

第5学年2組 理科の実践

1. 単元名 物のとけ方

2. 単元の目標

○安全に気を付けて、電子てんびんやメスシリンダー、ろ過器具、加熱器具などを適切に操作することができる。

○実験の結果を記録し、まとめることができる。

○物が溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないことを理解することができる。

○物が水に溶ける量には限度があることを理解することができる。

○物が水に溶ける量は、水の温度や溶ける物によって違いがあること、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を理解することができる。 【知識・技能】

○実験結果から言えることや以前の実験結果と比較してわかったことなどから、水溶液について推論し、自分の考えを表現することができる。

○物が水に溶ける量について、水の量や水の温度と関係付けながら予想や仮説をもち、条件を制御しながら実験を計画し、自分の考えを表現することができる。 【思考・判断・表現】

○物が水に溶ける現象に興味をもち、物を水に溶かし、物の溶け方の規則性を調べよとする。

【主体的に学習に取り組む態度】

3. 学習活動について

(1) 児童について

これまでの理科では、以下の探究の流れに沿って学習を行ってきた。

【探究の流れ】

①問題を見つける

(身の回りの自然から、「不思議だ!」、「変だ!」、「めずらしい!」と思ったことを問題にする。)

②予想を立てる

(自分の知っていることや、経験したことをもとにして確かめる前の自分の考えをはっきりさせる。)

③観察・実験の計画を立てる

(必要な道具、調べる方法、調べる順番、「予想からどんな結果になるか」等を考える。)

④観察をする

(観察したことは、ことばや数量、スケッチ、写真等で表す。)

④実験をする

(1回だけの実験では偶然かもしれない。誰がやっても同じ結果になるような実験を何度もする。)

⑤結果の整理

(自分の考えは入れずに結果を表す。表やグラフ、スケッチ、実物を使う等の工夫をする。)

⑥結果から言えること

(結果からわかったこと、考えたことを表す。図や絵を使って表すと、分かりやすくなる。)

⑦問題のまとめ

(問題を確認して、観察や実験から、すじ道のとあった問題のまとめを考える。)

②～⑦については、ある程度できるようになってきた。しかし、①については、自然の現象から気づいたことを書くことはできるが、そこから問題を見つけることは難しかった。「なぜ」、「どうして」という問題意識を持って物事を見ることに慣れていないのだと考えられる。また、理科の学習以外の活動でも、問題を見つけることに困難さがある。学活のクラス会議では、自分たちの生活から問題を見つけ、解決していくことを目的の1つとしているが、なかなか問題を見つけることができなかった。そこで、本単元を通して、自ら問題を見つける力を身につけさせたいと考えた。

本単元の実施にあたり、日常生活の中で「物のとけ方」について、どのような認識をもっているのか知るため、児童にアンケートを行った。

5年2組の児童にとってアンケート結果

質問	回答
①「物が水に溶ける」と聞くと、何を思いうかべますか？	【物質の溶解】 (溶解しない物質も含んでいるが、子どものイメージでは溶けると考えているため) ・塩(3人) ・入浴剤(1人) ・砂糖(2人) ・紙(1人) ・砂(1人) ・汚れ(1人) ・小麦粉(1人) ・砂糖水(1人) ・さらさらしたもの(1人) 【固体の融解】 ・氷が溶ける(6人)
②次の5つの中で水に溶けるものはどれですか？(複数回答可)	・食塩(10人) ・砂(2人) ・砂糖(13人) ・小麦粉(5人)
③物が水に溶けると、液はどうめいになる？ならない？	・なる(12人) ・ならない(6人)

質問①では、水に溶けることと氷が解ける(固体が融解する)ことの2つの回答が見られた。物が溶けるものには、「砂」、「小麦粉」があがっているが、これは実際には水に溶けない。質問②からも同様に、誤った認識をしていることが分かる。小麦粉や砂を水に入れると、粒が広がり、液が濁って見える。児童はこの状態が「水に溶けている」状態だと認識していると考えられる。

また、氷が解けることだと思っている児童は全体の3分の1であった。水筒のお茶に氷を入れたり、熱いものを冷ますときに氷を入れたり、「氷が解ける」という現象を、物が水に溶ける様子よりも頻繁に見ているからではないかと考えられる。

