

対話的な学びにより課題解決をする生徒の育成を目指す授業の工夫 ～ICTの活用を通して～

宮古島市立久松中学校 教諭 與那嶺 誉代

I テーマ設定の理由

近年、情報技術の飛躍的な進化を背景に社会の変化は加速度を増し「Society5.0時代」の到来、新型コロナウイルスの感染拡大など先行き不透明な予測困難な時代となっている。学校においてもICTを活用する能力を身につけ、多様性や変化に柔軟に対応できなければならないなど、この時代に対応できるよう教育改革が求められている。また、「GIGAスクール構想」が全国全自治体で進み、本市も生徒一人一台のタブレット端末整備が導入される等、子供たちを取り巻く環境は大きく変化しようとしている。このような時代にあって、中学校学習指導要領理科編においては、「単元や題材など内容や時間のまとまりを見通して、その中で育む資質・能力の育成に向けて、『主体的・対話的で深い学び』の実現に向けた授業改善を進めること」と示しており、「理科の見方・考え方」を働かせながら「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」の視点での取り組みを提言している。

これまでICTを活用した授業に取り組み、生徒の興味関心を高め観察・実験を行い、考察の場面では、キーワードの提示をしたり、探究のポイントを説明したりする等を行ってきた。しかし、「なんとなくわかるけど、根拠に基づく説明を文章にすることが難しい」と振り返る生徒が多かった。これは、何を調べようとしているのか明確に把握していない、結果を分析・解釈する際に何に視点をおけばよいのかわからない、既習事項をどのように活用・関連付けていいのかわからない等が原因として考えられる。そのため、考察の話し合い活動では、生徒間における思考が深まらず、逆に教師と生徒間の対話の方が多くなってしまった。結果として、生徒が主体的・対話的に課題解決をする態度の育成につながらなかった。

そこで、ICTを効果的に活用し、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察・実験を行い、考察の場面では思考の可視化・共有化を図り、生徒同士の双方向的な交流活動が活発になるよう図っていききたい。そうすることで、目的意識を持って観察・実験を行い、対話的に課題解決をする生徒が育成でき、「主体的・対話的で深い学び」の実現に近づけると考え、本テーマを設定した。

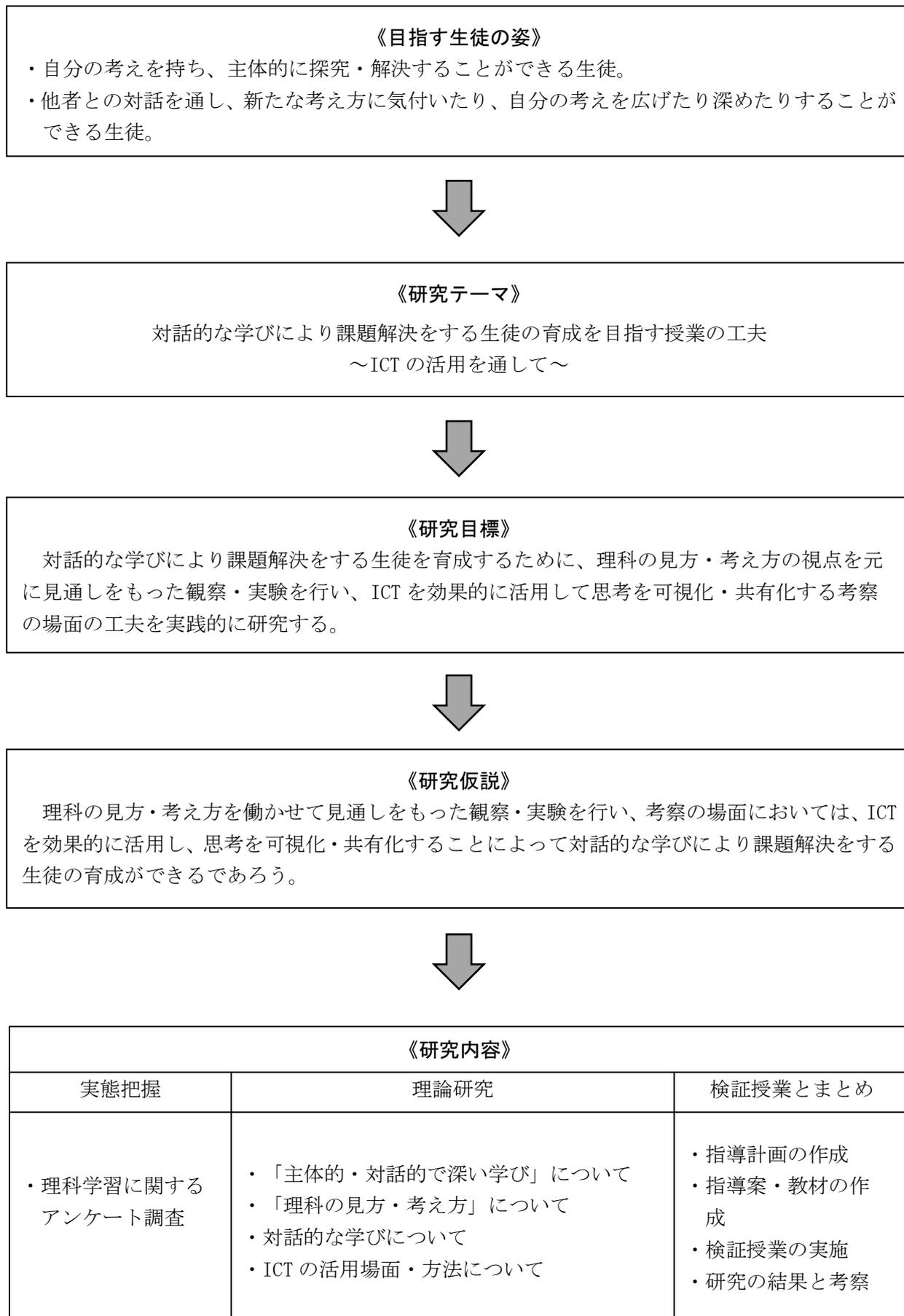
II 研究目標

対話的な学びにより課題解決をする生徒を育成するために、理科の見方・考え方の視点を元に見通しをもった観察・実験を行い、ICTを効果的に活用して思考を可視化・共有化する考察の場面の工夫を実践的に研究する。

III 研究仮説

理科の見方・考え方を働かせて見通しをもった観察・実験を行い、考察の場面においては、ICTを効果的に活用し、思考を可視化・共有化することによって対話的な学びにより課題解決をする生徒の育成ができるであろう。

IV 研究構想図



V 研究内容

1 理科学習に関するアンケート調査

【アンケート結果より】（実施日：令和3年5月6日）

質問内容	あてはまる	どちらかといえばあてはまる	どちらかといえばあてはまらない	あてはまらない
①理科の勉強は好きですか。	16.7%	56.7%	20.0%	6.7%
②理科の授業で「なぜだろう」と不思議に思うことがありますか。	23.3%	60.0%	10.0%	6.7%
③「なぜだろう」と不思議に思うことを自分から進んで調べようとしますか。	23.3%	63.3%	6.7%	6.7%
④実験や観察を行うことは好きですか。	53.3%	36.7%	6.7%	3.3%
⑤課題に対して自分なりの考え（予想など）を持って学習していますか。	30.0%	43.3%	20.0%	6.7%
⑥観察や実験の結果をもとに、考察を自分で考えてまとめていますか。	56.7%	30.0%	10.0%	3.3%
⑦考察や話し合いの場面では、自分の考えをもって参加していますか。	33.3%	53.3%	10.0%	3.3%
⑧考察や話し合いの場面で、自分の考えをまわりの人に説明したり発表したりしていますか。	23.3%	33.3%	30.0%	13.3%
⑨考察や話し合いの場面で、まわりの人の考えを聞いて、わからなかったことがわかるようになったことはありますか。	43.3%	43.3%	10.0%	3.3%
⑩観察や実験などを通して、きまり（規則性）をみつけられますか。	20.0%	63.3%	10.0%	6.7%

