

埼玉大学・岐阜大学「理科モデル授業オンライン研修会」
令和6年度合同研修会 「知って良かった観察実験教材や指導の工夫」

主体的に学習に取り組む児童を育てるための指導の工夫

令和6年8月8日（木）

埼玉大学教育学部附属小学校 肥田 幸則



1 自己紹介

出身は静岡県浜松市（旧浜北市）ですが・・・



小学校教員 15年目になります！
川口市立戸塚南小学校 教諭 3年
埼玉大学教育学部附属小学校 教諭 12年



2 本日の内容

★演習①「カラー食塩水」を作ろう！

・実践事例紹介① 第5学年「物の溶け方」

・実践事例紹介② 第6学年「てこの規則性」

★演習②「腕の関節モデル」を作ろう！

・実践事例紹介③ 第4学年「人の体のつくりと運動」

・実践事例紹介④ 第5学年「振り子の運動」

理科における主体的に問題解決しようとする態度とは？

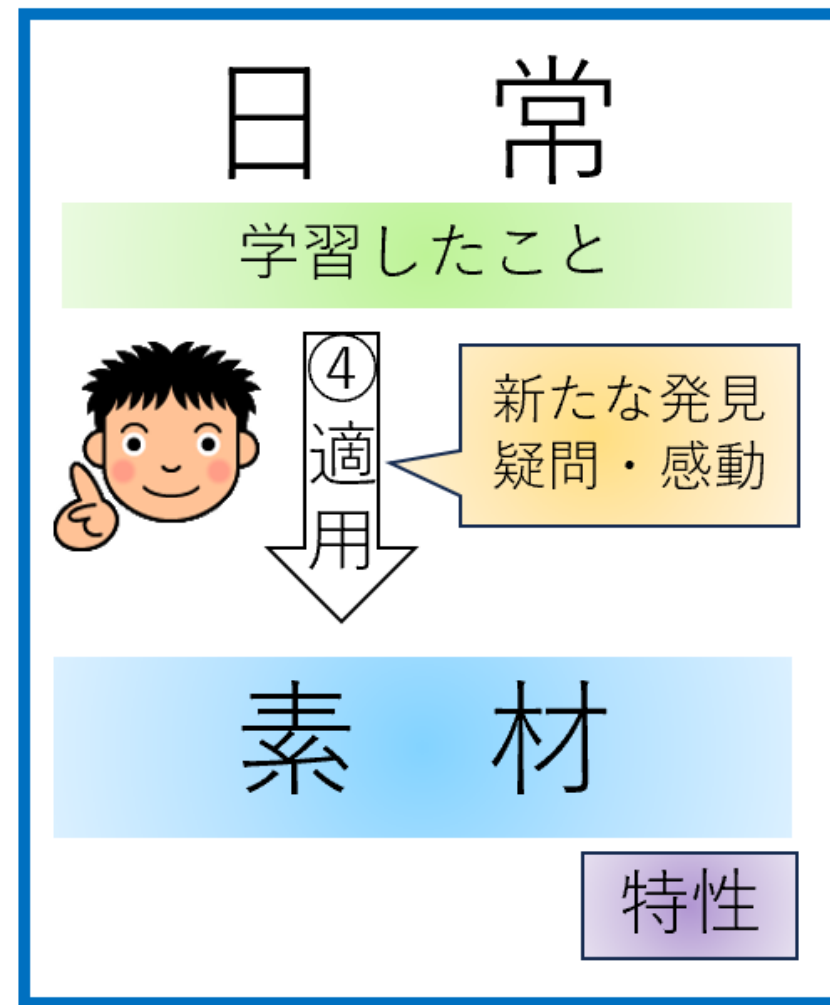
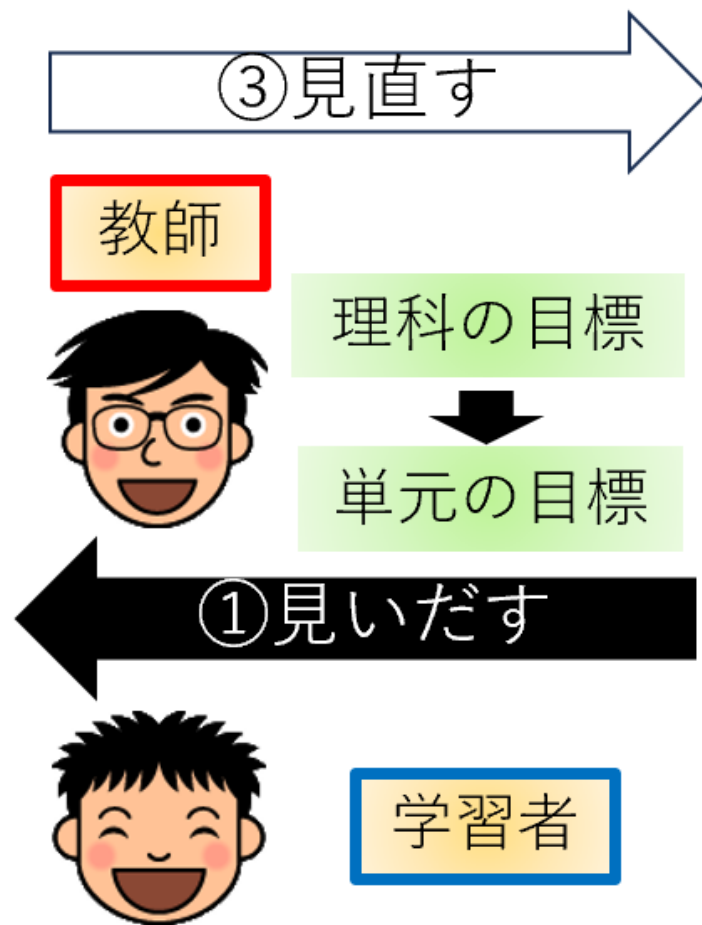
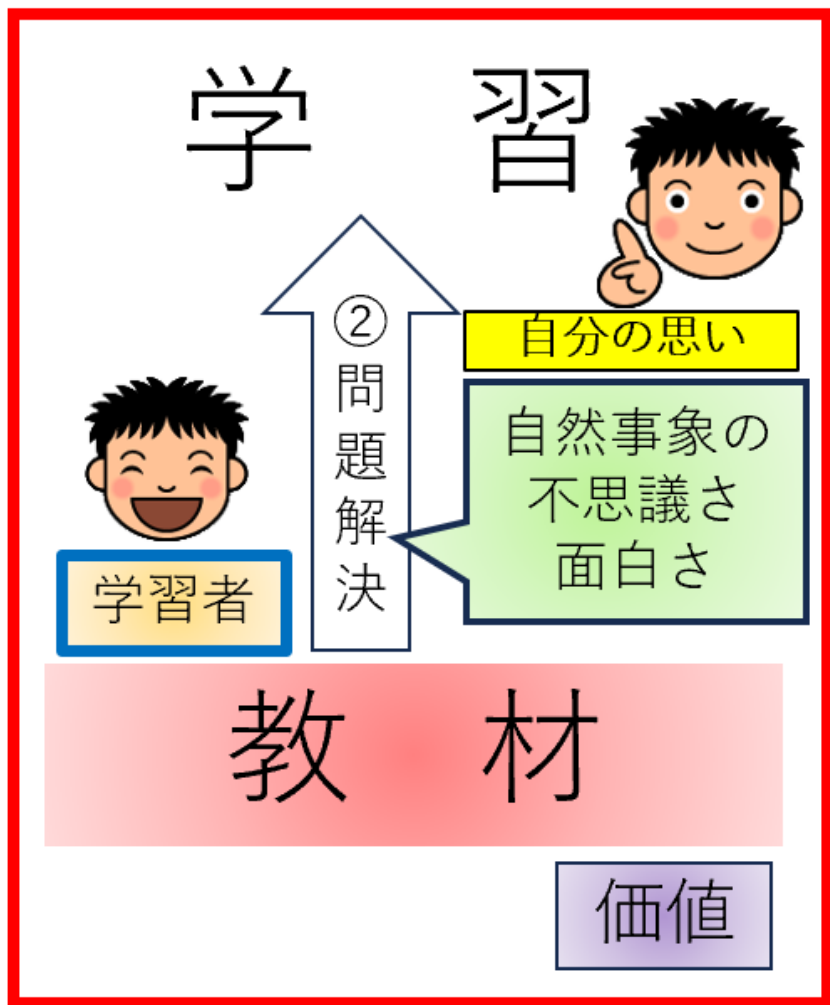