質問③では、物が水に溶けると液が透明にならないと考えているのは3分の1の児童であった。これも液が濁った状態を「水に溶けている」と認識しているためだと考えられる。

この結果から、日常の生活経験で混在している「物のとけ方」について、科学的なものの見方・考え方を身に付け、捉えていく必要がある。そこで、食塩や砂糖、ミョウバンなどの水溶液と小麦粉、砂などの混合液の例を示し、溶け方を比較し、小麦粉や砂は混ぜると濁るが、しばらくすると沈殿し、水は透明になることから、溶けていないということを確認する必要があると考えられる。

（２）単元について

本内容は、第３学年「Ａ（１）物と重さ」の学習を踏まえて、「粒子」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「粒子の保存性」にかかわるものであり、第６学年「Ａ（２）水溶液の性質」につながるものである。

単元では、物の溶け方について興味・関心をもって追求する活動を通して、物が水に溶ける規則性について条件を制御して調べる能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、物の溶け方の規則性についての見方や考え方をもつことができるようにすることがねらいである。

児童は日常生活の経験から、「物が溶ける」ということを自分なりに捉えることができているが、誤った認識をしている児童も多い。導入場面では、日常生活ではなかなか見ることができないシュリーレン現象を見たり、物を溶かす実験を行ったりし、自分の「物が溶ける」という認識との違いに気づくことができる。そして改めて、「物が溶ける」ことに興味・関心をもち、学習の問題を作ることができるのではないだろうか。そのため本単元は児童が学習問題を作る力を伸ばすために有効であると考えられる。

本単元の第１次「物が水にとけるととき」では、水に溶かす前と溶かした後の全体の重さを比較する実験を行い、水に溶かす前と溶かした後の重さは変わらないことから、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を見出すことがねらいである。

第２次「物が水にとける量」では、はじめに種類の異なる物（食塩・ミョウバン）を用いて、一定量の水に対して、種類の異なる物が溶ける量を測定する実験を通して、物が水に溶ける量には限度があること、及び物が水に溶ける量は溶ける物によって異なることを見出すことがねらいである。次いで、水の量を増やし再び種類の異なる物を溶かす実験、及び水の温度を上げて再び種類の異なる物を溶かす実験を行い、物が水に溶ける量は、水の温度や量によって異なることを見出すことがねらいである。

第３次「水にとけた物をとり出す」では、第２次「物が水にとける量」で学習したことを踏まえ、物が溶けている水溶液を冷やす実験、及び水溶液を蒸発させる実験を通して、水溶液を冷やしたり蒸発させたりすると溶けている物を取り出すことができることを見出すことがねらいである。

（３）指導にあたって（ICT について）

研究の視点（１）：

学ぶことに興味や関心をもち、課題解決への見通しをもって学習に取り組めば、自分の思いや考えを持ち、主体的に学習に関わろうとする子が育つであろう。

①教材・学習課題との出会いの場の工夫

導入では、食塩が溶ける様子（シュリーレン現象）を観察し、物が溶けることについて興味をもって

るようにする。また、虫眼鏡を用意し、食塩の粒を観察させる。その後、食塩や茶色い砂糖を自由に水に入れて溶かし、食塩と茶色い砂糖を比べて、物が溶けにくくなることを観察しやすくする。ここでは、児童が問題を見つけやすいようにあらかじめピーカーの大きさ、水の量を決めておく。

②ねらいや学習課題、学習の流れの明確化

学習課題は、自然の現象から問題を見つけ、児童と一緒に作っていく。

単元全体を通して、学習の流れは、探究の流れを黒板の横に貼り、見通しをもって学習に取り組めるようにする。探究の流れを意識しながら毎回の授業を行うことによって、本時の流れを推測することができ、見通しをもてるようにする。