<考察>

実態把握のため、理科学習に関するアンケート調査を行った。①～④の結果から、理科の授業に意欲的に取り組んでいる生徒が多くおり、⑤、⑦より、自分の考えをしっかりと持っている生徒も多数いることがうかがえる。しかし、せっかく自分の考えをもって考察や話し合いに参加しているのに対し、「⑧考察や話し合いの場面で、自分の考えをまわりの人に説明したり発表したりしていますか。」では説明や発表を苦手と感じる生徒が多く、自分の考えを表現することが課題として挙げられる。そして、⑨では、多くの生徒が他者の考えを聞くことでわかるようになったと回答し、⑥、⑩より、規則を見つけ、考察を自分でまとめることができる生徒も多い。このことから、話し合いを通して思考が深まっていると考えられ、対話の場面は有効的であると思われる。そこで、自分の考えを発言できる場を多く設定し、その考えを対話・共有の時間にさらに広げ、深められるよう取り組んでいきたい。

2 「主体的・対話的で深い学び」について

(1) 理科における「主体的・対話的で深い学び」を実現する授業改善の視点について

厳しい挑戦の時代を生きていく子供たちに必要な資質・能力（知識・技能、思考力・判断力・表現力、学びに向かう力・人間性等）を育むために「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善（アクティブ・ラーニングの視点に立った授業改善）が求められている。表1が理科で育成を目指す資質・能力となっている。（中央教育審議会答申 平成28年12月）

知識・技能	思考力・判断力・表現力等	学びに向かう力・人間性等
<ul style="list-style-type: none"> ○自然事象に対する概念や原理・法則の基本的な理解 ○科学的探究についての基本的な理解 ○探究のために必要な観察・実験等の基本的な技能（安全への配慮、器具などの操作、測定の方法、データの記録・処理等） 	<ul style="list-style-type: none"> ○自然事象の中に問題を見いだして見通しをもって課題や仮説を設定する力 ○計画を立て、観察・実験する力 ○得られた結果を分析して解釈するなど科学的に探究する力と科学的な根拠を基に表現する力 ○探究の過程における妥当性を検討するなど総合的に振り返る力 	<ul style="list-style-type: none"> ○自然を敬い、自然事象に進んでかかわる態度 ○粘り強く挑戦する態度 ○日常生活との関連、科学することの面白さや有用性の気付き ○科学的根拠に基づき判断する態度 ○小学校で身に付けた問題解決の力などを活用しようとする態度

表1 理科で育成を目指す資質・能力

中学校理科において育成を目指す授業改善に向けた視点は以下のように整理される。

【主体的な学び】

学ぶことに興味や関心を持ち、自己のキャリア形成の方向性と関連づけながら、見通しを持って粘り強く取り組み、自らの学習活動を振り返って次につなげる「主体的な学び」が実現できているか。

「主体的な学び」を実現するために

- 自然の事物・現象から問題を見だし、見通しをもって課題や仮説の設定や観察・実験の計画を立案したりする学習場面の設定。
- 観察・実験の結果を分析・解釈して仮説の妥当性を検討したり、全体を振り返って改善策を考えたりする学習場面の設定。
- 得られた知識や技能を基に、次の課題を発見したり、新たな視点で自然の事物・現象を把握したりする学習場面の設定。

《学習活動の例》

- 演示実験等による、自然事象の提示。
- 観察から気付きを喚起し、問題を見いだす場面の設定。
- 観察・実験計画を立案する場面の設定。
- 観察・実験を行い、結果を分析解釈して考察する場面の設定。
- 学習の振り返りを行い、新たな視点で自然事象を把握する場面の設定。

【対話的な学び】

子供同士の協働、教員や地域の人との対話、先哲の考え方を手掛かりに考えること等を通じ、自らの考えを広げ深める「対話的な学び」が実現できているか。

「対話的な学び」を実現するために

○課題の設定や検証計画の立案、観察・実験の結果の処理、考察・推論する場面などでは、あらかじめ個人で考え、その後、意見交換したり、科学的な根拠に基づいて議論したりして、自分の考えをより妥当なものにする学習場面の設定。

《学習活動の例》

○検証計画について、グループで意見交換をして、検討・改善する場面の設定。

○考察・推論について、自分の考えを基にグループで意見交換をする場面の設定。

【深い学び】

習得・活用・探究の見通しの中で、教科等の特質に応じた見方や考え方を働かせて思考・判断・表現し、学習内容の深い理解につなげる「深い学び」が実現できているか。

「深い学び」を実現するために

○自然の事物・現象について、「理科の見方・考え方」を働かせて、探究の過程を通して学ぶことにより、資質・能力を獲得するとともに、「見方・考え方」も豊かで確かなものとなること。

《学習活動の例》

○探究の過程を通して、科学的思考を表現できる場面の設定。

○次の学習や日常生活などにおける問題発見・解決の場面において、獲得した資質・能力に支えられた「見方・考え方」を働かせること。

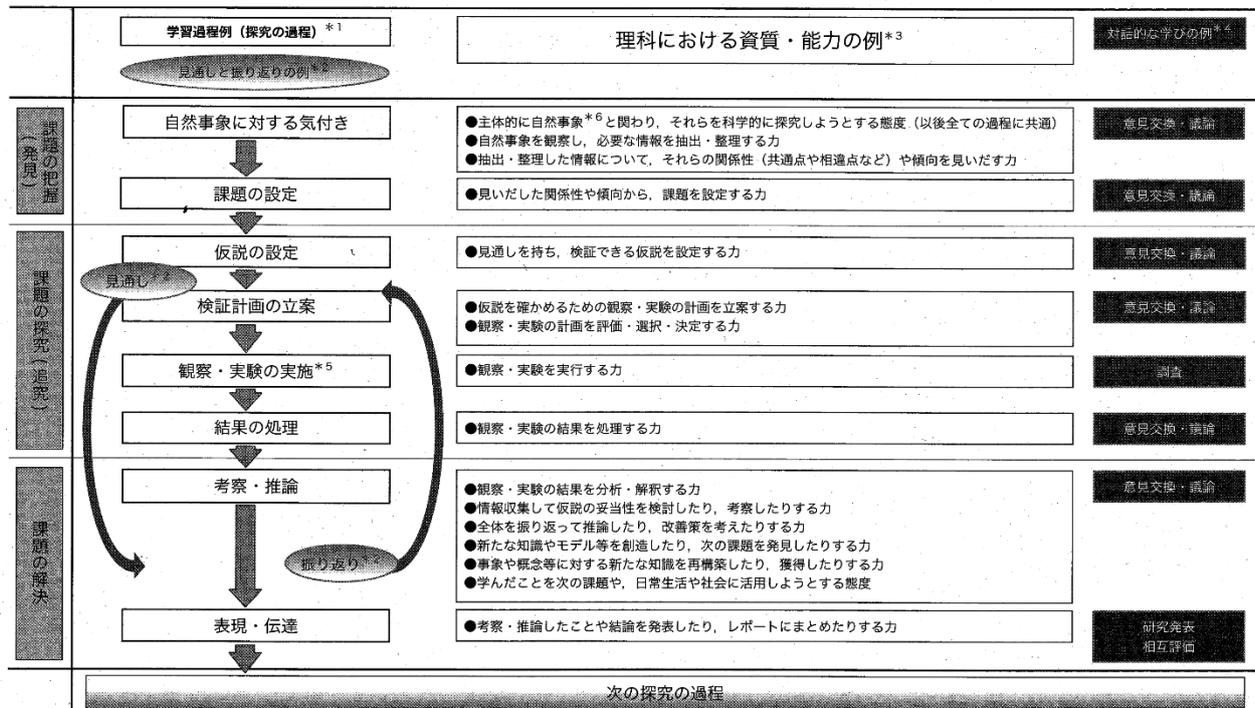
○学習の振り返りをさせ、次の学習や日常生活へつなげる場面の設定。

※これら「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」の三つの視点は、それぞれが独立しているものではなく、相互に関連し合うものである。