小学校理科学習指導要領解説理科編（平成29年度）より

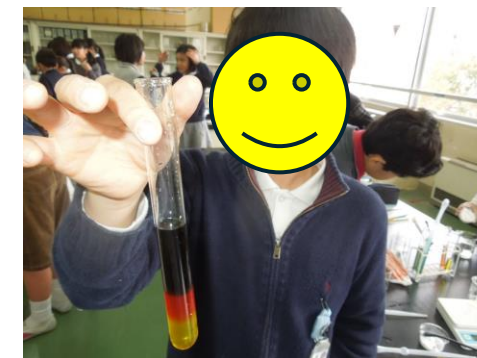
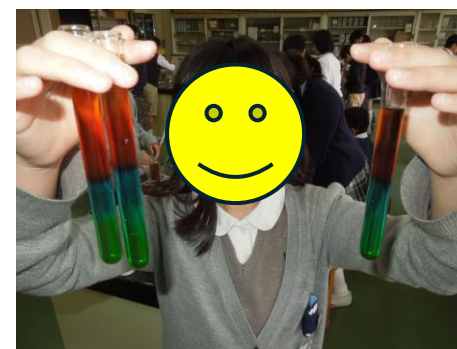
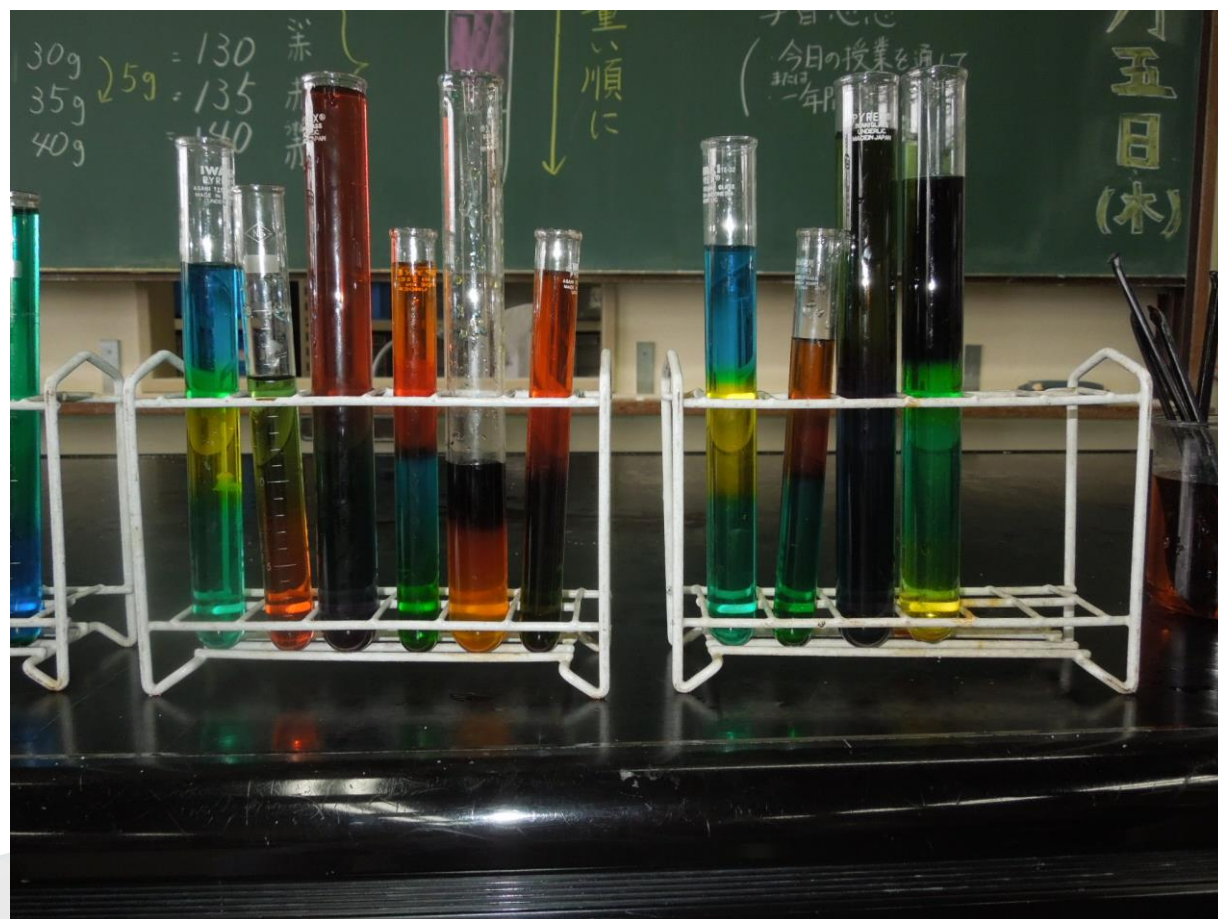
主体的に問題解決しようとする態度とは、**一連の問題解決の活動を、児童自らが行おうとすることによって表出された姿**である。

児童は、自然の事物・現象に進んで関わり、問題を見だし、見通しをもって追求していく。追求の過程では、自分の学習活動を振り返り、意味付けをしたり、身に付けた資質・能力を自覚したりするとともに、再度自然の事物・現象や日常生活を見直し、学習内容を深く理解したり、新しい問題を見いだしたりする。このような姿には、**意欲的に自然の事物・現象に関わろうとする態度、粘り強く問題解決しようとする態度、他者と関わりながら問題解決しようとする態度、学んだことを自然の事物・現象や日常生活に当てはめてみようとする態度**などが表れている。小学校理科では、このような態度の育成を目指していくことが大切である。

繰り返し自然の事物・現象と関わる大切！



第5学年「物の溶け方」 演習①カラー食塩水を作ろう！



【用意する物】

- ①食塩
- ②透明クリアカップ (約210ml)
※試験管や空のペットボトルでも可。
- ③食紅 (赤・青・緑・黄の4色程度)
※絵の具でも可
- ④割り箸
 - ・スポイト
 - ・はかりまたは計量スプーン