研究の視点（２）：

子ども自身の思考や表現に結びつくような学習の場（学習プロセス）を工夫すれば、お互いの思いや考えを共有し合い、さらに深めていこうとする子が育つであろう。

①個人思考を深める手立ての工夫

問題を見つけやすくするために、問題カードを作る。気付いたことの最初に、「どうして？」、「なぜ？」、「どうやったら？」という言葉をつけ加えることで問題になることを伝え、問題を見つけやすくする。例えば、「物が溶けにくくなった」という気付きに問題カードを付け足すと、「どうして物が溶けにくくなったのか？」、「なぜ物が溶けにくくなったのか？」、「どうやったら溶かすことができるのか？」という問題になる。児童から出た問題を同じもので分け、共通の問題を作って学習を進めていきたい。また、必要に応じて表やグラフのワークシートを使用し、結果を整理し、個人で考えをまとめやすくする。ワークシートはノートに貼り、振り返りができるようにする。

②ペア学習やグループ学習など、思いや考えを表現する場の工夫

問題や観察・実験の結果などを発表する際に、必要に応じて、グループごとに大きい付箋に書き、黒板に貼っていくようにする。グループで出た意見を話し合い、付箋にまとめることで、考えを整理して発表することができる。発表する内容に自信がない児童も班の意見として、発表しやすくなると考えられる。

研究の視点（３）：

情報活用の視点を明確にし、学習の中で児童が ICT を活用する場を設定すれば、課題解決に向けて思考・判断し、表現する力が育つであろう。

③発表場面で、根拠資料としてのタブレット端末の利用

実験の結果から考察したことを発表する際に、タブレット端末で撮影した実験の記録、写真、グラフを根拠として示し、発表する。自分で集めた記録の中から、根拠を見つけて示すことで、科学的に考える力や、考えを分かりやすく伝える力が育つと考える。

4. 本単元で身に付けたい情報活用能力

- 目的に応じて、見つけた情報や整理した情報を比較したり、分類したり、関連付けたりして、活用しやすいように情報を整理する。
- 考えと根拠を区別してまとめる。

5. キャリア教育の視点

学校生活や学習上の課題を見つける。（課題対応能力）

6. 指導計画と評価計画

次	時	目標	主な学習活動	主な評価			評価規準（評価方法）
				知	思	主	
1	1	・物の溶け方に興味をもち、物の溶けるようすを進んで観察しようとする。	・食塩を使い、シュリーレン現象を観察する。 ・食塩と小麦粉を水に入れた様子を比較する。			◎	主 物の溶け方に興味をもち、物の溶けるようすを進んで観察している。[発言・行動観察]
	2 本時	・物の溶け方についての現象を観察し、物の溶け方に関する問題を見つけることができる。	・食塩とコーヒーシュガーを水に入れ、溶ける様子を観察して、気づいたことを話し合い、問題を見出す。		◎		思 物の溶け方に関する問題を見つけている。[発言・記録]
	3 4	・実験結果から、食塩が水に溶けたときの重さについて考え、自分の考えを表現することができる。 ・物が水に溶けても全体の重さは変わらないことを理解することができる。	・食塩は、水に溶けると重さがどうなるか調べ、まとめる。（実験①）	◎	○		思 実験結果から、食塩が水に溶けたときの重さについて考え、自分の考えを表現している。[発言・記録] 知 水溶液について理解している。[発言・記録] 知 物が水に溶けても全体の重さは変わらないことを理解している。[発言・記録]
2	5 6	・物が水に溶ける量には限度があることや、物によって水に溶ける量は違うことを理解することができる。	・食塩とミョウバンが水に溶ける量には限りがあるかを調べ、まとめる。（実験②）	◎			知 物が水に溶ける量には限度があることや、物によって水に溶ける量は違うことを理解している。[発言・記録]
	7 8	・食塩の溶け方とミョウバンの溶け方を比べながら、物の溶け方のきまりについて考え、自分の考えを表現することができる。	・食塩とミョウバンをより多く溶かす方法について話し合い、水の量を変えて、食塩とミョウバンの溶ける量を調べる。（実験③）		◎		思 食塩の溶け方とミョウバンの溶け方を比べながら、物の溶け方のきまりについて考え、自分の考えを表現している。[発言・記録]
	9 10 11	・実験の結果から、食塩とミョウバンの溶け方を、定量的に調べ、結果を記録することができる。 ・水の温度を60℃まで上げたときの食塩とミョウバンの溶け方について、自分の考えを表現することができる。 ・物が水に溶ける量の水の温度による変化は、溶かす物によって違うことを理解することができる。	・水の温度を変えて、食塩とミョウバンの溶ける量を調べ、まとめる。（実験④）	○	◎		知 実験の結果から、食塩とミョウバンの溶け方を、安全に注意して、定量的に調べ、結果を記録している。[行動観察・記録] 思 水の温度を60℃まで上げたときの食塩とミョウバンの溶け方について、自分の考えを表現している。[発言・記録] 知 物が水に溶ける量の水の温度による変化は、溶かす物によって違うことを理解している。[発言・記録]