主体的・対話的で深い学びは、必ずしも1単位時間の授業の中で全てが実現されるものではなく、単元など内容や時間のまとまりの中で、例えば、主体的に学習に取り組めるよう学習の見通しを立てたり学習したことを振り返ったりして自身の学びや変容を自覚できる場面をどこに設定するか、対話によって自分の考えなどを広げたり深めたりする場面をどこに設定するか、学びの深まりをつくりだすために、生徒が考える場面と教師が教える場面をどのように組み立てるか、といった視点で授業改善を進めることが重要となる。すなわち、主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を考えることは単元や題材など内容や時間のまとまりをどのように構成するかというデザインを考えることに他ならない。主体的・対話的で深い学びの実現は、バランスある資質・能力の実現につながり、さらには生きる力を育むものとなる。（文部科学省国立教育政策研究所「主体的・対話的で深い学びを実現する授業改善の視点」について 2020年6月）

(2) 資質・能力を育成する学びの過程について

中央教育審議会答申（平成28年12月）では、理科においては、課題の把握（発見）、課題の探究（追究）、課題の解決という探究の過程を通じた学習活動を行い、それぞれの過程において、資質・能力が育成されるよう指導の改善を図ることが必要であると示されており、以下の学習過程のイメージが提示されている。



この学習過程は必ずしも一方向の流れではなく、必要に応じて戻ったり、繰り返したりする場合がある。また、授業においては全ての学習過程を実施するのではなく、その一部を取り扱う場合もあること、意見交換や議論などの対話的な学びを適宜取り入れていく際、あらかじめ自己の考えを形成した上で行うようにすることが求められている。

3 「見方・考え方」について

(1) 中学校理科における「見方・考え方」について

資質・能力を育成するための「主体的・対話的で深い学び」を実現するには、「見方・考え方」を働かせることが大切である。理科ワーキンググループにおける審議の取りまとめ（平成28年8月）では、中学校理科における「見方・考え方」とは、「自然の事物・現象を、質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え、比較したり、関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えることである。」と整理された。ここでいう「見方」とは、資質・能力を育成する過程で働く、物事を捉える理科ならではの視点のことであり（表2）、「考え方」とは、「探究の過程を通じた学習活動の中で、比較したり、関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて、事象の中に何らかの関連性や規則性、因果関係等が見いだせるかなどについて考えること。」である。理科の学習においては、この「理科の見方・考え方」を働かせながら、知識・技能を習得したり、思考・判断・表現したりしていくものであると同時に、このような学習を通じて、「理科の見方・考え方」が更に広がったり深まったりし成長していくと考えられる。なお、「見方・考え方」は、まず「見方」があって、次に「考え方」があるといった順序性のあるものではない。

	領域			
	エネルギー	粒子	生命	地球
見方	自然の事物・現象を「見える(可視)～見えない(不可視レベル)において、主として <u>量的・関係的な視点</u> で捉える。	自然の事物・現象を「物～物質レベル」において、主として <u>質的・実体的な視点</u> で捉える。	生命に関する自然の事物・現象を「細胞～個体～生態系レベル」において、主として <u>多様性と共通性の視点</u> で捉える。	地球や宇宙に関する自然の事物・現象を「身のまわり(見える)～地球(地球周辺)レベル」において、主として <u>時間的・空間的な視点</u> で捉える。
具体例	電気に関する現象について、電流、電圧、抵抗(量)の関係をオームの法則の関係で捉える	物質やその変化について、原子や分子を化学変化で実体的に捉える	植物や動物の体のつくりと働きについて、多様性と共通性の視点で捉える	地層の重なりについて、時間的・空間的な視点で捉える

表2 理科の各領域における特徴的な見方

(2) 「見方・考え方」を働かせるための授業改善

「見方・考え方」を働かせるとは、教師の意図的な働き掛けにより、子供が「どのような視点で物事を捉え、どのような考え方で思考していくか」が明確になることである。教師の意図的な働き掛けとは、子供が、各教科等の特質に応じた「見方・考え方」を自在に働かせられるように、問いや資料等を準備し、働き掛け続ける必要がある。(長崎県教育センター 平成30年4月) 意図的な働き掛けとは、

○学習活動へと向かう原動力を生み出す

- ・疑問や多様な考えを生み出す図や言葉、資料を提示したり、活動を設定したりする。
- ・やってみないと、できるようになりたいと思わせる質の高い対象との出会いを演出する。

○既有的な知識や概念を呼び起こす

- ・生活経験や学習経験を思い返す資料を提示したり、表現を引き出す図や記号、言葉を提示したりする。
- ・根拠となる経験や情報(「なぜ」)や、妥当な解決方法(「どうすれば」)、予測できる結果(「どうなる」)を問う。
- ・解決方法について妥当性を検討するための視点を示し、互いの考えを共有する。

○言葉をつなぎ深い理解へと誘う

- ・共通点や相違点等の視点を基に考えを整理したり、様々な結果から何が言えるのかを質問したりする。
- ・もとの自分の考えや級友の考えと比較・関連付けができるよう、板書の工夫や構造化をする。
- ・思考の抽象化(「つまり」)や具体化(「例えば」)をうながす問い直しを行う。

○学びを振り返って価値付けする。

- ・自己の学びを振り返る場を設定し、新たに得た知識や技能を既に持っている知識や技能と結び付ける。
- ・生活の中の事象や発展的な問題等を出会わせ、習得した知識を活用し、そのよさに気付けるようにする。
- ・事例や資料と出会わせ、まだ曖昧な部分や新たな疑問を見いだせるようにする。

これらの働きかけを続けることで、生徒は学習を通して、見方・考え方を繰り返し働かせて学び、学習を通して見方・考え方が鍛えられる。また、生徒の実態、指導の内容に応じた資質・能力を設定し、授業を単元や題材などのまとまりで構想（単元プランシートの作成）することも大切である。

4 対話的な学びについて

中央教育審議会答申（平成28年12月）の「対話的な学びの視点」より、身につけた知識や技能を定着させるとともに、物事の多面的で深い理解に至るためには、多様な表現を通じて、教職員と子供や、子供同士が対話し、それによって思考を広げ深めていくことが求められている。そして、田中博之（2017）は、「対話的な学び」の特徴を授業づくりの要素別に以下のように整理している。

授業づくりの要素	対話的な学び
学習形態	・ペアやグループで話し合う ・学級全体で話し合う
学習方法	・グループで合意形成をする ・ディベートや討論会をする
活動系列	・自己内対話→グループ対話→全体討議 ・ゲストティーチャーとの対話をする
教材・リソース	・分担して必要な資料を収集、読解する ・友だちの異なる読みや解釈を生かす
学習評価	・相互評価をする ・改善意見を伝えてアドバイスをする

表3 授業づくりの要素別に見た「主体的・対話的で深い学び」の特徴
 〈「アクティブ・ラーニング『深い学び』実践の手引き」（田中博之 2017年）より一部抜粋〉

また、少人数で協働作業を行うグループワークによって、生徒は思考を深め、作品を練り上げ、技能を磨き合う「深い学び」を成立させることができ、それにはグループワークにおける対話の実施が重要になる。深い学びにつながるためには、対話に「明確な課題解決のねらい」を持たせて生徒に明示し、その手順も大切である。「思考を深化する対話」の手順として、①自分で問題を解き、考えを表す。②ペアやグループで、それぞれの考えを伝え合って共通点と相違点を比較させる。③ホワイトボード等を共有して、よりよい解き方や考えを協力してつくる。④時間があるときには、なぜその解き方や考え方がよりよいものなのか、理由も書き加える。⑤グループ別発表に備えて、メンバーの役割を決めたり、リハーサルを行ったりして、わかりやすい道筋の通った発表内容を考えさせる。と述べている。グループ対話のねらいを教師が把握し、何を目的で対話をさせるのかを生徒にわかりやすく提示し、手順をふむことで、自他の考えを深め、広げ合うことができる。