作り方

①水に食塩を溶かし、濃度の違う水溶液を作る。

例：水100ml

水100ml + 食塩5g ……色水①

水100ml + 食塩15g ……色水②

水100ml + 食塩25g ……色水③

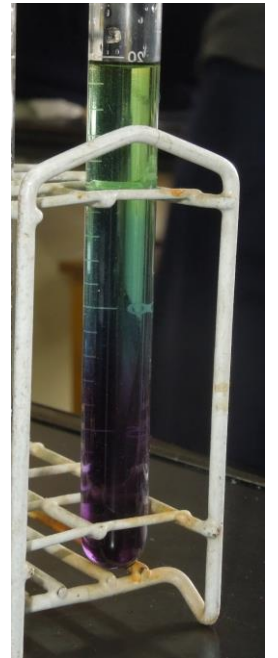
水100ml + 食塩35g ……色水④

②それぞれの水溶液に食紅で色を付ける。 ※入れすぎ注意

③空の透明コップに、濃度の低い順（重さが軽い物）にスポイトを使って、コップの底にゆっくり注いでいく。

※勢いよく入れると、色が混ざってしまうので注意

溶かす食塩の量や、入れる順番を変えてみよう！



カラー食塩水（素材）をどう教材にするか？

小学校学習指導要領（平成29年告示）解説より

物の溶け方について、溶ける量や様子に着目して、水の温度や量などの条件を制御しながら調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

（ア）物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないこと。

（イ）物が水に溶ける量には、限度があること。

（ウ）物が水に溶ける量は水の温度や量、溶ける量によって違うこと。
また、この性質を利用して、溶けている物を取り出すことができること。

イ 物の溶け方について追究する中で、物の溶け方の規則性についての予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現すること。

小学校学習指導要領（平成29年告示）解説より

（内容の取扱い）

内容の「A物質・エネルギー」の（1）については、水溶液の中では、**溶けている物が均一に広がることにも触れること。**



コーヒーシュガー

平成24年度全国学力・学習状況調査問題から

「水溶液の均一性」を問う問題

(3) よし子さんは、(2)でつくった砂糖水を1日おき、とけている氷砂糖のようすについて、下のように考えました。

よし子さんの考えを表した図

とけている氷砂糖は、下にしずむと思うので、下の方が一番こく、上にいくほどだんだんうすくなると考えます。

よし子さん

よし子さんは、自分の考えを確かめるために、下のように実験を行いました。

実験方法

- 1 スポイトで上の方、中の方、下の方のちがう高さから、混ぜないようにゆっくりと同じ量の砂糖水をとる。
- 2 同じ量の砂糖水を、スライドガラスにのせる。
- 3 水を自然に蒸発させ、出てきた砂糖の量を比べる。

実験結果

水を蒸発させると、どれからも同じ量の砂糖が出てきました。

上の実験結果から、とけている氷砂糖のようすを表した図はどれですか。下の **1** から **4** までの中から1つ選んで、その番号を書きましょう。また、その番号を選んだだけを書きましょう。

1

2

3

4

(4) よし子さんは、氷砂糖を使って梅ジュースをつくりました。

梅ジュースのつくり方

- 1 梅と氷砂糖をビンに入れる
- 2 時々、ビンをやらしてよく混ぜる
- 3 20日後 梅ジュースの完成

氷砂糖はすべてとけていた。



よし子さんは、完成した梅ジュースの上の方をすくい、味見をします。梅ジュースにとけている砂糖のこさを、説明しているものはどれですか。下の **1** から **4** までの中から1つ選んで、その番号を書きましょう。

- 1 上の方の砂糖のこさは、下の方よりもうすい。
- 2 上の方の砂糖のこさは、下の方よりもこい。
- 3 上の方の砂糖のこさは、下の方と同じ。
- 4 上の方は、砂糖がとけていない。

平成24年度全国学力・学習状況調査問題から

「水溶液の均一性」を問う問題

- 設問（3）の正答率は、**54.7%**である。水に溶けている物の様子について実験結果を基に自分の考えを改善して、その理由を記述することに課題がある。
- 設問（4）の正答率は、**65.8%**である。物は、水に溶けると液全体に広がることを、梅ジュースなどの日常生活に見られる水溶液に適用することには課題がある。

水溶液の均一性の理解には、課題が見られる

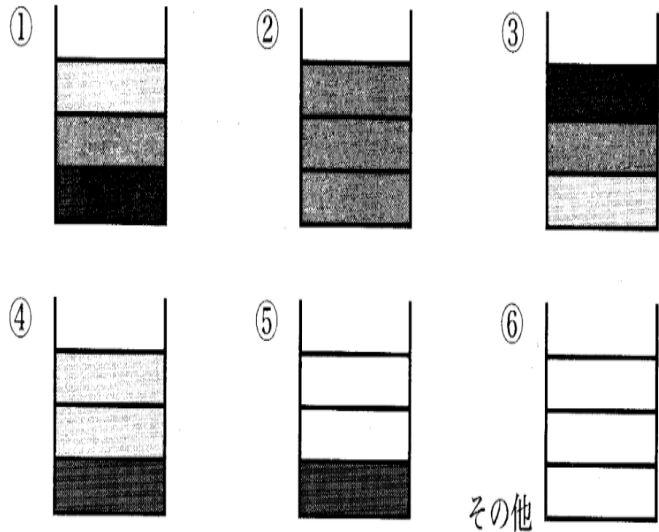
先行研究から 源田・村井 (2005)