3	12 13	・漏斗などの器具を使い、正しい手順で水溶液をろ過することができる。	・水溶液を冷やすと溶けていた物を取り出すことができるかを調べ、まとめる。(実験⑥)	◎		☒ 漏斗などの器具を使い、正しい手順で水溶液をろ過している。[行動観察]
	14 15	・水に溶けた食塩やミョウバンを取り出すことができるか調べる実験を、安全に正しく行い、結果を記録することができる。	・水溶液を熱して水を蒸発させると、溶けていた物を取り出すことができるかを調べて、まとめる。(実験⑦)	◎		☒ 水に溶けた食塩やミョウバンを取り出すことができるか調べる実験を、安全に正しく行い、結果を記録している。[行動観察・記録]
	16	・水溶液の水を蒸発させることにより、溶けている物を取り出すことができることを理解することができる。	・物の溶け方について、学習してきたことをまとめる。	◎		☒ 水溶液の水を蒸発させることにより、溶けている物を取り出すことができることを理解している。[発言・記録]

7. 本時の学習

(1) 目標

物の溶け方についての現象を観察し、物の溶け方に関する問題を見つけることができる。

【思考・判断・表現】

(2) 展開

	学習活動と予想される児童の反応	教師の支援 (○)・評価 (【 】)・ ☒ ICT 活用
導 入 (5)	1. 導入 ○食塩を入れたお茶パックを水の中に入れ、溶かす動画を見る。(シュリーレン現象)	○前時の活動を思い出すために、児童が観察したシュリーレン現象の動画を見せる。
	2. めあてを確認する。 ☒ めあて 食塩と茶色い砂糖がとけるようすを観察し、問題を見つけよう！	○今日の学習活動に見通しがもてるように、めあてを提示する。
展 開 (30)	3. 食塩と茶色い砂糖が水に溶けるようすの観察と問題づくり (記述は個人、実験はグループ) 観察結果・気づいたこと ○ 食塩はモヤモヤが見えなかった。 ○ 砂糖は食塩よりもたくさん溶けた。 ○ どんどん溶けにくくなってきた。 ○ 茶色の砂糖は、液が茶色くなった。 ○ 水を足したら溶けた。 予想される問題や調べたいこと ○ 物によって、水への溶け方が違うのか？ ○ なんで溶けにくくなるのか？ ○ どうやったら溶けやすくなるのか？ ○ 物が溶ける終わり（限界）はあるのか？ ○ 茶色の砂糖では水に色がついたのに、食塩では水に色がつかないのはなぜか？	○問題カードを使い、観察結果や気付いたことから問題につながるようにする。 ○様々なことに気付かせるために、食塩と茶色い砂糖を比較して実験をすることを伝える。同じ量を入れたり、同じ回数で混ぜたりすることを助言する。 ○問題を見つけやすくするために、200ml のビーカーに水 50ml を入れておき、5ml の計量スプーンを用意しておく。

	○ 物は溶けたら無くなるのか？ ○ 水が多いと溶けやすいのか？ ○ 温度が高いと溶けやすいのか？ ○ 他の物ではどうか？ ○今日の学習を通して、「問題（疑問）に思ったこと」、「これから調べてみたいこと」を大きい付箋に書く。	【物の溶け方についての現象を観察し、物の溶け方に関する問題を見つけることができる。（ワークシート）】 ＜机間指導＞ ○実験の仕方に困っている班 →「まずは食塩、砂糖をそれぞれ、水に入れ、溶かしてみましょう。食塩と砂糖で違いがあるのかな？」 ○物が溶けにくくなった班 →「溶けにくくなったんだ？じゃあ、どうしたいの？」 →「もっと溶かすにはどうしてみる？」
ま と め (10)	4.問題の発表（共有） ○書いた意見を発表し、分類しながら黒板に貼る。番号や見出しをつけてまとめる。	○発表がスムーズにいくように、発表する人を決めさせておく。
	5.振り返り ○ノートに学習の振り返りを書く。	
	6.片付け ○ピーカーを洗って、乾かす。	