5 ICTの活用場面・方法について

（1）理科におけるICTの活用について

各教科等の指導におけるICTの効果的な活用に関する参考資料（文部科学省 令和2年9月）では、理科の指導におけるICT活用について、理科の学習の一層の充実を図るための有用な道具としてICTを位置付け、活用する場面を適切に選択し、教師の丁寧な指導の下で効果的に活用することが重要と示している。理科の特質に応じたICT活用例として、

- ・観察、実験のデータ処理やグラフ作成 → 規則性や類似性を見いだす
- ・ビデオカメラとコンピュータの組合せ → 観察、実験の結果の分析や総合的な考察
- ・センサを用いた計測 → 通常では計測しにくい量や変化を数値化・視覚化して捉える
- ・観測しにくい現象 → シミュレーション

- ・観察、実験の過程での情報の検索
 - ・学習を深めていく過程で、児童生徒が相互に情報を交換したり、説明したりする際の手段として活用
- と示している。

(2) Googleアプリの種類と機能について

本市の生徒のタブレット端末に入っているGoogle for Educationの中から授業で主に活用するアプリの種類と機能について以下にまとめた。

Googleアプリ	機能	活用方法
Googleフォーム 	児童生徒にアンケートを取ってリアルタイムで意見を集約、可視化したり、自動採点テストとしても活用したりできるアプリ	<ul style="list-style-type: none"> ・レディネステスト、学習アンケート ・予想の記入 ・操作技能の相互評価、確認テスト ・振り返りシート
Googleスプレッドシート 	表計算から高度な関数を利用した集計まで可能な表計算アプリ	<ul style="list-style-type: none"> ・実験レポートの作成 ・フォームで作成した振り返りの出力
Googleスライド 	生徒の発表を支援するプレゼンテーションアプリ	<ul style="list-style-type: none"> ・個人、グループの考察
Google Jamboard 	手書き入力もできるデジタルホワイトボードアプリ	<ul style="list-style-type: none"> ・粒子のモデル図作成 ・実験方法の作図

VI 検証授業 1

第 1 学年 理科学習指導案

日時：令和 3 年 7 月 13 日(火) 5 校時

対象：宮古島市立久松中学校 1 年 B 組

男子 11 名 女子 19 名 計 30 名

授業者：與那嶺 誉代

1 単元名

身のまわりの物質とその性質（東京書籍）

2 単元の目標

知識・技能	思考・判断・表現	学びに向かう力、人間性等
身の回りの物質の性質や変化に着目しながら、身の回りの物質とその性質についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身につけること。	身の回りの物質とその性質について、問題を見いだし見通しをもって観察、実験などを行い、物質の性質や状態変化における規則性を見いだし表現するなど、科学的に探究すること。	身の回りの物質とその性質に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったりふり返ったりするなど、科学的に探究しようとする態度を養うこと。

3 単元について

(1) 教材観

本単元は、中学校学習指導要領理科編第 1 分野の内容

(2) 身の回りの物質

身の回りの物質についての観察、実験などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 身の回りの物質の性質や変化に着目しながら、次のことを理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けること。

イ 身の回りの物質について、問題を見いだし見通しをもって観察、実験などを行い、物質の性質や状態変化における規則性を見いだし表現すること。

を基に位置づけられている。

生徒は、小学校で物質の性質や変化に関する内容として、第 3 学年で「物と重さ」、「磁石の性質」及び「電気の通り道」、第 4 学年で「金属、水、空気と温度」、第 5 学年で「物の溶け方」、第 6 学年で「燃焼の仕組み」について学習している。本単元では、身の回りの物質の性質や変化に着目しながら、身の回りの物質とその性質についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けているといった「知識及び技能」や、それを活用・発揮して問題を見いだし見通しをもって観察、実験などを行い、物質の性質における規則性を見いだし表現するなど、科学的に探究しているといった「思考力・判断力・表現力」の育成を図る。また、観察、実験の際は、その結果を分析して解釈し、レポートの作成や発表を適宜行わせる。

(2) 生徒観

【レディネステストの結果より】

問題	正答率
①電気を通すものにチェックを入れてください。 (いくつ入れても OK です) <input type="checkbox"/> アルミニウムのかん <input type="checkbox"/> スチール (鉄) のかん <input type="checkbox"/> ガラスのコップ <input type="checkbox"/> プラスチックのじょうぎ	<ul style="list-style-type: none"> ・アルミニウムとスチールのかんの両方を選択した生徒 [73.3%] (22/30 名) ・アルミニウムのかんのみ [13.3%] (4/30 名) ・スチール (鉄) のかんのみ [13.3%] (4/30 名) ※ガラスも選択した生徒が 1 名
②磁石につくものにチェックを入れてください。 (いくつ入れても OK です) <input type="checkbox"/> 紙のコップ <input type="checkbox"/> スチール (鉄) のかん <input type="checkbox"/> プラスチックのじょうぎ <input type="checkbox"/> ガラスのコップ	<ul style="list-style-type: none"> ・スチール (鉄) のかん [100.0%] (30/30 名) ※プラスチックを選択した生徒が 2 名 ※ガラスを選択した生徒が 1 名
③ 1 kg の鉄と 1 kg の発泡ポリスチレンの重さを比べたとき、重いのはどちらですか。 <input type="checkbox"/> 鉄 <input type="checkbox"/> 発泡ポリスチレン <input type="checkbox"/> 同じ	<ul style="list-style-type: none"> ・同じ [50.0%] (15/30 名) ・鉄 [46.7%] (14/30 名) ・発泡ポリスチレン [3.3%] (1/30 名)
④同じ体積の鉄と発泡ポリスチレンの重さを比べたとき、重いのはどちらですか。 <input type="checkbox"/> 鉄 <input type="checkbox"/> 発泡ポリスチレン <input type="checkbox"/> 同じ	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄 [63.3%] (19/30 名) ・発泡ポリスチレン [10.0%] (3/30 名) ・同じ [26.7%] (8/30 名)
⑤知っている金属の種類を書いてください。 (知っているだけいくつ書いても OK)	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄 (20/30 名) ・金 (9/30 名) ・銅 (8/30 名) ・アルミニウム (7/30 名) ・銀 (6/30 名) ・チタン (1/30 名) ・レアメタル (1/30 名) ※バッド (金属)、缶、学校のイスのあし、がそれぞれ 1 名 ※無解答が 2 名

<考察>

レディネステストの結果を見ると、問題①の「鉄とアルミニウムは電気を通す」を多くの生徒が理解していることがわかる。しかし、問題①で正答の 2 つを選択した生徒は 22 名いたのに、問題⑤では、アルミニウムを挙げなかった生徒が 17 名もおり、鉄とアルミニウムの両方を書いた生徒は 5 名しかいなかった。また、問題①でアルミニウムのみを答えた生徒が問題⑤では、アルミニウムは書かずに鉄を書く生徒が 4 名中 3 名、問題①でスチールのみを答えた生徒が問題⑤で

