

# 理科研究委員会

世話係 中川 満英（鉢盛中） 委員長 早川 和宏（鉢盛中）  
委員名 宮城 和広（清水小） 小平 国之（波田小） 中島 佳明（菅野小）  
長澤 晨哉（山辺小） 湯澤 圭（鎌田中） 高橋 うみ（梓川中）

## 目 次

- 1 自らの考えを科学的に表現するために「問い」を意識したレポート課題の実践  
早川 和宏（鉢盛中学校）・・・理-2～理-4 p
- 2 学習に関心を向ける支援（不登校傾向の児童支援）  
宮城 和広（清水小学校）・・・ 理-5 p
- 3 やりにくい実験の進め方 ～5年「もののとけ方」の一場面で～  
小平 国之（波田小学校）・・・ 理-6 p
- 4 ストリームを活用した理科の授業 ～小学4年生「雨水のゆくえ」を通して～  
中島 佳明（菅野小学校）・・・理-7～理-11 p
- 5 ICTを活用し、予想や結果の共有を視覚的に行うことで、  
自らの考察に反映させていく授業実践について  
長澤 晨哉（山辺小学校）・・・理-12～理-13 p
- 6 身近な地域の「ひと・もの・こと」との関わりについて課題を見つけ、  
探究的な活動を通して、主体的・協働的に課題を解決しようとする生徒の育成  
湯澤 圭（鎌田中学校）・・・理-14～理-15 p
- 7 自ら科学的に探究する力を高めていこうとする生徒の育成はどうあったらよいか  
高橋 うみ（梓川中学校）・・・理-16～理-17 p

### 【研究テーマ】

児童・生徒が主体的に事象を追究し、

科学的思考力、表現力を育てる授業づくり

### 【テーマ設定の理由】

事象に対して自分なりの考えをもち、科学的な視点で発表・表現できる児童・生徒を「自分の考えや気持ちを伝えることのできる姿」として目指したい。そのために、児童・生徒が主体的に取り組める「問い」の設定や自らの考えを科学的に表現する場面を設定する授業づくりを進めたいと考え、本テーマを設定した。

1. はじめに

平成 29 年の学習指導要領の改訂により、評価の観点が「知識・技能」「思考・判断・表現」「主体的に取り組む態度」の 3 つとなった。「知識・技能」については、単元テストや定期テストなどでの評価が行われることが多い。それに対し、「思考・判断・表現」「主体的に取り組む態度」の評価を授業中の行動観察やテスト等で行うことは難しさを感じ、よりよい方法を模索している。その方法の 1 つとして本校では、「レポート課題」を取り入れ、「思考・判断・表現」「主体的に取り組む態度」について評価することを 4 年前から行っている。そのレポート課題の実例を生徒の実際の取り組みの様子とともに紹介する。

2. 実例紹介

(1) 中 1 「気体の性質」

このレポートは中学 1 年単元 2 「身のまわりの物質」第 2 章「気体の性質」の学習までを終えた生徒に、「思考・判断・表現」を評価する課題として出題した。課題内容は次のとおりである。

教科書 P.93 の写真は、上の空いた水槽の下にドライアイス（※）を入れ、その水槽の中に人の息でふくらましたシャボン玉を入れた様子である。1 分後、シャボン玉は浮かんだままになった。このような現象が起こる理由を説明しなさい。ただし、気体の密度、空気の組成、吸気（吸う息）・呼気（はく息）の組成は各グラフの通りである。これらこのことを使い、論じなさい。

※ドライアイスは二酸化炭素が固体になったものである。

水素	0.00008
窒素	0.00116
空気	0.00120
酸素	0.00133
二酸化炭素	0.00184

成分	割合
窒素	78.09%
酸素	20.94%
二酸化炭素	0.03%
その他	0.94%

成分	割合
窒素	78.19%
酸素	16.2%
二酸化炭素	4.6%
その他	0.94%

成分	割合
窒素	78%
酸素	21%
アルゴン	0.93%
二酸化炭素	0.039%
ネオン	0.0018%
ヘリウム	0.00052%
など	

1 分後、浮いたままになる。

【評価基準】本来落下してしまうシャボン玉がドライアイスの上では浮いたままになる現象について、「密度」の違いを比べ、浮き沈みの関係を述べることができるかどうかをみる。

〈生徒の記述 (A 評価)〉

理由) 気体は、密度が大きい方が下、密度が小さい方が上に行く。上の気体の密度の表の通り、二酸化炭素は空気よりも密度が大きいので下に行った。人がはいた息は、空気より密度が大きく、二酸化炭素より密度が小さいので、ドライアイスの上で浮き上がる。

ドライアイス (二酸化炭素)

人の息 (空気)

シャボン玉

B 評価の生徒は、「二酸化炭素の密度よりも呼気の密度が小さいため」という理由から現象を説明することができていた。しかし、浮かんだままを説明するためには、空気の密度との比較を行うことで上昇もしないことについて述べる必要がある。生徒の中には、呼気の密度を計算し、数値化して比較するなど、説得力のある論じ方をしていた。

(2) 中3 「ダニエル電池」

このレポートは中学3年単元1「化学変化とイオン」第3章「化学変化と電池」の学習までを終えた生徒に、「思考・判断・表現」を評価する課題として出題した。課題内容は次のとおりである。

課題：ダニエル電池が電流を取り出せなくなったのはなぜか。考えられる理由を、イオンや電子の動きに着目して思いつく限り答えなさい。ただし、理由は実験器具の故障などによらないものとする。