（3）評価

評価の観点	十分満足と思われる 児童の姿	概ね満足と思われる 児童の姿	支援が必要と思われる 児童への手立て
思考・判断・ 表現	様々な視点からものの溶け方についての問題を見つけることができる。	物の溶け方についての現象を観察し、物の溶け方に関する問題を見つけることができる。	物の溶け方について気づいたことを書き出させ、そこから問題カードを使って、問題を見つける。

（4）研究の視点

問題カードを使ったことや、食塩と砂糖の溶け方を比較したことは、問題や調べたいことを見つけやすくするために有効であったか。

8. 指導の実際と考察

(1) 教材・学習課題との出会いの場の工夫 研究の視点(1) — ①

導入では、虫眼鏡で食塩の粒を観察させたり、食塩が溶ける様子(シュリーレン現象)を観察せたりした。また、約1m20cmの無色透明パイプに食塩を少しずつ入れ、食塩の粒がどんどん小さくなり、目に見えなくなる様子も観察させた。その結果、「物が溶ける」ということに興味をもち、何度も実験を繰り返したり、身を乗り出し顔を近づけて現象を観察したりする児童が多くみられた(写真1)。

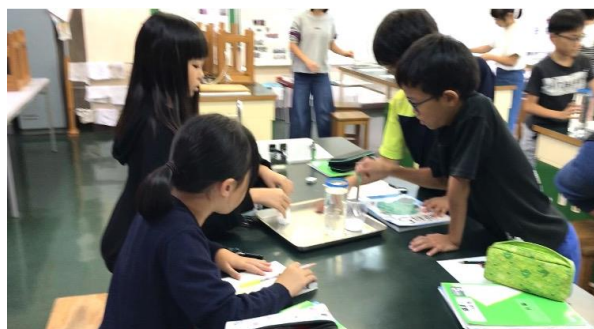


写真1 主体的に活動する様子

本時では食塩と茶色い砂糖の溶け方を比べて出た疑問を問題にした。比べるときに、「変える条件」、「同じにする条件」に注目させ、変える条件は食塩と砂糖、同じにする条件は混ぜる回数、時間、量などが出てきた。その結果、比べるときには同じ手段を使って調べ、食塩と砂糖の溶け方について比べることができた(写真2)。条件を制御して比べることで、食塩と砂糖の溶け方の違いに気づきやすくなったと考えられる。



写真2 同じ回数混ぜ、溶けるまでにかかった時間を計っている様子

(2) ねらいや学習課題、学習の流れの明確化 研究の視点(1) — ②

第1次と第2次の学習課題は、本時で食塩と茶色い砂糖を溶かす対比実験を行うことで、問題を児童と一緒に作った。第3次は第2次の最後の実験で使用した食塩とミョウバンを観察することで、新たな学習課題を作った。

単元全体を通して、学習の流れは、探究の流れを黒板の横に貼り、毎回の授業を探究の流れに沿って行った(図1)。その結果、授業の中で次に何をすればよいのかを推測して考えようとする児童が数名いたり、次にする活動を問うと全児童が答えることができたので、見通しをもって主体的に学習に取り組むことができたと考えられる。