は、アルミニウムも書いた生徒が3名中1名いた。これは、「アルミニウムは金属である」「金属は電気を通す」を理解していない生徒が多くいると考えられる。問題②は、「鉄は磁石に引きつけられる」を問う問題で全員が鉄と解答しているが、プラスチックとガラスも選択している生徒が3名いた。問題③と④は、質量と体積に関する問題である。問題③では、鉄と答えた生徒が14名おり、正答率が低かった。質量をきちんと理解しておらず、「鉄は重い」というイメージを持っている生徒が多いと思われる。問題④では、発砲ポリスチレンや同じと答えた生徒が11名おり、体積についても理解が不十分であると思われる。問題⑤では、ほとんどの生徒が鉄を書いていたが、鉄のみしか書いていない生徒も多く、代表的な金属の種類を把握していない生徒が多いと思われる。

(3) 指導観

本単元の学習を展開するにあたっては、まず、物体と物質を区別するところから導入し、その後、金属と非金属、金属の種類、白い粉末と、より高度な見分け方を習得できるように構成する。扱う物質は身近なものをできるだけ取り上げ、様々な物質に親しませる。また、生徒の実態より、知っている金属が少ないことから、身の回りにあるものの中には金属でできているものが多いことに気付かせ、金属の種類やその特徴について理解させたい。そして、質量と体積についての理解が不十分な生徒が多いことから、実験を通して質量と体積の知識を習得してから、密度へとつなげていきたい。

本単元は、中学校に入学してから最初の化学分野になるので、学習を進める過程において、目的に沿った実験をグループで計画させたり、実験結果から根拠を示して考察させたり、実験器具の操作、記録の仕方などの基礎的な技術を身に付けさせるとともに、物質に直接ふれて調べる楽しさや物質に対する興味・関心を高められるようにしたい。

(4) 研究テーマとの関わり

本研究授業は、研究テーマ「対話的な学びにより課題解決をする生徒の育成を目指す授業の工夫～ICTの活用を通して～」の検証授業である。理科の授業実践で、ICTを効果的に活用し、対話を通して課題解決をする生徒の育成を目指す。そこで、本単元では、生徒間の対話の場面を多く設定する。まず、予想や考察の場面においては、個々で考えた後、その考えを持ち寄ってグループで話し合い、発表、クラス全体でまとめるという過程を通して、自分の考えとは違う視点や考え方に触れ、思考を広げたり深めたりできるようにする。そして、金属と非金属の実験では、グループで協働して実験レポートを作り上げる。その際、仮説を確かめるための実験方法をグループで考え、発表し、他のグループからの助言を受け、方法を練り直す。白い粉末の実験では、各グループが異なる実験を行い、それぞれの結果を持ち寄ることで課題が解決できるようにする。これらの対話的な学習により、主体的に探究・解決できる生徒を目指してきたい。その時に、目的意識を明確に持って取り組めるよう、理科の見方・考え方に目を向けさせる。また、対話の時間がより充実するようICT機器を活用する。グループでの話し合いやクラスでの予想・考察の場面においては、Google スライドや Google フォーム等を使い、個々やグループの考えを可視化し、共有することで話し合いが活発になるようにしたい。

4 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
身の回りの物質の性質や変化に着目しながら、身の回りの物質とその性質についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。	身の回りの物質とその性質について、問題を見いだし見通しをもって観察、実験などを行い、物質の性質や状態変化における規則性を見いだし表現するなど、科学的に探究している。	身の回りの物質とその性質に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったりふり返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

5 単元の指導と評価の計画（11時間）

時間	○ねらい ・学習活動	評価		評価B規準 【評価方法】
		重点	記録	
1	○物体と物質の違いを知り、これまでに学んだことや生活経験をもとに、身のまわりのさまざまな物質の性質を調べる方法を見いだすことができる。 ・身のまわりのさまざまな物質の性質を調べる方法を個人、グループで考え、発表する。	知		さまざまな物質の性質を調べる観点をあげ、調べる方法を考えて表現している。 【発言分析・行動観察】
2	○金属と非金属を区別するために、さまざまな金属に共通する性質を考え、それを確かめる実験計画を立てることができる。 ・金属に共通する性質を考え、それを確かめる実験方法を個人、グループで考え、発表する。	知	○	さまざまな金属の性質を考え、調べる方法を計画し、表現している。 【実験レポート・行動観察】
3	○金属と非金属の性質の違いについて、実験結果から考察し、金属と非金属を見分ける方法について説明することができる。 ・計画した実験をグループで協力して行い、個人、グループで考察し、発表する。	思	○	実験結果をもとに、共通点と相違点を見いだし、金属と非金属を区別している。 【実験レポート・行動観察】
4	○体積と質量について理解することができる。てんびん、メスシリンダーを正しい方法で操作することができる。 ・実験から体積と質量について考える。 ・メスシリンダー、てんびんの使い方を確認する。	知		体積と質量について理解している。メスシリンダー、てんびんの使い方を正しく身につけている。 【記述分析・行動観察】
5	○物質は固有の密度があることを理解し、電子てんびんとメスシリンダーを用いて質量と体積を測定し、計算から密度を求めることができる。 ・準備された金属について、質量と体積から密度を求め、それをもとに金属を特定する。	知	○	密度が物質に固有な数値であることを理解し、電子てんびんとメスシリンダーを使って、密度を求め、金属を特定することができる。 【記述分析・行動観察】

6	<p>○液体中に物体がういたり、しずんだりする現象は、物質の密度の違いによることを理解することができる。</p> <p>・実験を通して、密度とうきしずみについて考える。</p>	知		<p>液体中の物体のうきしずみは、液体と物体の密度の違いによることを理解している。</p> <p>【記述分析】</p>
7	<p>○ガスバーナーの使い方を身につけることができる。</p> <p>・ガスバーナーの使い方について説明を受け、操作する。</p>	知	○	<p>ガスバーナーの使い方を身につけている。</p> <p>【行動観察・相互評価】</p> <p>【確認プリント】</p>
8	<p>○砂糖と食塩の性質の違いに注目し、実験結果から根拠を示して見分けることができる。</p> <p>・砂糖と食塩の性質を考え、実験を行い、個人、グループで考察し、発表する。</p>	知	○	<p>砂糖と食塩の性質の違いに注目して考察し、見分けている。</p> <p>【記述分析】</p>
9 (本時)	<p>○5種類の白い粉末の性質の違いに注目し、実験結果から根拠を示して謎の粉末Xを特定することができる。</p> <p>・グループで実験を協力して行い、考察し、発表する。</p>	思	○	<p>実験結果をもとに、それぞれの性質に注目して考察し、根拠を示して謎の粉末を特定している。</p> <p>【記述分析・行動観察】</p>
10	<p>○有機物と無機物について理解することができる。</p> <p>・実験を通して、有機物と無機物について考える。</p>	知		<p>有機物と無機物について理解している。</p> <p>【記述分析】</p>
11	<p>○見ただけではわかりにくい粉末状の物質の種類を見分けるには、どのようにしたらよいか説明することができる。単元学習内容の定着を確認し、理解を確実にする。</p> <p>・粉末状の物質の種類を見分ける方法について、個人、グループで考え、発表する。</p> <p>・小テストに取り組む。</p>	知・思・態	○	<p>物質を区別する方法について表現している。</p> <p>自己の学習を振り返り、学びの確認や調整をしようとしている。</p> <p>【記述分析】【小テスト】</p>