【評価基準】ダニエル電池の基本的な仕組みを根拠として、電流が取り出せなくなった理由を、イオンや電子の動きに着目して説明できているかをみる。

〈生徒の記述 (A 評価)〉

① 亜鉛板が全て亜鉛イオンになった時

② 硫酸銅水溶液の銅イオンが全て銅になった時

③ 亜鉛板が銅イオンによって電離が止まるとき

B 評価の生徒は、「イオンや電子の動きに着目して、電流が取り出せない理由」を少なくとも1つ説明することができている場合である。しかし、授業で電池の仕組みやダニエル電池の基本的な仕組みを学習した知識を活用して考えると電流が取り出せなくなる理由が複数あることに気付くことができる。本課題は、「思いつく限り」という問いを与えたことで複数あることを示唆した上で、生徒の思考力やそれを表現する力を評価し、2つ以上の理由を書いた生徒をA評価とした。

(3) 中2 「日本の天気」

このレポートは中学2年単元3「天気とその変化」第3章「大気の動きと日本の天気」の単元末に、既習した日本の天気について、自分なりにまとめることをを行い、「主体的に取り組む態度」を評価する課題として出題した。課題内容は次のとおりである。

課題：日本の天気の特徴について季節ごととまとめよう。(気圧配置、風、天気の特徴など)

【評価基準】日本の天気の特徴について、授業での既習事項をもとに、季節ごとにまとめることができているかをみる。

〈生徒の記述 (A 評価)〉

〈夏の天気〉

〈冬の天気〉

B 評価の生徒は、授業での既習事項を、冬・夏・春(秋)・つゆ(秋りん)・台風といった、季節や特徴のある時期ごとにまとめ、記述してある場合である。本課題は、「まとめよう」と、漠然とした問いにしたため、中には、既習事項を振り返りながら、より分かりやすく説明するために、気団を擬人化するなどの工夫をしながらまとめるなど、自ら新たな課題を設定し、取り組むことができた生徒がおり、A評価とした。

#### (4) 中3「宇宙の広がり」

このレポートは中学3年単元4「地球と宇宙」第3章「宇宙の広がり」の学習を始める前の事前学習として、「主体的に取り組む態度」を評価する課題として出題した。課題内容は次のとおりである。

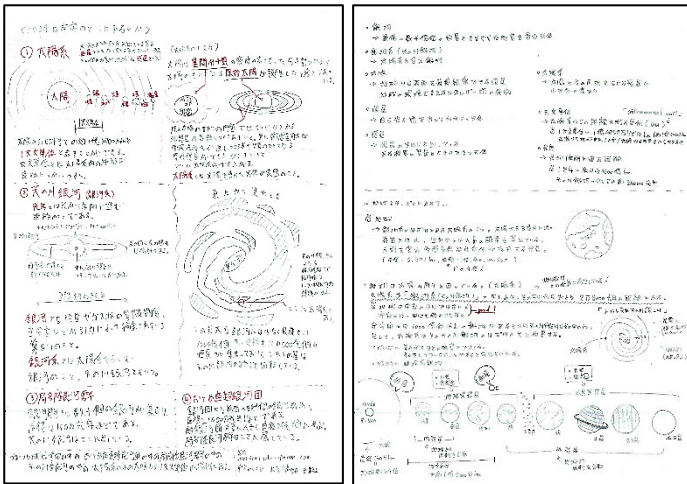
課題：教科書 P235～P243 を読み、その内容をふまえて、私たちの住む「地球」という天体は、宇宙のどこにあるのか説明しよう。

※今回の課題には条件を付けた。

- ①教科書の太字（重要語句）については、必ず説明すること。
- ②必ず A4 表 1 枚以内に収めること。
- ③自分で調べたことについてもレポート内につけ加えてもよい。

【評価基準】重要語句について説明をした上で、地球という天体が宇宙におけるどの場所にあるのか述べているかできているかどうかをみる。

#### 〈生徒の記述（A 評価）〉



B 評価の生徒は、重要語句を説明し、「地球は、宇宙の中の銀河系の中の太陽系の中の第三惑星である」という内容が説明できている場合である。本課題は、「地球という天体が宇宙のどこにあるか」といういわば住所を述べるような問いを設定したことで、宇宙の広がりに関心を持ち、より詳しく調べようとした生徒が多く見られた。また、果てない宇宙を知ることで、感じたことをレポートにまとめる生徒もおり、その後の授業でも意欲的に取り組む生徒の姿があった。

地球は宇宙の中心ではない。宇宙には、中心も終わりもない。 -good!

つまり地球は宇宙の中のおと座超銀河団の中の局部銀河群の中の天の川銀河の中の太陽系の中の太陽が1天文単位の場所にある。

参考  
<https://atarugaku-ginon.com>  
宇宙のしくみ 松原隆彦監修 西東社

※自ら調べたことを記載する場合は必ず出典を書くように指導している。

#### 3. おわりに

今回は「思考・判断・表現」「主体的に取り組む態度」を評価したレポート課題の実例を2つずつ紹介させていただいた。本校では、新型コロナウイルス感染拡大防止のための休校のタイミングでこの課題レポートを実施し始めた。始めた頃は、なかなか書くことができない生徒もいたが、定期的にレポート課題を出し、それを継続していくことで取り組めるようになってきた。ただし、生徒自らの考えを科学的に表現するために「問い」を大切にするべきであると感じている。今後もレポート課題を継続して行っていく予定だが、「問い」の立て方について追求していきたいと思う。