①問題をみつける ②予想を立てる

身の回りの自然から、「不思議だ!」「変だ!」「めずらしい!」と思ったことを問題にしましょう。

自分の知っていることや、経験したことをもとにして確かめる前の自分の考えをはっきりさせましょう。

③計画を立てる

必要な道具、調べる方法、調べる順番、「予想からどんな結果になるか」などを考えましょう。

④観察をする

観察したこと(大きさ、色、形、におい、手ざわり)は、ことばや数量、スケッチ、写真などで表しましょう。

④実験をする

1回だけの実験ではぐうぜんかもしれません。だれがやっても同じ結果になるような実験を何度もします。

⑤結果の整理

自分の考えは入れずに結果を表しましょう。表やグラフ、スケッチ、実物を使うなどの工夫をしましょう。

⑥結果からいえること

結果からわかったこと、考えたことを表しましょう。図や絵を使って表すと、わかりやすくなります。

⑦問題のまとめ

問題を確認して、観察や実験から、すじ道のとおりた問題のまとめを考えましょう。

図1 黒板の横に掲示した探究の流れ①～⑦

(3) 個人思考を深める手立ての工夫 研究の視点(2) — ①

気付いたことを問題にするために、気付いたことの冒頭につける問題カードとして、「なぜ」、「どうして」、「どうやって」を作成し、提示した。その結果、気付いたことから問題にすることができた児童が多くいた。その後、その問題を分類し、科学的に調べることができるものに絞って5つの学習課題を設定し、個々で解決に取り組めるようにした(図2)。また、水の量や温度を変えたときの溶けた量を調べる際には、表やグラフのワークシートを使用し、結果を整理し、結果から言えることを個人で考えやすくした。結果をグラフに表した際には複数の班の結果も自分のグラフに書き込ませた。その結果、多数の実験結果を踏まえた考察をすることができていた。

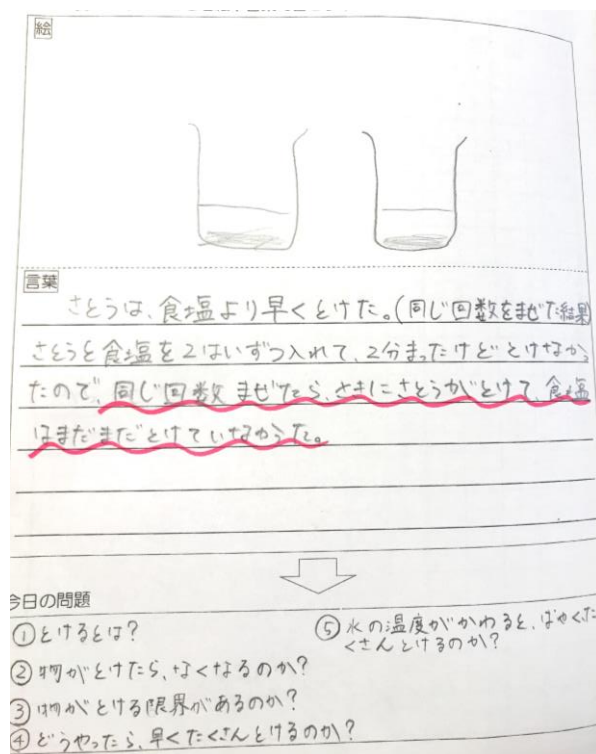


図2 実験から出た5つの学習課題

(4) ペア学習やグループ学習など、思いや考えを表現する場の工夫 研究の視点(2) — ②

個人で考えた問題や観察・実験の結果から言えることなどをグループで発表する際に、まなボードやロイロノートを活用した。その結果、グループで話し合い、考えを整理したり、より妥当な意見を作ったりすることができた。最初は自分の意見に自信がない児童も班で話し合った結果、意見を発表することができ、自信をもつことができた。

(5) 発表場面で、根拠資料としてのタブレット端末の利用 研究の視点(3) — ③

実験の結果から言えることを発表する際には、タブレット端末に集約したデータを用いることで根拠を明確にした発表をすることができた。根拠資料として写真を使うことで、言葉や数値だけでなく、色、形などの様子を視覚的に明示することができたと考える。また、グラフを使うことで、数値の変化について分かりやすく明示することもできたと考える。

(6) 成果と今後の課題

ねらいにあった学習問題を児童から引き出すためには、それにあった適切な自然事象の見せ方を工夫する必要がある。本単元ではある自然事象から複数の課題を設定しやすい単元であり、実際に出てきた問題は単元のねらいにつながる問題であった。自然事象を複数の視点でとらえて課題設定ができる単元であるので、課題意識をもって自然事象をとらえるために有効であったと考える。

本時では、片付けまでに60分かかり、授業の時間配分に課題が見られた。要因としては、導入場面で児童の発言を待ちすぎたこと、実験の時間をとりすぎたことがあげられる。導入では前時のノートを把握していたので、何人かに指名発表させたり、ノートの記述を紹介したりするなど時間を取らない方法が考えられた。そうすることで、班で話し合う時間を多くとれたと考える。実験場面では児童がもう少しやりたいというところで実験をやめ、ワークシートに書き込む時間をとる必要があると考える。また、本時は課題設定能力の育成をねらいとしていたので、班の意見を黒板に集約して全体の学習課題を設定したが、ロイロノートを利用して自分たちで分類をして課題の設定をできるようになると、学習課題を設定するための時間短縮が図れるのではないかと考える。