1 本時のねらい		
<p>物体と物質の違いを知り、これまでに学んだことや生活経験をもとに、身のまわりのさまざまな物質の性質を調べる方法を見いだすことができる。</p> <p style="text-align: center;">(見方) <u>質的</u> (考え方) <u>比較</u></p> <p style="text-align: center;">└──────────┘</p> <p>・ <u>物質は固有の性質を複数持っていて、その性質を調べ、結果を比べることで分類できることに気付かせる。</u></p>		
2 めあて、まとめ		
<p>(まとめ)</p> <p>それぞれの物体の性質を調べ、その性質のちがいから物質を見分ける。その調べ方には、手ざわりやにおい、電気の通しやすさ、磁石へのつきやすさ、質量や体積の測定、水へのとけやすさや熱したときのような観察、薬品を使って調べる方法などがある。</p>		<p>(めあて)</p> <p>物体が何という物質でできているかを見分けるには、どのような方法があるだろうか。</p>
3 本時の展開		
<p>【導入】10分</p> <ol style="list-style-type: none"> ① コップの材料について答える。 ② 物体と物質のちがいについて説明を聞く。 ③ 学習目標の確認 ④ 課題の把握 <p>【展開】30分</p> <p>⑤ 物質を見分ける方法を考える。 (個人→グループ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 金属と非金属 ・ 鉄とアルミニウム ・ 砂糖と食塩 <p style="text-align: right;">} どれか1つ</p> <p>⑥ グループ毎に発表</p> <p>【終末】10分</p> <ol style="list-style-type: none"> ⑦ まとめ ⑧ 振り返り 	<p>〈指導の手立て〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 実物を見せ、イメージを持たせる。 ・ 一つの方法だけではなく、たくさんの分け方を考えるようにさせる。 ・ 発表の時は、自他の考えを比較しながら聞き、参考になると思った方法はメモさせる。 ・ 「性質」という言葉を生徒から引き出すようにする。 	<p>〈ICT活用〉</p> <p>② → 電子黒板</p> <p>⑤ → Google スライド</p> <p>⑧ → Google フォーム</p>
4 板書レイアウト等		
<p>④ 物質を見分ける方法について説明できるようになる</p> <p>⑤ 物体が何という物質でできているかを見分けるには、どのような方法があるだろうか</p> <p>物体・・・物の外観に注目（例：コップ） 物質・・・物の材料に注目（例：プラスチック、紙）</p> <p>《物質を見分ける方法》</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">グループの発表から板書する</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>⑥ それぞれの物体の性質を調べ、その性質のちがいから物質を見分ける。その調べ方には、手ざわりやにおい、電気の通しやすさ、磁石へのつきやすさ、質量や体積の測定、水へのとけやすさや熱したときのような観察、薬品を使って調べる方法などがある。</p> </div>		

1 本時のねらい

第2・3時の2単位時間の課題

金属と非金属を見分ける方法について説明できるようになる。

本時のねらい

金属と非金属を区別するために、さまざまな金属に共通する性質を考え、それを確かめる実験計画を立てることができる。

(見方) 質的、共通性 (考え方) 比較

└──────────────────┘

・ さまざまな金属・非金属の性質を調べ、その結果を比べることによって区別することができることに気付かせる。

2 めあて、まとめ

(まとめ)

電気を通すか、磁石につくか、みがくと光るか、熱をよく通すか、引っ張ると細くのびるか、たたくとうすく広がるかを調べる、等がある。

(めあて)

金属に共通する性質を確かめるには、どのような方法があるだろうか。

3 本時の展開

<p>【導入】10分</p> <p>①これまでの復習</p> <p>②学習目標の確認</p> <p style="padding-left: 20px;">・ 金属と非金属の説明</p> <p>③課題の把握</p> <p>【展開】35分</p> <p>④金属に共通する性質を考える。 (個人→グループ)</p> <p>⑤考えた性質が正しいかどうか確かめる実験方法を考える。(グループ)</p> <p>⑥グループ毎に実験計画書を作成</p> <p>⑦隣のグループ同士で発表</p> <p>【終末】5分</p> <p>⑧まとめ</p> <p>⑨振り返り</p>	<p>〈指導の手立て〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 性質を調べることで物質を分類できることを確認 ・ いくつかの種類、形状の違う金属を用意する。 <p>・ (悩んでいる生徒へは) 前時に考えた性質の調べ方や小学校の既習事項を思い出させ、参考にするよう伝える。</p> <p>・ 発表された方法について疑問点や助言などを挙げさせ、必要があれば方法を再検討させる。</p>	<p>〈ICT活用〉</p> <p>①・② →電子黒板</p> <p>④・⑤ →Google スライド</p> <p>⑥・⑦ →Google スプレッドシート</p> <p>⑨→Google フォーム</p>
---	---	--

4 板書レイアウト等

⑩ 金属と非金属を見分ける方法について説明できるようになる

⑪ 金属に共通する性質を確かめるには、どのような方法があるだろうか

金属・・・鉄、アルミニウム、金、銀、銅など

非金属・・・プラスチック、ガラス、紙など

↓

金属以外の物質

※グループで発表した実験方法を電子黒板に表示

⑫ 電気を通すか、磁石につくか、みがくと光るか、熱をよく通すか、引っ張ると細くのびるか、たたくとうすく広がるかを調べる、等がある。

1 本時のねらい

第2・3時の2単位時間の課題
 金属と非金属を見分ける方法について説明できるようになる。

本時のねらい
 計画した実験を行い、結果から金属に共通した性質を考察し、金属と非金属の性質の違いについて説明することができる。
 （見方）質的、共通性 （考え方）比較

・さまざまな金属・非金属の性質を調べ、その結果を比べることによって共通点と相違点を見だし、金属と非金属を区別できるようにする。

2 めあて、まとめ

<p>（まとめ） 金属には共通して、金属光沢を持つ、電気をよく通す、熱をよく伝える、引っ張ると細くのびる（延性）、たたくとのびてうすく広がる（展性）がある。金属は、これら5つの性質を全て持っている。非金属は、5つ全てをもっていない。</p>	<p>（めあて） 金属に共通する性質は何だろうか。</p>
--	---

← 正対 →

3 本時の展開

<p>【導入】3分 ①学習目標の確認 ②課題の把握</p> <p>【展開】37分 ③実験 ④考察（個人→グループ） ⑤グループ毎に考察を発表（2 or 3グループで） ・発表を聞きながら相互評価をする。</p> <p>【終末】10分 ⑥まとめ ⑦振り返り</p>	<p>〈指導の手立て〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各グループで実験の動画を撮影し、考察で活用させる。 ・考察を「結果→解釈」で書くように指導する。 ・自他の考えを比較しながら聞くように伝える。 ・身近な金属製品を見せ、金属のどのような性質を利用しているのか、考えさせる。 	<p>〈ICT活用〉</p> <p>①→電子黒板</p> <p>③・④・⑤ →Google スプレッドシート</p> <p>⑤の相互評価 →Google フォーム</p> <p>⑦→Google フォーム</p>
--	--	--

4 板書レイアウト等

① 金属と非金属を見分ける方法について説明できるようになる

② 金属に共通する性質は何だろうか

③ 金属に共通する性質を調べよう

④ ※各グループの発表後、クラス全体でまとめる。

※グループで発表した実験方法を電子黒板に表示

⑤ 金属には共通して、

①金属光沢を持つ ②電気をよく通す
 ③熱をよく伝える
 ④引っ張ると細くのびる（延性）
 ⑤たたくとのびてうすく広がる（展性）がある。金属は、これら5つの性質を全て持っている。非金属は、5つ全てをもっていない。また、金属には磁石につくもととつかないものがある。