1 研究テーマ

学習に関心を向ける支援（不登校傾向の児童支援）

2 テーマ設定の理由

- ・年度当初、不登校傾向がある自情障学級入級児童（A児）は、理科に関心があることがわかったので、理科を通して 学習に関心を向けるきっかけをつくりたいと考えた。

3 実践事例の成果と課題

- 授業形態：児童と授業者が1対1で行う
- 支援：考察の際に、問い返しをしながら授業者と結論をまとめていく
- 単元「とじこめた空気と水の性質」
- 問題「先玉は、後玉を筒のどのあたりまでおすと とび出すのだろうか」
- 実験：後玉をゆっくりおして、先玉がとび出したところでおすのをやめ、後玉の位置を調べる。
- 結果：後玉が先玉につかないところで、先玉がとびだした。  
\*透明な筒を使用したので、後玉の位置がはっきりした。
- 考察でのやりとりの様子（概要）

(授業者)	(A児)
「先玉は、後玉に直接押されて・・・」 「先玉をとばしたものは何だろう？」 「なぜそう言える？」 「先玉と後玉の間に空気があるということ？」 「何も見えないけど、どうやって確かめる？」 「空気を見えるようにできるかな？」	「いない」 「空気」 「・・・先玉と後玉がくっついていないから」 「うん」 「・・・」 「・・・水の中で撃つ？」 * A児は教科書の「水の中で玉をとばしたときの様子を見てみよう」の写真資料を既に見ていたと考えられる。
・この後、水槽の中で撃ってみた際、泡が勢いよく出たことや、後玉を筒先までゆっくりおしていった際に、筒先から泡がポコポコ出た様子から、「空気だ！」とA児は大きく反応した。	
・この後のまとめで、A児は先玉が 後玉につかないところでとび出すのは、先玉を空気がおしているからという旨を、言葉にすることができた。	

○成果

- ・結果から考察する際、児童が言語化するのが難しい場合には、今回のような問い返しが支援の一つになるのではないかと思った。
- ・本単元を含め、授業では理科の教科書を利用し、いつでも自由に見てよいことにしながら学習を進めている。いつでも既習内容を振り返ったり、参考資料を自由に見たりできるようにしておくことで、つまずきの解消や興味をわかせるきっかけにつながると感じている。

○課題や今後の取り組み

- ・上記の成果の一方で、このような一問一答形式のやりとりが、今回のような場面の支援として適切であるといえるか、他の方法はないか等、授業者の独りよがりな判断と実践にならないようにしなければならないと感じる。授業を見ていただき、行った方法を協議するような客観的な判断・検討する場を設けていきたい。
- ・考察の文例（実験結果を根拠に述べる等）を示したり、( ) にキーワードを入れながら文を完成させたりする活動を取り入れ、児童が考察とその言語化をしていけるよう、小ステップを経ていく指導を心掛けていきたい。

## やりにくい実験の進め方

～5年「もののとけ方」の一場面～

波田小 小平国之

5年「もののとけ方」で、教科書では水温が20℃、40℃、60℃のとき、それぞれの温度で溶けきる食塩やミョウバンの量を調べる実験を、湯煎で行うようになっていました。40℃までは何とか水温を上げられるのですが、60℃まで上げることはとても難しい・・・というよりできません。理由は簡単。どんどんお湯が冷めるのに逆らって（しかも実施するのは冬！）温度を上げないといけないから。指導書のように70℃のお湯を使うとして、せいぜい50℃までミョウバン水の温度を上げられれば大成功というのが実態でしょう。

水槽で温めるとお湯が大量に必要で、冷めたらまた替えないといけない。（お湯がいくらあっても足りません！）。そもそも温めるのにそんなに必要ではない。

だとすれば、**どんぶり型カップ麺の容器**でもいいよね。「実験は理科の実験器具で行う」という暗黙の了解を捨てました。

### 【手順】

①班の中で役割分担する。プラスチックカップに水を入れる。

分担：水温測定係    カップを湯に出し入れする係    食塩を入れる係    記録係

②プラスチックカップをお湯が入ったどんぶり型カップ麺容器につけ、20℃にする。

プラスチックカップはビーカーより薄いので、温まりやすい利点がある。食塩を溶けきれなくなるまで溶かす。水温管理には特に気を遣う。

③溶けきれなくなったら、水温を40℃に上げる。水温が上がらなくなったら冷めたお湯は捨て、新しいお湯を入れる。

④溶けきれなくなったら、水温を60℃に上げる。

溶けきれなくなるまで食塩を溶かす。

### 【補足】

- ・温度計は、デジタル温度計があると便利
- ・自分の経験ではこの方法で7つの班の内5つは60℃に上げることができた。
- ・溶け残りのあるミョウバン水を加熱するときはビーカーに移し替える。
- ・どんぶり型カップ麺容器はホームセンターで手に入る。



# ストリームを活用した理科の授業

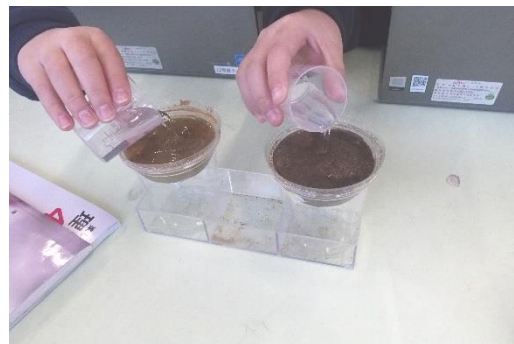
～探究的な学習の過程を生かした「雨水のゆくえ」の実践を通して～

菅野小学校 中島 佳明

## 1 はじめに

タブレットが子供一人一人に配布され、ジャムボード、スライド、スプレッドシートなどのアプリやドライブが紹介され、そうしたアプリ等を活用した実践にふれる機会が多くなってきた。そうした中であって、松本市内の多くの学校で使われているグーグルクラスルームのストリームを活用することで、手軽にICTを活用して、子供たちが探究する理科の授業はできないかと考え、実践を行った。