溶質そのものの重さへの意識が強い

均一性を問う調査問題

Q7 水に食塩を入れてかきまぜました。中のようすはどのようになっているでしょう？
番号で教えてください

Q8 Q7の液体を一週間そのままにしておくと、どうなるだろう？ 番号で教えてください



理由 (

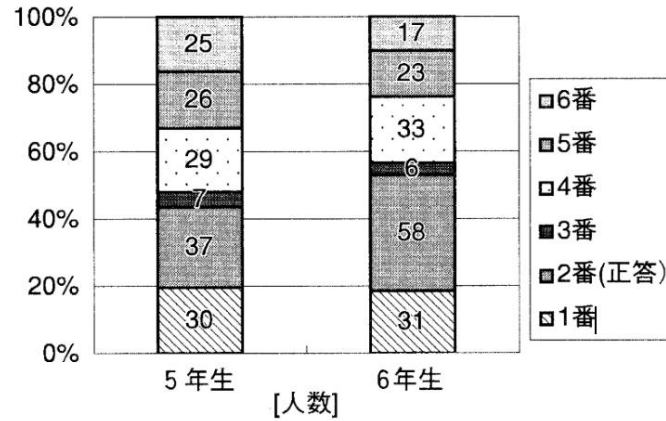


図6 Q7：溶液の均一性（攪拌直後）

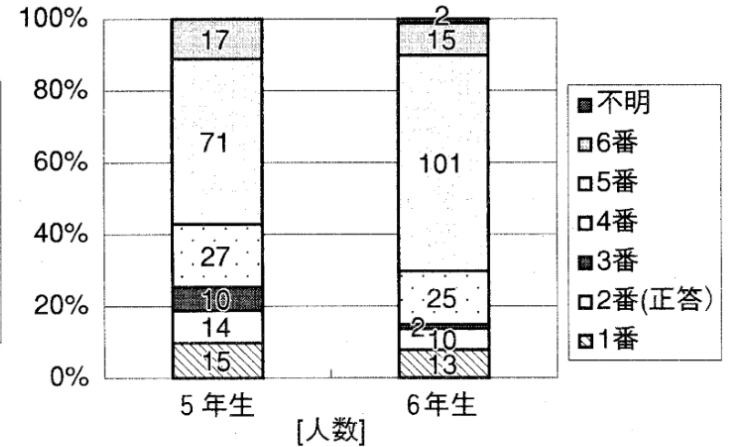


図7 Q8：溶液の均一性（時間経過後）

素朴概念



(よくかき混ぜて溶かした水溶液でも)
溶けた物が下の方に沈み、たまる

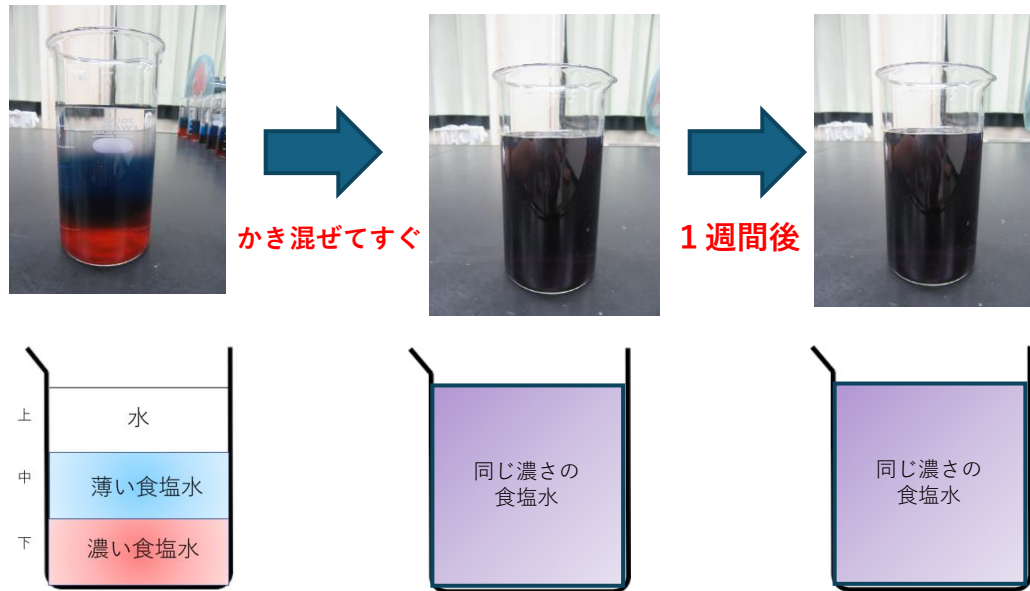
(1週間放置すると)
溶けた物が下の方に沈み、たまる



実践事例紹介① 第5学年「物のとけ方」

「時間経過とともに水溶液全体が均一になること」を捉えさせるための指導の工夫

①濃さの違う食塩水を扱う



②時間経過を意識したイメージ図

◆食塩は水の中でどのように溶けている？ 名前【 】

	①	②	③	④
予想	【イメージ図①】 [] [] []	【イメージ図①】 [] [] []	【イメージ図①】 [] [] []	【イメージ図①】 [] [] []
実際	【イメージ図②】 [] [] []	【イメージ図②】 [] [] []	【イメージ図②】 [] [] []	【イメージ図②】 [] [] []

①濃さの違う食塩水を扱う

実験方法

上・中・下の違う高さから同じ量の液をとって食塩水を蒸発させて、食塩がどれくらい出てくるのか比べる。



実験結果①



下に行くほど、出てきた食塩の量は多いね。

イメージ図

実験結果②



出てきた食塩は、どこも同じ量だね。

イメージ図

実験結果③



1週間たっても、出てきた食塩は、どこも同じ量だね。つまり...

イメージ図



②時間経過を意識したイメージ図

予想時

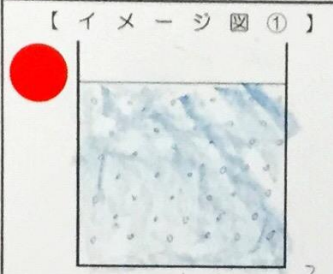
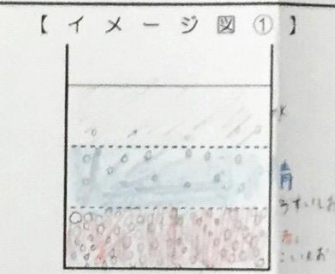
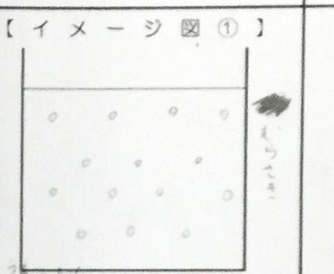
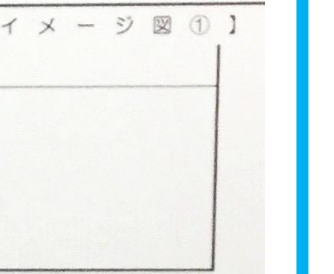
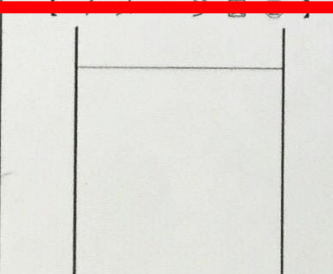
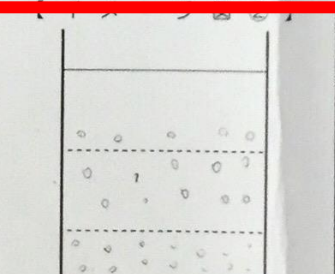
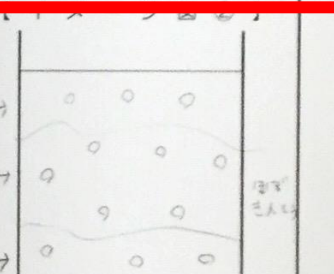
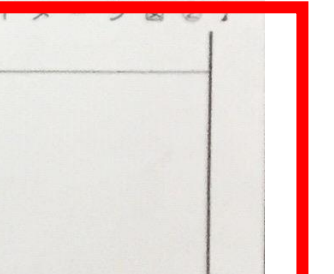
食塩を溶かしたとき

濃さの違う食塩水

かき混ぜてすぐの食塩水

本時

考察時

① 食塩を溶かしたとき	② このちがった食塩水	③ かき混ぜてすぐ	④
【イメージ図①】 	【イメージ図①】 	【イメージ図①】 	【イメージ図①】 
さんとうに広がっている (理)とう明になっているから。	2つに色があり食塩が重 方がしずんでいるから?	かき混ぜてすぐの食塩水 の濃さが均一になっているから?	
			
	上記のよう図と同じ だ。た、下のほうが食塩 がでて、中はあくらい、上 は少していた。 から下のほうが 塩分が濃くなっている。	→のところでしめ したらさんとうだ。 た、→さんとうに なっている →図 塩は ①②③ 同じ量だと	

