて重くすると、加速が付いて1往復の時間が短くなるのかな?



どうやったら1往復の時間を変えられるのかな?

おもりの重さかな? 糸の長さかな?

○個人の疑問を全体の問題に設定する

- ◆結論と正対したクラス全体としての問題をつくるために、結論の文型を基本に、気付きや疑問を違いや似ている点ごとに整理し、問題を設定しましょう。

長さ、重さ、振れ幅を変えると振り子の1往復の時間が変わるみたい。

出会いの活動から

条件によって、振り子の1往復の時間を短くすることはできそうだね。

【問題】振り子の1往復の時間は、どうしたら変えられるのだろうか。

問題を見いだす力

○既習事項や経験を基に根拠のある予想や仮説を立てる

- ◆個人の考えを共有しやすくするために、言葉だけではなく、イメージ図や絵も活用しましょう。

【仮説】振り子の1往復の時間は、おもりの重さによって変えられると思います。理由は、最初にやってみたときに出た感じがしたからです。

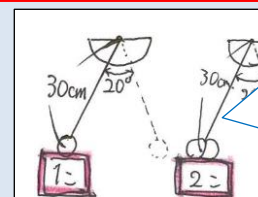


予想や仮説を発想する力

○予想や仮説を確かめる方法を計画する

- ◆予想を確かめるための観察、実験方法にするために、**妥当性を検討し、条件を正しく制御**できているか確認しましょう。

10往復の時間を測って1往復の平均を出そう。5回は測ろう。表に記録してから棒グラフにしたら分かりやすいね。



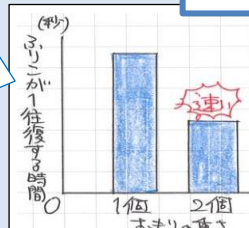
おもりの重さについて調べたいから、**変えるのはおもりの重さだけ**にして、振り子の長さや振れ幅は同じにしないくちや。

おもりの重さ	振り子が1往復する時間		
	1回目	2回目	3回目
1個			
2個			

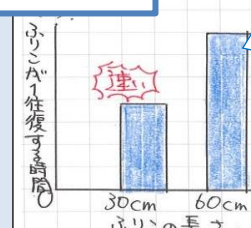
○予想が正しい場合の結果を見通す

- ◆予想が正しかった場合の観察、実験の結果がどのようなのか**見通し**、他者と共有する場を設けましょう。

私の**予想が正しい**場合は**こんな結果**になると思う。



結果の見通し



ぼくは振り子の長さで1往復の時間が変わると予想したよ。だから、**こんな結果**になると思う。

解決の方法を発想する力

観察・実験

観察・実験

結果

結果の処理

考察

結論

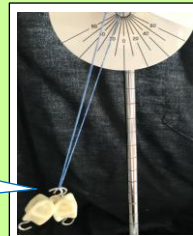
結論

一般化

○予想や仮説と照らし合わせながら観察，実験する

◆自分の実験方法や結果の妥当性を確かめるために，他の班の実験の様子を見に行かせましょう。

私たちは，振り子の長さでしか1往復の時間は変わらなかったけど，あなたの班はどうか？本当に重さでは変わらない？



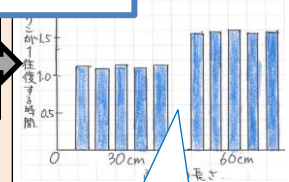
○得られた結果を整理する

◆結果からどんなことが言えるのかを分析しやすくするために，得られた数字等を表やグラフなどに整理しましょう。

記録した表をグラフに整理して，分析しやすくしよう。

振り子の長さ	振り子の1往復する時間(秒)
30cm	1.13
60cm	1.57

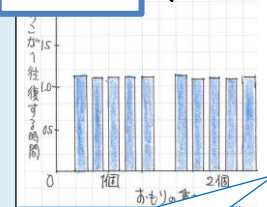
結果（長さ）



○結果を「結果の見通し，予想や仮説」と照らし合わせる

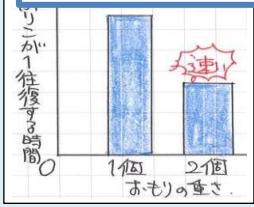
- ①まとめるために，**結果（重さ）**を，まず**自分の「結果の見通しや予想や仮説」**に照らし合わせましょう。
- ②結果が自分の予想や仮説と違っていた場合は，**他の誰の「結果の見通しや予想や仮説」**に当てはまるのかを見直す場を設けましょう。