授業にあたっては、思考力・表現力を育てるために、日常の体験や観察をもとにした疑問や問題に対する予想などをタブレットに入力し、友と共有する場面を大切にした探究的な学習の過程を生かした授業を実践するように考えた。そこで、以下の点を中心として、研究を進めた。



- ①子供たちの日常体験をもとにした疑問を各自がタブレットへ入力するようにし、子供たちの疑問をもとに学習問題をつくるようにする。(学習問題)
- ②学習問題に対して、一人一人がタブレットへ入力した予想を子供たちが共有し、予想を確かめるために実験・観察を行うようにする。(学習課題)
- ③学習課題や実験方法を、ストリームで送付することで、実験中に次の手順を確認することができるようにする。(実験の方法)
- ④実験の結果を、タブレットへ入力し、実験結果を共有できるようにする。その際、タブレットへ入力することによる実験への支障がないように、入力者を班で1名にしぼるようにする。(実験結果の共有)
- ⑤実験や観察をもとにしたふりかえりを行うようにする。その際、まとめと感想の両面についてタブレットへ入力するようにし、評価に生かすようにする。(評価)

## 2 学習指導案

(1) 単元名「雨水のゆくえ」(小学校4年)

(2) 目標

### ①知識・技能

- ア 水は、高い場所から低い場所へと流れて集まること
- イ 水のしみこみ方は、土の粒の大きさによって違いがあること。

### ②思考・判断・表現

- ア 雨水の行方と地面の様子について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、雨水の流れ方と地面の傾きとの関係について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現すること。

イ 雨水の行方と地面の様子について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、雨水のしみ込み方と土の粒の大きさとの関係について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現すること。

③主体的に学習に取り組む態度

ア 雨水が地面を流れている様子や水がしみ込んでいる地面の様子に関心をもち、雨水の行方と地面の様子について主体的に問題を解決しようとしたり、日常生活との関連を図ったりすることができる。

(3) 単元構成

学習内容	時	目標
1 雨の日に、校庭や砂場、学校のまわりなどで、ふった雨水の様子を観察しよう。	1	③ ア
2 雨水がたまった場所の土と、砂場の砂はどのようにちがうのだろうか。	2 3本時 4	② イ ① イ
3 水はどのように流れるのだろうか。	5 6 7	① ア ① ア
4 水の流れ方や、雨水がたまった場所とたまらなかった場所の地面の様子についてまとめる。	8	① ア ① イ

(4) 本時案

①ねらい

水がたまった場所の土はしみ込んだ水が下からしみ出てくるまでに時間がかかるが、砂場の砂は下からすぐにしみ出てくるなど、水のしみ込み方に違いがあることに気づくことができる。

②本時の位置（8時間扱い中の第3時）

前々時に行った校庭の水たまりや砂場の観察の際の疑問をもとにして、「校庭には水たまりがあるのに、砂場には水がたまっていないのはなぜか」「水はどこへ向かって流れるだろうか」（学習問題）をもった。また、「校庭には水たまりがあるのに、砂場には水がたまっていないのはなぜか」について予想し、予想をもとに「土は水を通しにくく、砂は水を通しやすいのかを調べよう」（学習課題）をたてた。（問題を見いだす・予想を大切にした学習）



③ 展開

学習活動	指導・評価	
1 前時をふりかえり、本時の学習課題を確認する。	<p>○これが、前の時間の皆さんのふりかえりです。</p> <p>○今日は、「土は水を通しにくく、砂は水を通しやすいのかを調べよう」でしたね。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;">「土は水を通しにくく、砂は水を通しやすいのか調べよう。」(学習課題)</div>	5
2 土と砂は、それぞれ水を通すまでの時間、水がなくなるまでの時間を計る。	<p>○実験の方法を確認する。(口頭による説明と共にストリームで配信する。)</p> <p>① 実験セットをもっていく人を決める。</p> <p>② 班の中で砂の実験をやる人と土の実験をやる人を決める。</p> <p>③ タブレットでクロックを出し、時間を計る人と水を入れる人を決める。</p> <p>④ ミニビーカーで40 mLを測って、砂・土にかける。2～3秒でかけきるようにする。かけ始めたらタブレットのタイマーのスイッチ入れる。</p> <p>⑤ 水を入れて5分たっても水がなくならない場合は、「5分以上」と記入して終わりにする。</p> <p>○しみ出てきた時間と出てこなくなった時間を記入しましょう。</p> <p>① 学習帳の53ページへ記入する。</p> <p>② 班で一人、ストリームのクラスのコメントへ入力して送信する。できるだけ、ひらがなで、最後に( 班 ○○)と入力する。</p>	20
3 他の班の実験の結果をみて、班内で話し合う。	<p>○ストリームで、他の班の実験の結果をみましょう。他の班の実験の結果をみて、気づいたことを話し合しましょう。</p>	10
4 本時のふりかえりをしましょう。	<p>○わかったことと感想を、クラスのコメント追加へ入力しましょう。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>評価：自分の班や他の班の実験結果をもとに、土と砂では、水の通しやすさに違いあることを気づくことができたか。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・砂は、土よりも水を通しやすいことがわかった。</li> <li>・土は、ぬれると固くなったり、水を通しにくくなったりするようだ。</li> <li>・砂が水を通しやすいのに、土は水を通しにくいのはなぜか。</li> </ul>	10