実験結果を
基に、自分
のイメージ
図を見直す

②時間経過を意識したイメージ図

- 児童の予想（単元導入時）



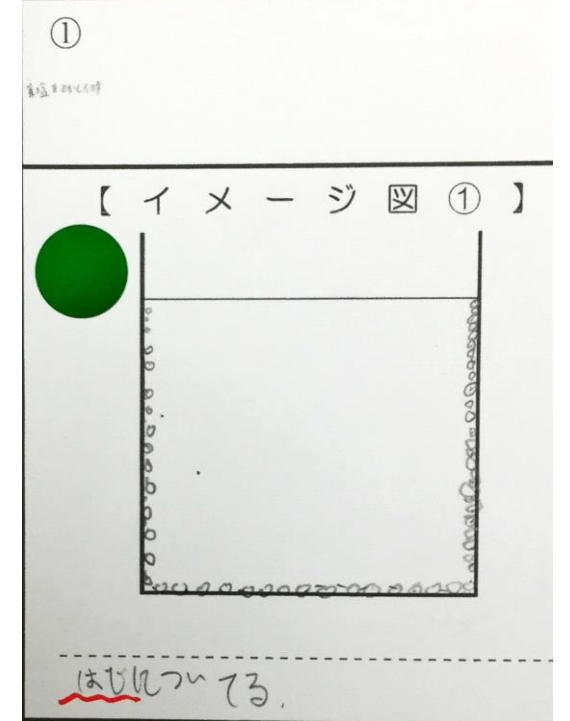
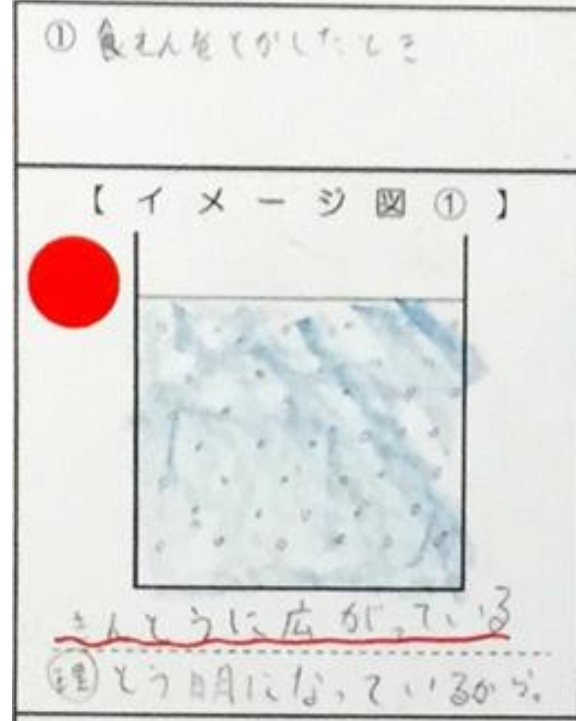
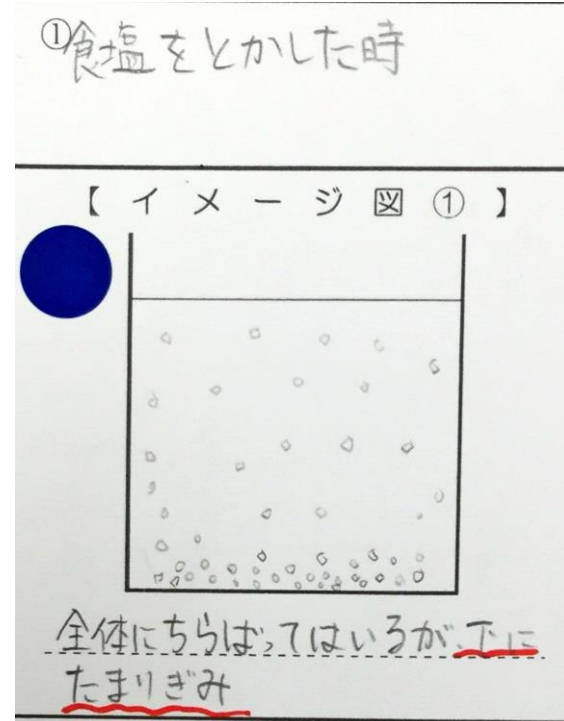
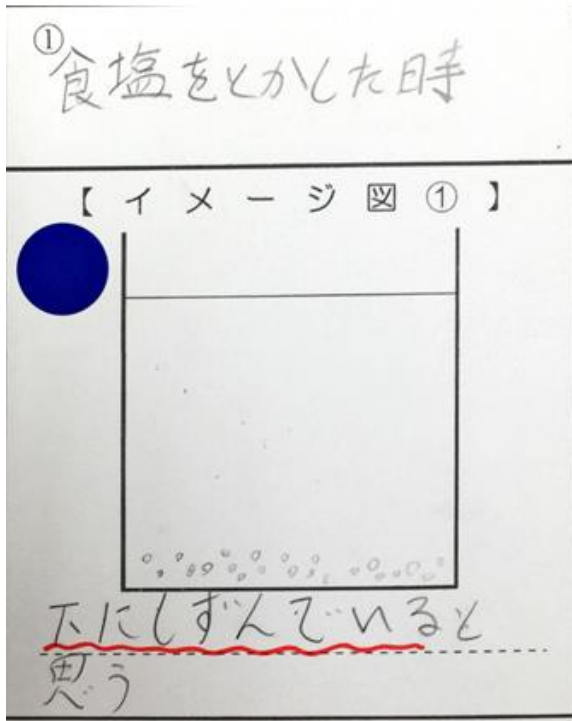
溶けた食塩は、下にたまっていくと思うな。



いや、全体に広がっているよ。



はじによっているんじゃない？



本時で働かせたい見方・考え方

理科の見方

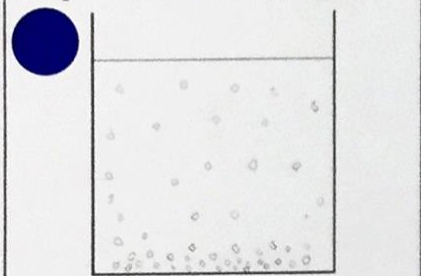
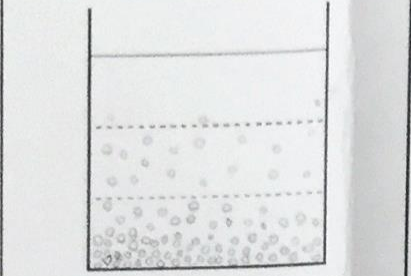
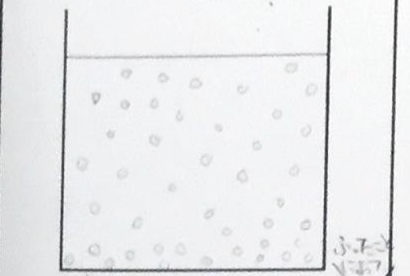
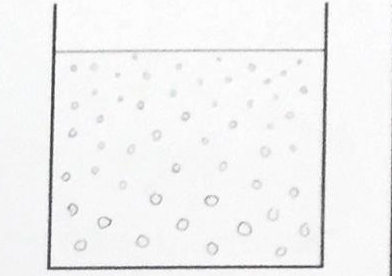
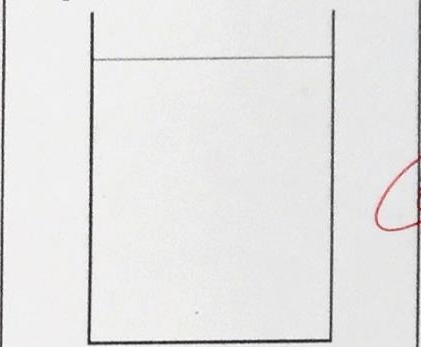
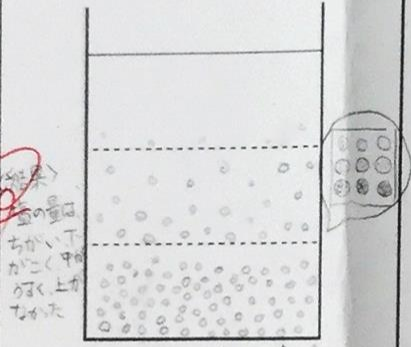
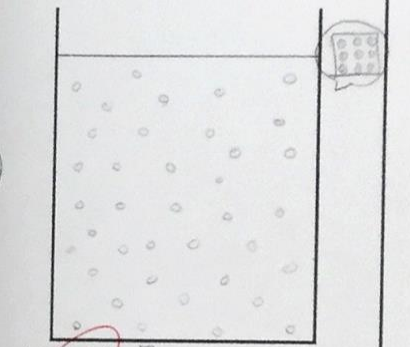
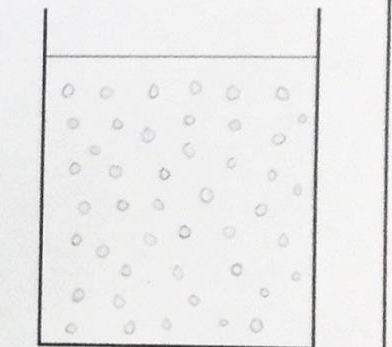
実体的な視点・・・溶けた食塩は、時間がたっても水の中で均一に溶けて存在している