1年間の理科学習を、探究の流れに沿って実践してきた。同じ学習の流れを繰り返し行うことに

よって、児童が見通しをもち、テンポよく学習に取り組むようになった。自分たちが設定した課題について、既習事項や生活体験から予想を立て、加えて予想通りであればどのような結果が出てくるのかまで考えさせ、見通しをもたせた。そうすることで、実験手順を理解したり、実験で何を見れば良いのかを把握したりすることができ、実験からまとめまでの流れがスムーズになった。また、探究の流れを全て自分で考えることができた児童も、複数いた(図3)。これらの児童は少なくとも理科学習では探究の流れを辿って考えていくと課題を解決することができるかと理解したと考えられる。統一した学習の流れを意識することで児童が自分で解決していくようになるということを理科だけにとどまらず、他教科にも広げて実践していきたい。

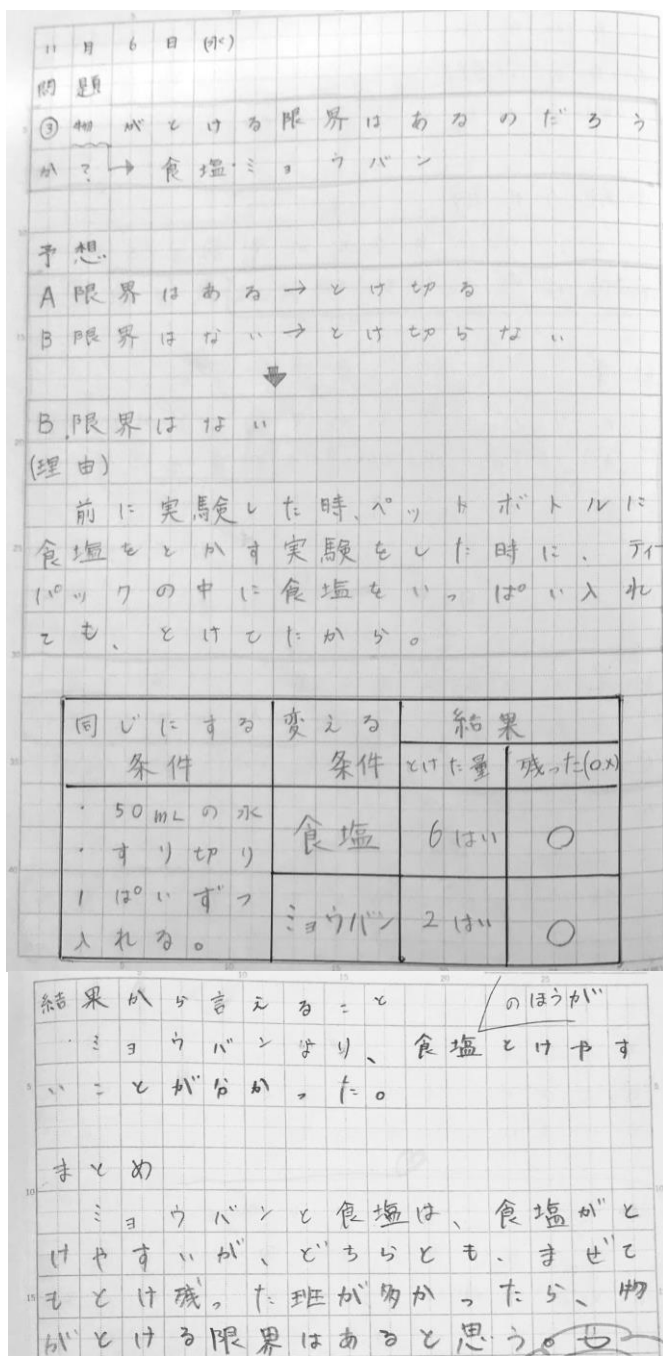


図3 探究の流れをたどり、予想とは違う、正しいまとめを導き出しているノート