#### 4 授業の実際

##### (1) 校庭や砂場で、雨水の様子を観察し、気づいたことを記録する H さん (第1時)

H さんは、校庭の観察をしながら、次のようにつぶやいた。

- ・校庭に置いてある給食運搬車用のゴム版の上をみて、「ゴム版の上は、水がけっこうたまっている」「ゴム板って、水を通さないのかなあ。」
  - ・校庭のはじにある水たまりをみて、「結構、水たまっているところとたまっていないところがある。」
  - ・砂場をみて、「ぜんぜん水がたまっていない。」「砂って、水はけがいいのかなあ。」
- 教室へ帰った H さんは、班の友だちと話し合いながら、次のような疑問を、書いた。
- ・「なぜ、水がたまる場所とたまらない場所があるか。」
  - ・「水は、どちらへ向かって流れているのか。」

(考察) H さんが、「なぜ、水がたまる場所とたまらない場所があるか」という疑問をもつにいたったのは、校庭の水たまりと水たまりでないところをみてのことだと考えられる。観察した当日は、雨が降った翌日のため、水たまりにまず、目がいくような状況だった。その後、子供たちは、校庭の水たまりに目がいった。その後、水たまりでないところにも目がいっていた。

##### (2) 前時の疑問をもとに問題をつくったり、予想したりする H さん (第2時)

H さんは、前時の疑問を、次のように入力した。

- ・「なぜ、水がたまる場所とたまらない場所があるか。」
- ・「水は、どちらへ向かって流れているのかという疑問をもった。」

T 皆さんの疑問をまとめると、「なぜ、水がたまる場所とたまらない場所があるか」と「水はどちらへ向かって流れていくか」でいいですか。

T まず、「なぜ、水がたまる場所とたまらない場所があるか」について考えてみましょう。

どうしてか、考えてみましょう。

- ・砂は水をよく通して、土は水を通さない、と思う。(H さん)

(考察) H さんはじめ、多くの子供が、水のたまる場所とたまらない場所があることへの疑問、水の流れていく方向への疑問を、前時にもった。これらの疑問を、「なぜ、水がたまる場所とたまらない場所があるか」と「水はどちらへ向かって流れていくか」の2つの学習問題に教師は整理した。

H さんは、「なぜ、水がたまる場所とたまらない場所があるか」に、上記の予想をした。H さんはじめ多くの子供が前記の予想をしていた。子供たちに、教師は、本当にそうなるの？と、問いかけると、「わかんない」という。どうしたら、わかりそうかな？という聞くと、「砂と土、それぞれに水を通して、実験してみたらいいと思う」と、K さんが答えた。そこで、次時は、「土は水を通しにくく、砂は水を通しやすいのか、実際に土や砂に水をかけてみる」こととなった。

(3) 土は水を通しにくく、砂は水を通しやすいのか調べようとする H さん (第 3 時)

H さんの班の実験結果の記録から

しみでた時間                      砂は 3 秒ぐらい    土は 1 分 12 秒ぐらい  
出てこなくなった時間    砂は 30 秒ぐらい    土は、5 分以上だった。  
砂は土よりも、しみでた時間がはやかった。  
土は、砂よりも、とまる時間が長かった。

(考察) しみ出すまでの時間は、H さんの班では、1 分以上の差があった。実験の結果を、H さんは「砂は、土より水がしみ出るのが早いとわかった。じっさいにやってみて、土は砂よりも水を通す力が弱かった」と入力し、土は砂よりも水を通しにくいことを確かめることができた。併せて、「なぜ、砂よりも、土のほうが水がしみ出すのがおそいか」という疑問を抱き、次時への意欲をもった。

#### 4 成果と課題

##### (1) 成果

- ① 学級ごとに ICT の習熟度の違う専科授業にあたっては、どのクラスも一度は扱ったことのあるクラスルームのストリームは、導入への障害が少なく有効であることがわかった。
- ② ストリームを活用することにより、円滑に実験方法を子供たちに伝えることができた。実験の最中にも参考にしている姿がみられた。このことにより、実験そのものは 15 分程度で終わることができた。
- ③ ストリームを活用することにより、ふりかえり (まとめ・感想) の一人一人の内容を、授業者がリアルタイムでとらえ、評価をもとにした授業に生かすことができる。

##### (2) 課題

- ① ストリームを活用することにより、実験結果を班ごとに入力することができたが、実験結果を全体で共有しづらかった。共有しやすいように、ドライブに保存したスプレッドシートあるいはスライドへ入力する方法を検討したい。
- ② 校庭の水たまりの観察の際の疑問をもとにして学習問題をつくったり、予想したり、学習課題をたてたりするができ、その際の子供一人一人の考えをストリームに記録することができた。これらの記録をもとに、一人一人の子供にどのような力が育ったのかを評価する視点を明確にしていきたい。

ICT を活用し、予想や結果の共有を視覚的に行うことで、  
自らの考察に反映させていく授業実践について

山辺小学校 長澤 晨哉

1 自己課題設定の理由

本年度、本校のICT研究部会に所属し、研究授業を行う機会をいただいた。そこで、ICTの利点を生かした理科の授業構想を研究したいと考え、理科の授業におけるICT学習の利点を次の2点が挙げられると考えた。

①写真や動画を撮ることで、実験や観察の記録が簡単にできること

②予想や結果の共有場面で、学級全体の予想や結果を一覧にして簡単に共有、比較ができること

この2点の中でも②に関して、その活用方法と有効性、そして、子ども達が、どのように自らの考察に反映させていくかを視点に、自己課題として設定し、日々の授業の中で実践していった。