考え方

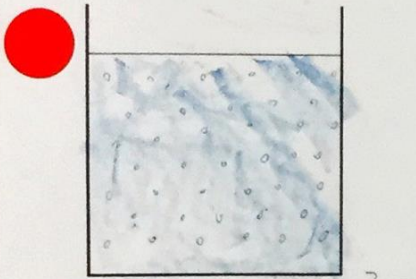
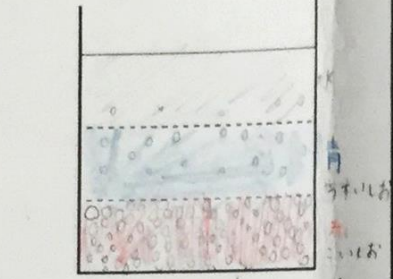
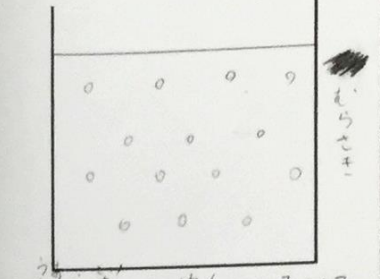
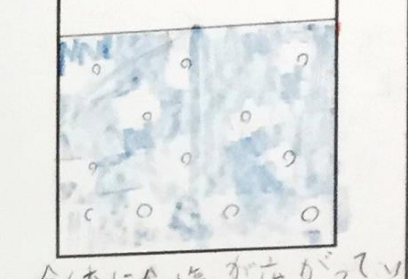
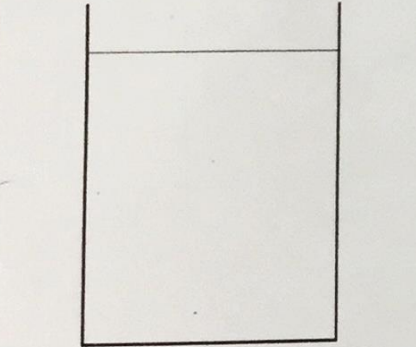
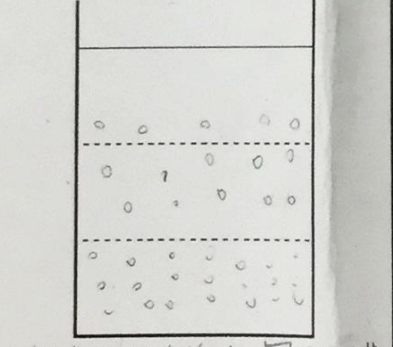
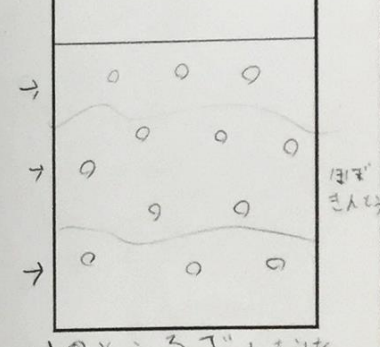
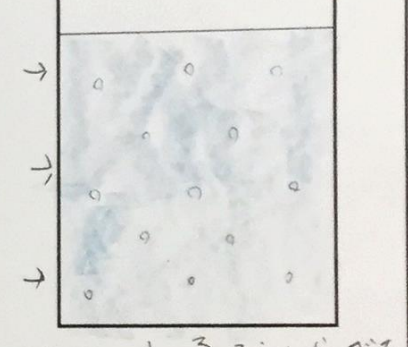
比較・・・溶けてすぐの食塩水 \longleftrightarrow 1週間置いた食塩水

関係付け・・・蒸発して出てきた食塩の量と水溶液中の食塩の広がり

児童Aのワークシートの記述

① 食塩をとかした時	② 濃さがちがう食塩水	③ かき混ぜてすぐ	④ 1週間後
<p>【イメージ図①】</p>  <p>全体にちらばってはいるが <u>下に</u> <u>たまりきり</u></p>	<p>【イメージ図①】</p>  <p>塩が下のほうにたまっていて、 だんだん塩の量が少なくなっている</p>	<p>【イメージ図①】</p>  <p>下のほうにたまっていた塩が ちらばって全体にひろがっている</p>	<p>【イメージ図①】</p>  <p>全体に広がってはいるが <u>大</u> <u>きつ</u>いほう(重い)が下に <u>小</u>きいほう(軽い)は上にいく と思う</p>
<p>【イメージ図②】</p> 	<p>【イメージ図②】</p>  <p>やはり、下のほうに食塩が たまっていて、上のほうは水 だった。</p>	<p>【イメージ図②】</p>  <p>結果、<u>塩の量はほぼ均等</u>だった。 やはり、食塩は <u>全体に</u> <u>ひろがっていた。</u></p>	<p>【イメージ図②】</p>  <p>蒸発させた時の塩の量がほぼ 均等だったという結果から、やはり 食塩の量は均等で全体に ちらばっていると分かった。</p>

児童Bのワークシートの記述

<p>① 食えんをしがしたとき</p>	<p>② このちがう食塩水</p>	<p>③ がきませすぐ</p>	<p>④ 1週間後</p>
<p>【イメージ図①】</p>  <p>きんとうに広がっている (理)しう明になっているから</p>	<p>【イメージ図①】</p>  <p>2つに色があり食塩が重 ちがしすんて いるから?</p>	<p>【イメージ図①】</p>  <p>水が上から中へ入っている のできんとうになっているから</p>	<p>【イメージ図①】</p>  <p>全体に食塩が広がっているよう なっているからきんとうに広がっている</p>
<p>【イメージ図②】</p> 	<p>【イメージ図②】</p>  <p>上記のよう図と同じ だった。下が<u>いちばん塩</u> がでて、中は<u>ちくらい上</u> は<u>少して</u>いた。 から下のほうがい 塩はげんていた。</p>	<p>【イメージ図②】</p>  <p>→ のところではお水 したらきんとうた た。きんとうはな な。きんとうはな な。</p>	<p>【イメージ図②】</p>  <p>→ のところではお水 た。きんとうはな な。きんとうはな な。</p>

実践事例紹介② 第6学年「てこの規則性」

本実践では…

これまでの経験を基に、洗濯物を干す場面を想起しながら、てこが水平につり合うための規則性について、繰り返しモデルを操作したり、他者と関わりながら、自分なりに解決の見通しをもつことができるようにした。