1 本時のねらい		
<p>体積と質量について理解することができる。てんびん、メスシリンダーを正しい方法で操作することができる。</p> <p>(見方) <u>量的・実体的</u> (考え方) <u>比較</u></p> <p>・実験を行い、結果を通して、体積と質量の定義を図る。</p>		
2 めあて、まとめ		
<p>(まとめ)</p> <p>体積とは、物体が占める空間の大きさであり、メスシリンダーではかることができる。質量とは、物質そのものの量であり、上皿てんびん、電子てんびんではかることができる。</p>		<p>(めあて)</p> <p>体積、質量とは何だろう。</p>
3 本時の展開		
<p>【導入】5分</p> <p>①前時の復習 ②学習目標の確認 ③課題の把握</p> <p>【展開】40分</p> <p>④問題① 「同じ高さまで水を入れたメスシリンダーに同じ体積で質量が大小の2種類の物体を入れた。どちらの水面が高くなる？」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・個人で予想（理由も）→ 全体で予想の確認 → メスシリンダーの使い方の説明 → グループで実験 → 体積についてまとめ <p>⑤問題②(ア) 「水の入ったビーカー全体の質量はA gである。ここに、B gの鉄を入れると、鉄は水に沈む。このとき、ビーカー全体の質量はA + B gになるか？」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・個人で予想 → 全体で予想の確認 → 演示実験 <p>⑥問題②(イ) 「水の入ったビーカー全体の質量はX gである。ここに、Y gの発砲スチロールを入れると、発砲スチロールは水に浮く。このとき、ビーカー全体の質量はX + Y gになるか？」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・個人で予想（理由も）→ 全体で予想の確認 → てんびんの使い方の説明 → グループで実験 → 質量についてまとめ <p>⑦問題③ 「食塩 X g がある。水の入ったビーカーの重さは Y g である。この水に食塩を少しずつとかして Y + Z g にした。このとき、残った食塩は、X - Z になるか？」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・個人で予想（理由も）→ 全体で予想の確認 → 演示実験 <p>【終末】5分</p> <p>⑧振り返り</p>	<p>〈指導の手立て〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・予想を答える際に、そう考えた理由も発表させる。 ・友達の考えを聞いて、予想を変えてもOKとする。 ・器具の使い方は、小学校でも習っているので、ポイントだけ説明する。 ・浮いても沈んでも、加えた物質の質量の分だけ質量は増えることを確認する。 ・目で見えなくなっても存在することを確認する。 	<p>〈ICT活用〉</p> <p>①→電子黒板</p> <p>④の予想 →Google フォーム</p> <p>⑤の予想 →Google フォーム</p> <p>⑥の予想 →Google フォーム</p> <p>⑧→Google フォーム</p>

4 板書レイアウト等

- ④ 体積と質量について説明できるようになる
- ⑤ 体積、質量とは何だろう

問題①

- ④ 体積とは、物体が占める空間の大きさであり、メスシリンダーではかることができる。

問題②

- ④ 質量とは、物質そのものの量であり、上皿てんびん、電子てんびんではかることができる。

1 本時のねらい		
<p>物質は固有の密度があることを理解し、電子てんびんとメスシリンダーを用いて質量と体積を測定し、計算から密度を求めることができる。</p> <p>(見方) <u>量的</u> (考え方) <u>比較、条件制御</u></p> <p>・「<u>体積をそろえる</u>」という、「<u>比較したい性質以外の条件をそろえる</u>」操作が、<u>物質どうしを比較したときにその物質を特定できることに気付かせる</u>。</p>		
2 めあて、まとめ		
<p>(まとめ)</p> <p>密度（質量÷体積）の計算から、この金属は「鉄」であることがわかった。</p>		<p>(めあて)</p> <p>謎の金属の種類を特定しよう。</p>
3 本時の展開		
<p>【導入】7分</p> <p>①前時の復習 ②学習目標の確認 ③課題の把握</p> <p>【展開】33分</p> <p>④金属を特定する方法を考える。 （個人→グループ） ⑤話し合った結果を発表。（挙手） ⑥密度についての説明を聞く。 ⑦実験 ・質量と体積をはかり、密度を求め、金属名を特定する。</p> <p>【終末】10分</p> <p>⑧まとめ ⑨振り返り</p>	<p>〈指導の手立て〉</p> <p>・同じ金属だが質量と体積が異なるものを用意し、正体がわからない謎の金属として提示する。</p> <p>・質量を比べるときに体積を揃える必要があることを確認する。</p> <p>・質量や体積が違って同じ物質なら、同じ密度になることに気付かせる。</p>	<p>〈ICT活用〉</p> <p>①→電子黒板</p> <p>④・⑤ →Google スライド</p> <p>⑨→Google フォーム</p>
4 板書レイアウト等		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>① さまざまな金属を見分ける方法を説明できるようになろう</p> <p>② 謎の金属の種類を特定しよう</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>密度・・・単位体積あたりの質量</p> <ul style="list-style-type: none"> ・物質によって決まっている値 ・単位：g/cm³（グラム毎立方センチメートル） <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; width: fit-content;"> $\text{物質の密度 [g/cm}^3\text{]} = \frac{\text{物質の質量 [g]}}{\text{物質の体積 [cm}^3\text{]}}$ </div> </div> <div style="width: 45%; border: 1px dashed black; padding: 10px;"> <p>③ 質量と体積を測定し、密度を求めよう</p> <p style="text-align: center;">④</p> <p style="text-align: center;">※各グループの結果</p> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; width: fit-content;"> <p>⑤ 密度（質量÷体積）の計算から、この金属は「鉄」であることがわかった。</p> </div>		

1 本時のねらい

液体中に物体がういたり、しずんだりする現象は、物質の密度の違いによることを理解することができる。

(見方) 量的 (考え方) 比較

・実験を行い、結果を比較することで、うきしずみに関係しているのは何か気付かせる。

2 めあて、まとめ

<p>(まとめ)</p> <p>物のうきしずみは、液体と物体の密度の大小で決まる。液体の密度 > 物体の密度では、物体はうく。液体の密度 < 物体の密度では、物体はしずむ。</p>		<p>(めあて)</p> <p>物のうきしずみは、何によって決まっているのだろうか。</p>
--	--	--

3 本時の展開

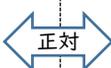
<p>【導入】10分</p> <p>①前時の復習 ②実験（演示） ・「水と鉄」、「水と氷」、「エタノールと氷」 ③学習目標の確認 ④課題の把握</p> <p>【展開】25分</p> <p>⑤予想（個人→グループ） ⑥グループ毎に考えを発表 ⑦確かめの実験（演示） ・「水と油」 ・「水銀と鉄」</p> <p>【終末】15分</p> <p>⑧まとめ ⑨活用問題 ・「水と油」にエタノールを入れたらどうなるか。 ⑩振り返り</p>	<p>〈指導の手立て〉</p> <p>・うくか、しずむか、予想（挙手）させてから実験する。</p> <p>・欲しいデータを聞き、それぞれの物体の体積、質量、密度の数値を示し、比較できるようにする。</p> <p>・ドレッシング等、身近なものを例に出す。 ・予想とその理由を聞いてから演示実験をする。</p>	<p>〈ICT活用〉</p> <p>①→電子黒板</p> <p>⑤・⑥ →Google スライド</p> <p>⑩→Google フォーム</p>
--	---	---

4 板書レイアウト等

⑩ 物のうきしずみについて説明できるようになるう

⑨ 物のうきしずみは、何によって決まっているのだろうか

「水と鉄」の結果	「水と氷」の結果	「エタノールと氷」の結果	「水と油」の結果	「水銀と鉄」の結果
⑧	⑦ 物のうきしずみは、液体と物体の密度の大小で決まる。液体の密度 > 物体の密度では、物体はうく。液体の密度 < 物体の密度では、物体はしずむ。		「水と油」にエタノールの結果	

1 本時のねらい		
ガスバーナーの使い方を身につけることができる。		
2 めあて、まとめ		
(まとめ) (確認プリントを行うことでまとめとする)		(めあて) ガスバーナーの使い方を習得しよう。 “目指せ！ガスバーナーマスター”
3 本時の展開		
【導入】3分 ①前時の復習 ②学習目標の確認 ③課題の把握 【展開】37分 ④ガスバーナーの使い方を説明 ⑤グループ内でガスバーナーの操作を互いにチェック（相互評価） ・相互評価の説明 【終末】10分 ⑥まとめ（確認プリント） ⑦自己評価・振り返り	〈指導の手立て〉 ・操作方法がわからなくなったら互いに教え合ったり、操作動画を確認してもよいことを伝える。 ・グループ全員が◎になるまで時間内であれば何度でもチャレンジしてもよいことを伝える。 ・相互チェックで全ての項目が◎、かつ確認プリントが満点だった生徒は、マスターの称号を与える。	〈ICT活用〉 ①→電子黒板 ⑤の相互評価 →Google フォーム ⑥・⑦ →Google フォーム
4 板書レイアウト等		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 20px;"> ④ ガスバーナーの使い方を説明できるようになろう ⑤ ガスバーナーの使い方を習得しよう。“目指せ！ガスバーナーマスター” </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 20px; width: 45%; text-align: center;"> ガスバーナーの使い方 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: 45%;"> ⑥ ※確認プリントの解答を電子黒板に表示 </div> </div>		