2 学年・単元名・本時のねらい

4年 「電流のはたらき」

乾電池をつなぐとモーターを動かすことができることを知った子どもたちが、モーターをより速く動かすために乾電池2個をどのようにつなげばよいかを考える場面で、多様な乾電池2個のつなぎ方を試行錯誤し、プロペラの回る速さや飛ぶ高さを視点にして実際に確かめることを通じて、乾電池2個のつなぎ方によって、プロペラの回転の速さや飛ぶ高さに変化があることに気付くことができる。

3 ICTの活用場面・活用方法

使用したアプリ：SKYMENU（発表ノートという機能を使用）

図の配布・提出・回収・共有が可能で、児童のPCから他の共有された図を確認することができる。

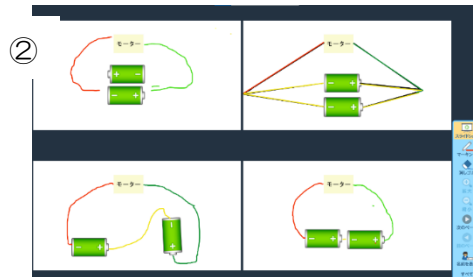
※今回は主に予想をたしかめる場面と結果を共有する場面で活用をした。

(1) 予想の場面

前時の最後に、児童がモーターをより速く動かすためにどのように乾電池2個をつなげればよいかを図に表したものを提出していたものを、学級全体で見ながらそれぞれの予想を確認した。



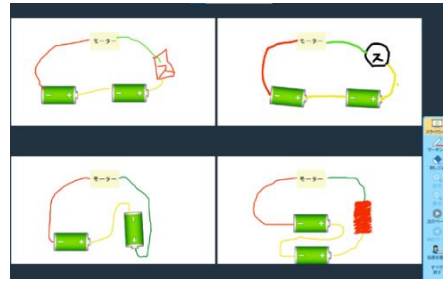
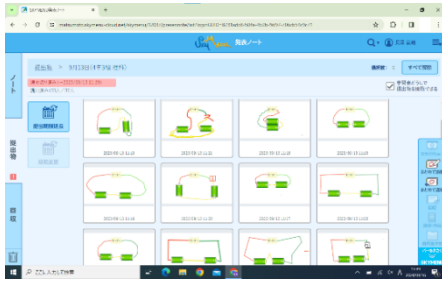
画像① 児童が前時に提出した予想の一部



画像② 一覧や大きくしたものを児童のPCでも確認できる

(2) 結果を共有する場面

1人1人が実験を行い、モーターがより速く動いたり、高く跳んだりした乾電池2個のつなぎ方を提出し、共有をした。予想と同じく、児童のPCから他の児童の結果を確認することが可能で、大きくして比較することもできる。



画像③ より速く動いた結果の一覧（左）と一部（右） どれも配置は異なっているが直列つなぎになっている

#### 4 授業の様子と考察

##### (1) 予想の場面

画面に表示された他の児童の予想と、自分のワークシートの予想を熱心に見比べている姿や、「これは直列つなぎ、これは並列で、こうなるはず。」とつぶやく姿が見られた。このような児童の姿から、学級全体の予想を一覧にして見ることで、前時の自らの予想を想起することと共に、自分の予想との相違点から自分の学びの位置や課題を確かめることに有効であると考えられる。

##### (2) 結果の共有の場面

学級の実験の結果の一覧を映し出したときに、電池が並列つなぎのような配置で、直列つなぎになっている友の考えを見て、「あれ違うよ！いや…同じか？」とつぶやく姿が見られた。『直列つなぎ＝1つの円の形になっているつなぎ方』と認識していると考えられ、友の考えを通して、電池の配置よりも、どうつながっているかに着目するようになっていいると考えられる。

また、様々な回路と自分の回路を見比べながら、頷いたり、首を傾げたりする仕草を繰り返す姿も見られた。自分の考えと全く同じ回路があったり、一見同じには見えない回路が、導線を紐解いていくと自分と同じ回路であることに気付いたり、紐解いていっても同じ回路にならないことに気付いていたりしている姿であると考えられる。自他の考えを一覧にしたことでこのような姿につながったと考えられ、多くの結果を見比べられるICTが有効に働いた場面であるといえる。

##### (3) 考察の場面

乾電池 2 個をどのようにつなぐことでモーターが速く回るかという問いかけに対し、「1 つの乾電池の+極からもう 1 つの乾電池の-極につながっているときではないか。」と考察した児童が多くいた。また、「ややこしいつなぎ方でも、1 つの+ともう 1 つの-をつなげば速く回る。」や「電池を 2 個使ったとしても必ず速くなるとは限らない。」といった考察も合わせて書いている児童もいたことから、2 個の乾電池同士がどうつながっているかということに着目して考察ができたと考えられる。これは、多くの結果からモーターが速く回る共通点を見つけ出した結果であり、手で自他の結果を簡単に比較できたことがこの考察につながったと考えられる。今回は 1 人に 1 つ実験キットがあり、無数の結果が出たため、これを整理・共有することも簡単にできる ICT 機器はこの授業において有効に働いたといえる。

#### 5 今後の課題

##### ・活用できる場面・単元について

今回の単元は実験キットが 1 人 1 つあり、個別で実験を進めることができた。そのため、実験結果が無数に広がり、それらを一覧で共有していくことで考察を深めることができた。しかし、グループで実験を行うなどの全体数が少ない単元は、無理に ICT を活用しなくても、黒板での結果の共有で十分事足りるといえる。ICT の活用ありきではなく、子ども達に育みたい力を中心に授業を構想したり、ICT も道具の 1 つであるという意識で考えたりしていかなければならない。そこで ICT の利点を生かせる場面や単元の研究は今後も進めていく必要があると考えられる。また、実験をする時間も十分に確保し、やりたいことを試すことができる場を設けていくことも必要であるので、授業時間の使い方や ICT を使う場面も検討しなくてはならないと思う。