事象提示の工夫

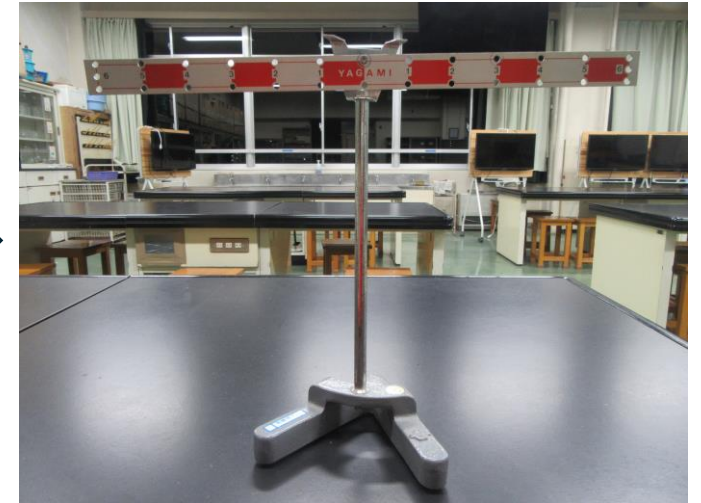


①日常の洗濯物を干す場面を提示

教材提示の工夫



②洗濯物のつり合いをイメージできるモデル



③実験用てこ

洗濯物は、どのようなときに水平につり合うのだろうか。

目の前の自然事象と既存の知識や経験等とつなぐ

実践事例紹介③ 第4学年「人の体のつくりと運動」

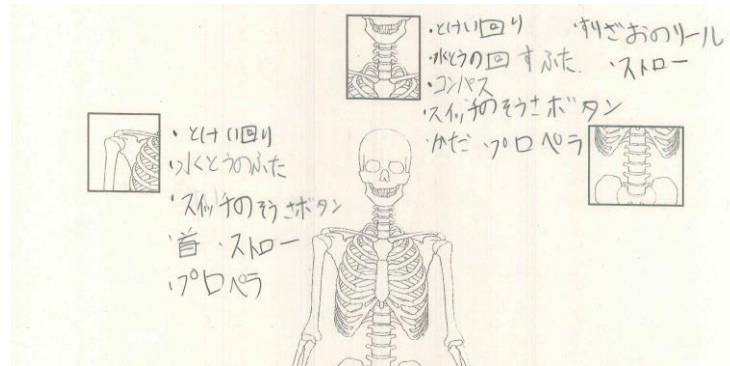
本実践では…

全身の関節について、**身の回りの物と同じ動き**（似ている動き）を探しながら自分なりの思いをもってモデルづくりができるようにした。

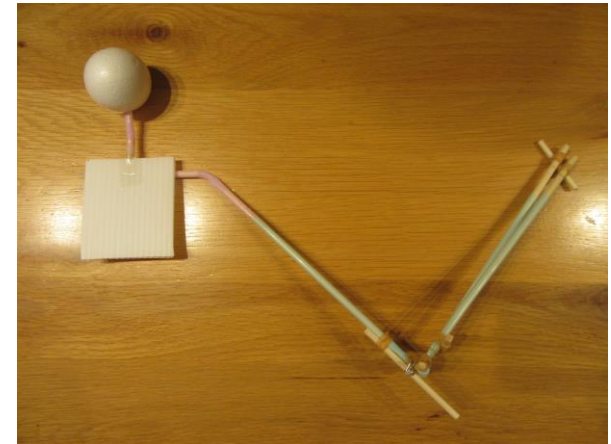
活動の工夫①



①身の回りの物で関節と
同じ動きをする物を探す活動



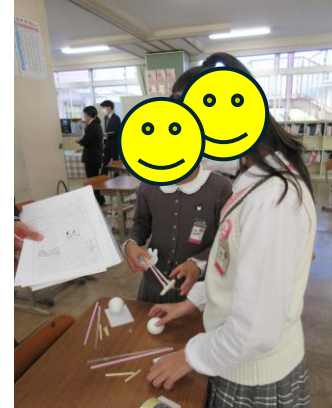
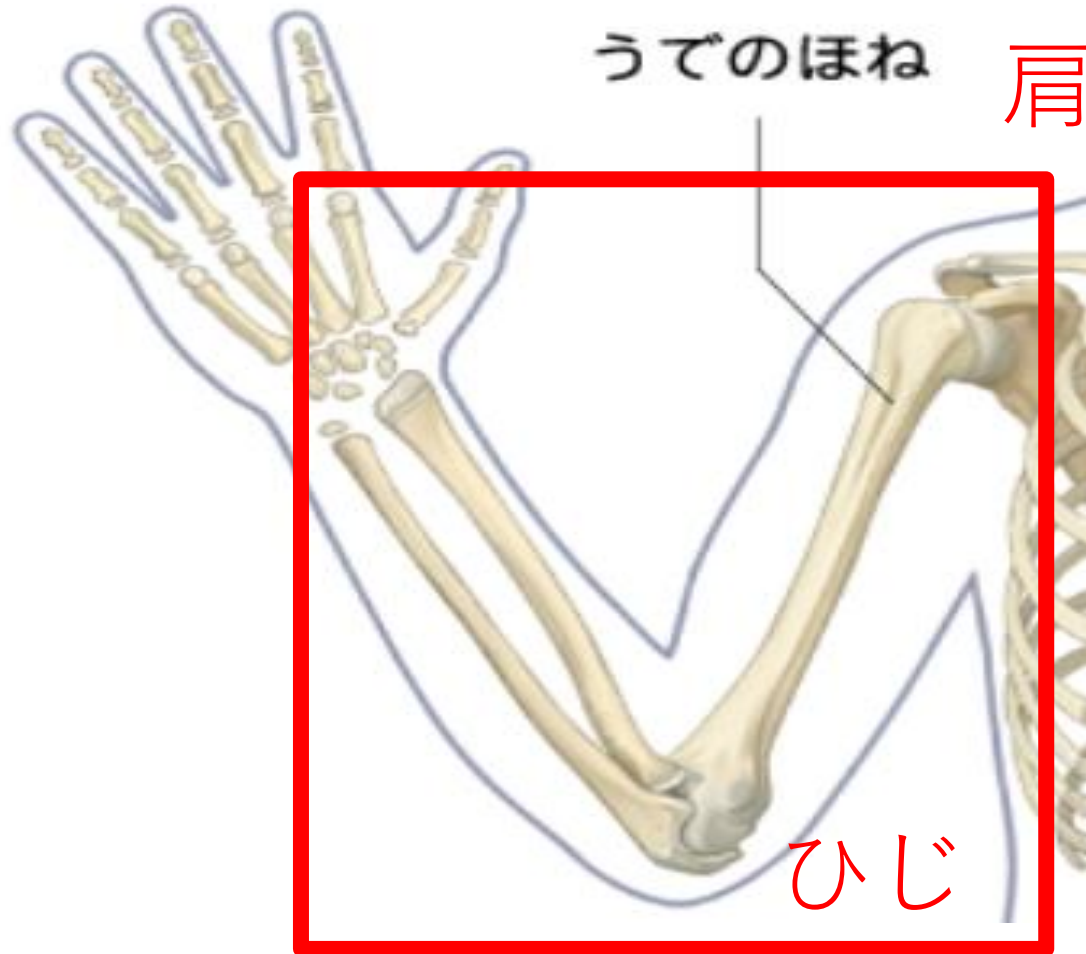
活動の工夫②



②学習したことをモデルづくりを通して表現する

目の前の自然事象と既存の知識や経験等とつなぐ

第4学年「人の体のつくりと運動」 演習②腕の関節モデルを作ろう！



【用意する物】

- ① 割り箸（通常）
- ② 割り箸（丸いタイプ）
- ③ 曲がるストロー
- ④ 輪ゴム
- ⑤ カラープラダン
 - ・ はさみ
 - ・ セロハンテープ

作り方

※腕の関節のつくりや動きに近付けられたら、
どんな作り方、材料でも構いません。

①土台・風土



学習集団

理科の授業では



やってみたい!



自分で決める

授業の構造

なぜ? どうして?

わかった! できた!