結果（重さ）

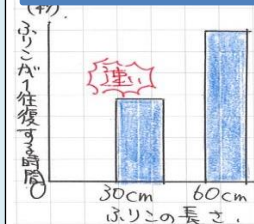


【考察】①結果はおもりの重さを変えたけど，1往復の時間は変わらなかった。**私はおもりの重さが関係していると思ったけど**，おもりの重さは関係なかった。

結果の見通し（重さ）



結果の見通し（長さ）



【事実】振り子は振り子の長さを長くすると1往復の時間は長く，**短くすると短く**なった。グラフを見ると分かりやすいね。

【考察】②結果は振り子の長さを短くすると1往復の時間が短くなった。**結果の見通しや予想と照らし合わせると**，○くんの予想どおり，振り子の長さだけが，振り子の1往復の時間を変える条件だと言える。

【考察】振り子の1往復の時間は，おもりの重さや振れ幅を変えても変わらず，振り子の長さを長くすると長く，振り子を短くすると時間も短くなった（事実）。つまり，振り子の1往復の時間は，振り子の長さを変えるという予想が正しいことが分かった（解釈）。

より妥当な考えをつくりだす力

○問題に正対した内容でまとめる

◆結論は，結果（事実）から考えられることを基に，**問題に正対した文章で**つくらせましょう。

【結論】

振り子の1往復の時間は，振り子の長さを変えることによって変えられる。

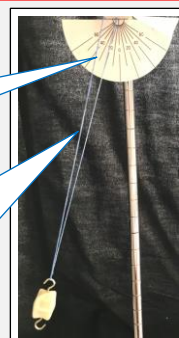
○目的に合わせた知識や技能を適用する

◆知識や技能を更に一般化させるために，ものづくりや，日常生活に，**得た知識や技能を適用**させる場を設けましょう。

おじいちゃんの家振り子時計も，振り子の長さで調節しているのかな？

手づくりの振り子時計が作れるね。

10往復を10秒びつたりになるように**振り子の長さを調節**したらいいんじゃないかな。



【旭川市版】理科学習プリント

理科の思考力・表現力を高める学習プリント「旭川リカプリ」を作成しました。A4用紙1枚の問題用紙に、1～3問の思考力を問う問題が出題されています。

朝学習や、授業中の短時間で取り組める内容です。また、宿題として繰り返し取り組ませることで、思考力・表現力を高めることができます。児童生徒の思考・表現の評価にも活用できます。

旭川市HPからダウンロードし御活用ください。

NO	学年	単元	解答形式
1	小学校 第3～6学年	かげと太陽①	選択
2	小学校 第3～6学年	かげと太陽②	選択
3	小学校 第4～6学年	もののあたたまり方①	選択
4	小学校 第4～6学年	もののあたたまり方②	記述
5	小学校 第4～6学年	電流のはたらき①	選択
6	小学校 第4～6学年	電流のはたらき②	選択
7	小学校 第4～6学年	体のつくりと運動①	選択
8	小学校 第4～6学年	体のつくりと運動②	選択
9	小学校 第4～6学年	水のすがた①	選択
10	小学校 第4～6学年	水のすがた②	選択
11	小学校 第5・6学年	もののとけ方①	選択
12	小学校 第5・6学年	もののとけ方②	選択
13	小学校 第5・6学年	天気の変化①	選択
14	小学校 第5・6学年	天気の変化②	選択
15	小学校 第5・6学年	流れる水のはたらき①	選択
16	小学校 第5・6学年	流れる水のはたらき②	選択
17	中学校 第1～3学年	身のまわりの現象①	短答
18	中学校 第1～3学年	身のまわりの現象②	記述
19	中学校 第1～3学年	身のまわりの現象③	記述
20	中学校 第1～3学年	植物の世界①	選択
21	中学校 第1～3学年	植物の世界②	短答
22	中学校 第1～3学年	植物の世界③	記述
23	中学校 第2・3学年	天気とその変化①	選択
24	中学校 第2・3学年	天気とその変化②	短答
25	中学校 第2・3学年	天気とその変化③	短答、記述