### 1. 研究テーマ

「身近な地域の「ひと・もの・こと」との関わりについて課題を見つけ、探究的な活動を通して、主体的・協働的に課題を解決しようとする生徒の育成」

### 2. 単元名

中学3年生 「災害×私 牛伏寺断層地震から大切なものを守るには」

※総合的な学習の時間と中学3年「化学変化と電池」を結び付けた教科横断

### 3. 単元の目標

3年間の学習や自分の興味関心・問題意識をもとに決めた活動を自ら計画し、実施していく活動を通して、地震などの災害に向き合いながら社会や他者との関わりを考えるとともに、そこで生きる自己の在り方について考えることができるようにする。

### 4. 単元の展開（電池グループの学び）

#### （1） 題材の決め出し（4月～5月）

総合的な学習の時間の今年度のテーマを考える中で、疑問を解決しながら社会や地域に働きかけができるような活動をしたという記述が見られた。クラスでの話し合いの末、自分の疑問よりも地域の課題や悩みを大切に課題を設定したいという願いを持つようになり、身近な課題を考える中で南海トラフ地震が話題となった。松本にも大きな牛伏寺断層という断層が通っていることを知り、興味関心（恐怖心）を抱き、今年度のテーマに決定した。

自分だけじゃなくて、まわりの人、地域の人たちのためにやるようなことをやってみたい。

（生徒の学習カードより）

地震をテーマとして、地域や社会に対してどんなことができるかと意見を出し合い①ろ過装置・蒸留装置（水に関すること）②防災減災マップ③電池④自転車発電機⑤防災ゲーム作り（災害を分かりやすく伝える）の5つに小グループを設定し、活動に取り組むようになった。

#### （2） グループ活動の概要

ろ過装置・蒸留装置	自転車発電機	電池	防災減災マップ	防災ゲーム
ろ過と蒸留はどちらのほうが、優れているのか比較検討するグループと、鍋とサラップを利用した蒸留装置を作成し、濃い食塩水が飲めるようになるかを検証するグループの2つのグループに分かれて活動	廃棄自転車を整備し、自転車発電機を作成し、身近な電化製品を動かすことを目指した。木材を加工して土台を作成したり、必要なパーツを集めたりした。インターネットで調べた回路をもとに組んだり、松本工業高	理科の授業で扱った電池の知識を活用し、身の回りのもので電池を作ろうとした。果物電池を作成するが、思ったより電気機器を使用できなかった。そこでマンガン電池や炭素電池など力の強い電池を手作りし、手	松本市より発行されているハザードマップをもとに実際に、危険箇所に訪れて、どのように危険なのかをまとめるグループと、地図の資料を集めて、延焼被害の被害を想定できる、アクリル板を用いたマップを考案	災害や防災についての知識を身につけたいと考え、災害と防災グッズが分かるカードゲームを作成した。どのようなルールにすれば効果的に楽しみながら伝えられるかを模索しながら作成した。

を行った。	校を訪れ、アドバイスをいただいたりした。	作り電池でどこまでできるのか検証した。	するグループの2つのグループに分かれて活動を行った。
-------	----------------------	---------------------	----------------------------

### (3) 電池グループの活動より



手作り電池をうまく活用できれば、災害時に役立てることができると考え、インターネットで手作り電池を調べはじめた。事前に2種類の金属と電解質の組み合わせで電池ができるという理科で学習したことを活用し、何を電解質にするのかなどを考えながら調べた。はじめにレモンと金属を組み合わせた電池を作ったところ、電流が流れたものの市販の懐中電灯をうまく起動させることができなかった。レモン汁の濃度や金属の種類を工夫して追究を進めたが、果物の電池では限界なのだと分かった。そこで、より大きな電圧を作る電池はないかと追究を始めた。炭素と食塩水を用いた炭素電池や二酸化マンガンと塩化アンモニウムを用いたマンガン電池を作成して電圧と電流を測定しながら懐中電灯の点灯を試みた。そこには2年単元で学んだ直列回路によって電圧を上げる知識の活用が見られた。そして、どの電池も懐中電灯を点灯させることができた。

それらの追究の成果は松本市役所防災課、渚消防署、日本赤十字社、本校職員、生徒の前で発表を行った。専門家からいただいた意見や他グループからの意見を取り入れて、災害時のエネルギーの重要性やグループに足りなかったリアルさを実感した。その後、炭素電池はろ紙や活性炭が身の回りにないことが問題だと考え、ろ紙の代わりにキッチンペーパーを用いたり、活性炭の代わりに鉛筆の芯を用いたりしてさらなる追究が始まった。また、電子メガホンや時計やラジオなどさらに動かせるものはないかという視点でも追究が始まった。本単元より手作り電池には限界があり、事前に乾電池やモバイルバッテリーなどを備えておくことの重要性を感じるとともに、自分でもエネルギーをつくることができたのだという達成感を感じることができた。

## 5. 成果

電池単元の活用場面として(総合的な学習の時間とも関わらせながら)本単元を設定したが災害時に使用するというテーマのもと学んだ知識を活用することは意欲的な追究につながったと考えられる。さらなる追究がうまれていったことが本単元の魅力であったと感じる。

# 自ら科学的に探究する力を高めていこうとする生徒の育成はどうあったらよいか

松本市立梓川中学校 高橋うみ

## 1. 学年・単元名

中学2年生「水蒸気の変化と湿度」露点の測定

## 2. 研究テーマ設定の理由と授業実践の概要

本研究テーマは、松本市立梓川中学校理科教科会の研究テーマでもある。本校では、生徒自ら科学的に探究できる活動の在り方について、重点的に研究を進めてきた。その中で仮説を実証するための実験を自分たちで考え実験する場面を設けることで、多くの生徒が主体的に追究する場面が見られることが明らかになった。