調べる対象・方法・場所・活動する相手・表現方法など

②教材

人



他には

動物



第一次

骨や関節

第二次

筋肉

第三次

うてのほね

他には

部分

全体

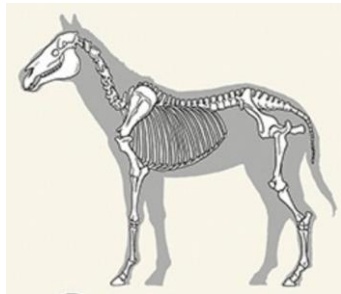
つくり

他には


部分


全体

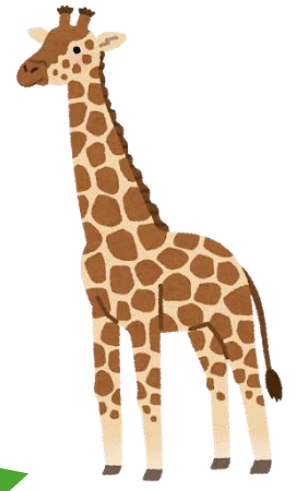
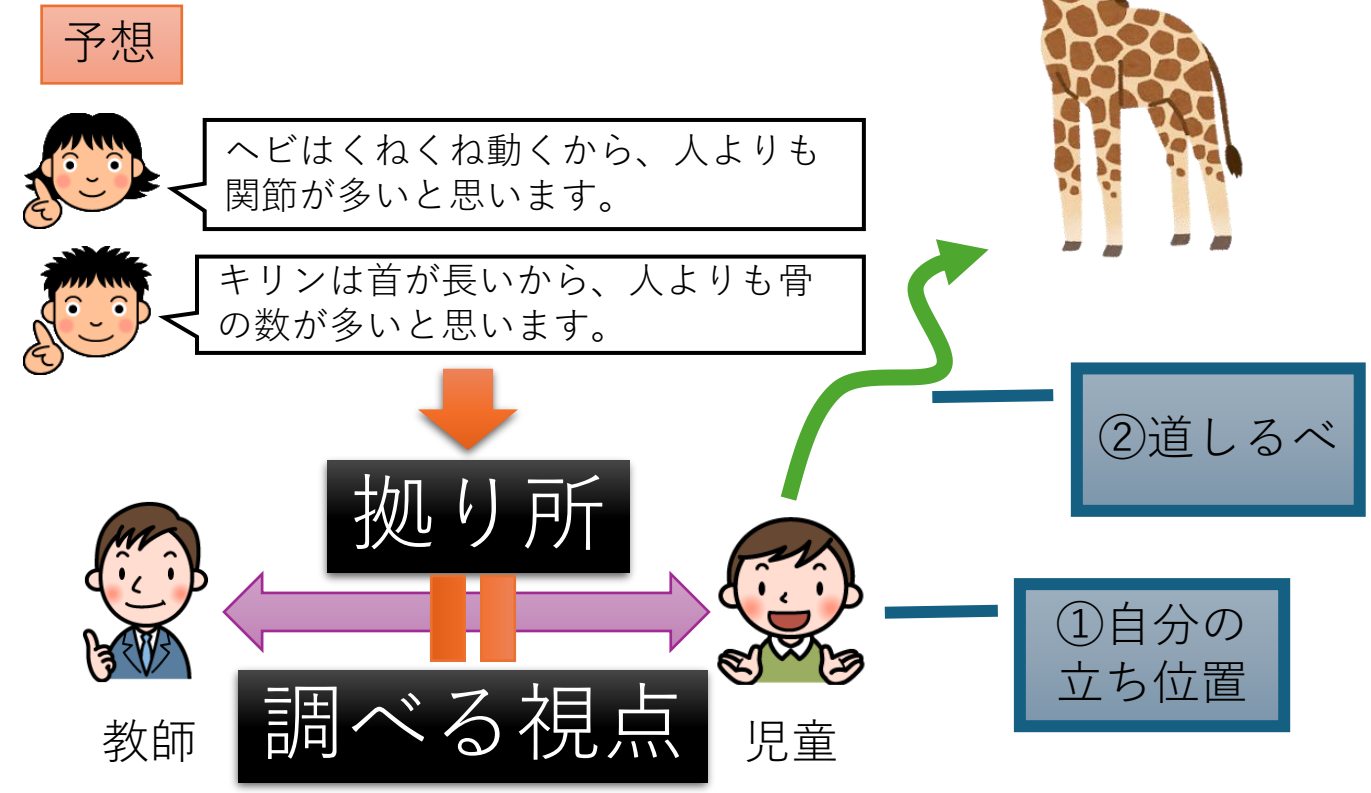
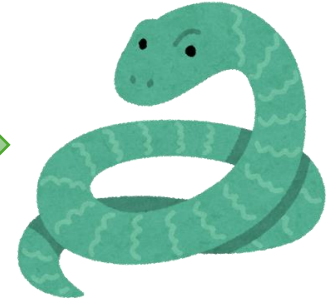
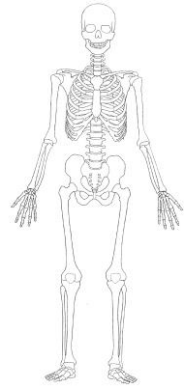
運動



③教師の関わり

①  他の動物について調べてみましょう。
△教師がやらせているだけ

②  自由に調べてよいですよ。
△学習内容からはずれやすい



動物の特徴的な動きとつくりの関係

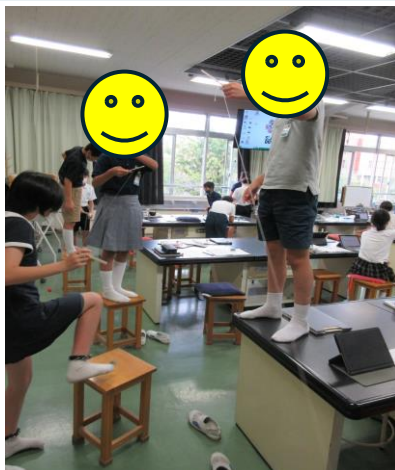
実践事例紹介④ 第5学年「振り子の運動」

本実践では・・・

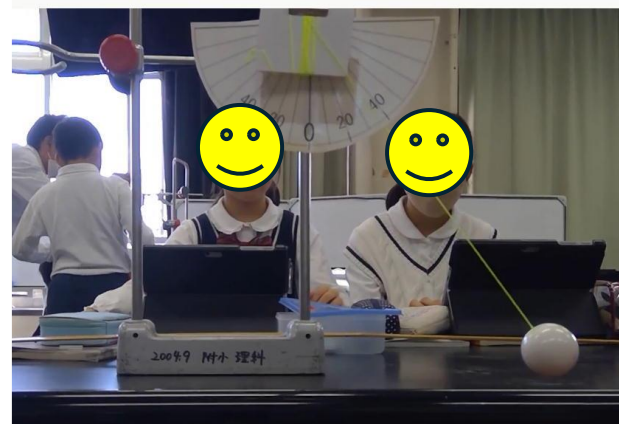
児童とともに素材（振り子）を教材化していくことで、教材の価値を感じることができるようにした。



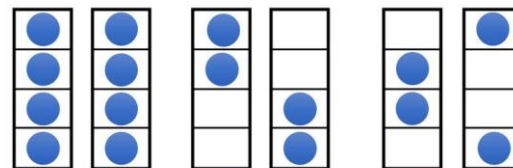
教材①ターザンロープ



教材②簡易振り子



教材③振り子



同じ

違う

同じ

2個減らす

移動

ブラックボックスになっており、中は見えない。4つのマスに分かれている。



教材④振り子モデル

振り子の長さに着目

ご清聴ありがとうございました