そこで、今回の授業実践では、「露点は何によって決まるのか」という生徒から出た疑問をもとに、空气中にふくまれる水蒸気の量に着目し、加湿した教室と除湿した教室とで、それぞれの露点を測定することを通して、空气中にふくまれている水蒸気の量と露点との関係について考えた。この実践で、露点に影響しているであろう要素を自らで予想をし、その予想をもとに実験環境を用意し、空气中にふくまれる水蒸気の量が異なっている2つの教室の空気感を実際に自分の体で感じられることが、自ら科学的に探究する力を高めていこうとする生徒の育成につながると考え、実施した。

## 3. 素材の研究

露点の違いは調べた場所の水蒸気の量の違いであることに気づかせるために加湿した教室と除湿した教室の2つの教室を準備した。2つの教室の温度を一定に、水蒸気量のみ変えることを試みた。教室Aは普通の冷房に加湿器、教室Bは除湿冷房(途中から暖房)という条件を設定して測定した。

Aの教室：室温 28℃、湿度 78%、Bの教室：室温 27℃、湿度 80%という条件から始めたところ下ののような結果を得た。

いずれの教室も 30 分ほどで条件が安定した。ただし、Bの教室は、除湿にともなって室温が下がってしまったので途中から暖房器具で室温を上げた。

以上の結果から、本時では、2つの水蒸気量の違う教室を用意して、露点を測定させることで、空气中の水蒸気量が多いと露点も高くなることに気づかせたい。

Aの教室：冷房25℃設定+加湿器で加湿					Bの教室：除湿冷房(+途中から暖房27℃設定)				
時刻	室温	湿度	露点	備考	時刻	室温	湿度	露点	備考
8:00	28	78	23	冷房25℃設定	8:00	27	80	22	除湿冷房25℃設定
8:15	27	78	22		8:15	24	59	13	
8:30	25	85	22		8:30	23	56	12	
8:45	25	85	22		8:45	23	56	12	
9:00	25	87	22		9:00	23	61	14	暖房開始27℃設定
9:15	25	85	22		9:15	24	64	15	
9:30	25	89	23		9:30	24	57	13	
9:45	25	86	23		9:45	24	48	10	
10:00	25	87	23		10:00	25	47	9	



#### 4. 授業実践の実際

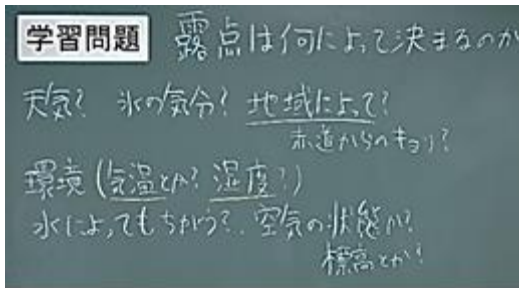


図1 露点は何によって決まるのか?

班ごとの結果

A教室 (1-3) 加湿		B教室 (1-4) 除湿	
班	露点 (°C)	班	露点 (°C)
1班	15.6	1班	10.9
2班	19.0	2班	12.0
3班	19.0	3班	11.7
4班	17.3	4班	11.6
5班	14.0	5班	13.0
6班	17.3	6班	X
7班	18.0	7班	11.0
8班	19.0	8班	14.1
平均	17.4	平均	12.0

加湿がよかった  
TAS TAYLOR → 5.5.11

図2 班ごとの露点 (A教室が加湿、B教室が除湿)

加湿したA教室と除湿したB教室 (どちらも気温はほとんど同じ) を体感した生徒の感想

A教室 (加湿) → 「ジメジメしてた。」「水蒸気がまとわりつく感じが気持ち悪かった。」

B教室 (除湿) → 「寒かった。」「すがすがしかった。」「涼しかった。」

#### 考察

・気温が同じくらいだけど、湿度が高いAの教室は水蒸気が多くなり露点が高くなった。

湿度が高いということは、空気中にふくまれている水蒸気が多いということだから、露点が高くても水滴が出てくる。

#### 課題

・生徒のうち半分が加湿教室、もう半分の生徒が除湿教室で実験を行った。そのため、授業時間内で全員が加湿教室と除湿教室の両方の空気感を体感することができなかった。

⇒測定回数を減らし、生徒全員が両方の教室で測定をし、両方の空気感の違いを体感することによって、より考えが深まったのではないかと。また、もう一方の教室での測定結果をリアルタイムで共有するなど、ICT機器を活用することによって、自然ともう一方の教室への興味が高まり、自発的な動きで体験させることもよいかもしれない。

・考察の場面で、「湿度が高い(低い)から、水蒸気の量が多い(少ない)」という表現が多かった。「湿度」という言葉を知っているため、どうしても「湿度が高いから～」といった記述になってしまった。

⇒生徒の頭の中では「気温が同じ」ということはあっても表現されることはなかったため、導入場面でおさえておけるとよかった。また、次時以降の「飽和水蒸気量」の学習を行っていく中で、「湿度が高い≠水蒸気量が多い」であることをおさえていく必要がある。

#### 5. 今後の課題

今回の実践では、生徒たちの探究をしたいという欲が高まると、規模が大きくなりすぎてしまい、論点がずれていくことを多々感じた。生徒たちのモチベーションを落とさずに、条件制御をするなどで、方向性を絞る働きかけをする必要がある。また、既習内容と実験結果とを結びつけながら考察し、表現していけるような学習方法についても検討していきたい。