1 本時のねらい

第8～11時の4単位時間の課題

見ただけではわかりにくい粉末状の物質の種類を見分けるには、どのようにしたらよいだろうか。

本時のねらい

砂糖と食塩の性質の違いに注目し、実験結果から根拠を示して見分けることができる。

(見方) 質的 (考え方) 比較、条件制御

- ・砂糖と食塩の性質を調べ、その違いを比較することで見分けることができることに気付かせる。

2 めあて、まとめ

(まとめ)

実験結果より、アは食塩、イは砂糖である。

(めあて)

砂糖と食塩を見分けよう。



3 本時の展開

【導入】5分

- ①前時までの復習
- ②学習目標の確認
- ③課題の把握

【展開】…35分

- ④砂糖と食塩の性質を考える。(クラス全体)
 - ・性質をもとに、どの性質を比べたら見分けることができるか考えさせる。
- ⑤実験
 - ・方法を全体で確認してからグループ毎に実験
『粒のようす』
『手ざわり』
『水に入れたときのようす』
『熱したときのようす』
- ⑥考察(個人→グループ)
- ⑦隣のグループ同士で発表

【終末】10分

- ⑧まとめ
- ⑨振り返り

〈指導の手立て〉

- ・粉末状の物質は密度では区別できないことを確認する。
- ・実験結果の写真を撮り、考察で活用させる。
- ・考察を「結果→解釈」で書くように指導する。
- ・発表の時は、自分達のグループの考えと比較しながら聞き、発表後は、発表について良かった点や意見・質問などを挙げさせる。

〈ICT活用〉

- ①→電子黒板
- ④、⑤
→電子黒板
- ⑥→Google スライド
- ⑨→Google フォーム

4 板書レイアウト等

⑩ 砂糖と食塩の性質の違いに注目して、実験結果から根拠を示して見分けよう。

⑪ 砂糖と食塩を見分けよう。

⑫ 砂糖と食塩の性質を調べて、見分けよう。

砂糖と食塩の性質

実験結果

⑬ 実験結果より、アは食塩、イは砂糖である。

1 本時のねらい

第8～11時の4単位時間の課題

見ただけではわかりにくい粉末状の物質の種類を見分けるには、どのようにしたらよいだろうか。

本時のねらい

5種類の白い粉末の性質の違いに注目し、実験結果から根拠を示して謎の粉末Xを特定することができる。

(見方) 質的 (考え方) 比較、条件制御

└──────────────────┘

- ・ 5種類の白い粉末の性質を調べ、複数の結果を比較することで根拠をもって物質を特定することができることを実感させる。

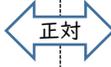
2 めあて、まとめ

(まとめ)

実験結果より、謎の粉末XはDである。

(めあて)

5種類の白い粉末（白砂糖、グラニュー糖、デンプン、食塩、X）の中からXを特定しよう。



3 本時の展開

【導入】3分	〈指導の手立て〉	〈ICT活用〉
<p>①学習目標の確認</p> <p>②課題の把握</p> <p>【展開】…37分</p> <p>③実験方法を考える（クラス全体）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・デンプンの性質、白砂糖とグラニュー糖の違いについて考える。 <p>④実験</p> <ul style="list-style-type: none"> ・クラスを2つ（5グループずつ）に分け、それぞれのグループで1つ実験をする。 <p>⑤考察（個人→グループ）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・それぞれのグループの結果を元に、考察をする。 <p>⑥グループ毎に発表（2 or 3グループで）</p> <p>【終末】10分</p> <p>⑦まとめ</p> <p>⑧振り返り</p>	<p>・他のグループに結果を教えるために、どうしたらわかりやすいか考えさせる。</p> <p>・根拠を示して特定するように伝える。</p> <p>・発表の時は、自分達のグループの考えと比較しながら聞き、発表後は、発表について良かった点や意見・質問などを挙げさせる。</p> <p>・科学的な根拠に基づいて判断することの大切さに気付かせる。</p>	<p>③→電子黒板</p> <p>④・⑤・⑥ →Google スライド</p> <p>⑧→Google フォーム</p>

4 板書レイアウト等

④ 5種類の白い粉末の性質の違いに注目し、実験結果から根拠を示して謎の粉末Xを特定しよう。

⑤ 5種類の白い粉末の中からXを特定しよう。

⑥ 謎の粉末Xを根拠を示して特定しよう

※グループの考察を電子黒板に表示

⑦ 実験結果より、謎の粉末XはDである。

1 本時のねらい		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>第8～11時の4単位時間の課題</p> <p>見ただけではわかりにくい粉末状の物質の種類を見分けるには、どのようにしたらよいだろうか。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>本時のねらい</p> <p>有機物と無機物について理解することができる。</p> <p style="text-align: center;">(見方) 質的 (考え方) 比較</p> <p>・実験を行い、結果を比べて、相違点を見だし、有機物と無機物を区別できるようにする。</p> </div>		
2 めあて、まとめ、振り返り		
<p>(まとめ)</p> <p>加熱すると焦げる物質は、炭素を含んでいて、燃えると二酸化炭素が発生する。このような物質を有機物という。焦げない物質は、炭素を含んでおらず、燃やしても二酸化炭素は発生しない。このような物質を無機物という。</p>		<p>(めあて)</p> <p>加熱すると焦げる物質と焦げない物質の違いは何だろうか。</p>
3 本時の展開		
<p>【導入】5分</p> <p>①前時の復習</p> <p>②学習目標の確認</p> <p>③課題の把握</p> <p>【展開】35分</p> <p>④焦げる物質（白砂糖）を加熱すると発生する気体は何か調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・予想（個人）→発表（数名） ・実験 <p>⑤焦げない物質（スチールウール）を加熱して、③と同じ気体が発生するのか調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・予想（個人）→発表（数名） ・実験 <p>⑥有機物、無機物の説明</p> <p>⑦確かめの実験（ロウ）</p> <p>【終末】10分</p> <p>⑧まとめ</p> <p>⑨振り返り</p>	<p>〈指導の手立て〉</p> <p>・理由が話せる生徒は一緒に発表させる。</p> <p>・身近な物質を有機物、無機物に分け、板書する。</p>	<p>〈ICT活用〉</p> <p>①→電子黒板</p> <p>④・⑤</p> <p>→Google フォーム</p> <p>→Google スプレッドシート</p> <p>⑨→Google フォーム</p>
4 板書レイアウト等		
<p>⑩ 見ただけではわかりにくい粉末状の物質の種類を見分ける方法を説明できるようになる</p> <p>⑪ 加熱すると焦げる物質と焦げない物質の違いは何だろうか</p>		
<p>物質</p>	<p>有機物・・・加熱したとき、二酸化炭素が発生する物質 (炭素をふくむ物質) 例) 砂糖、ロウ、エタノール、プラスチック、紙等</p> <p>無機物・・・有機物以外の物質 (炭素をふくまない物質) 例) 食塩、水、ガラス、鉄・銅などの金属、炭素、二酸化炭素等</p>	<p>⑫ 加熱すると焦げる物質は、炭素を含んでいて、燃えると二酸化炭素が発生する。このような物質を有機物という。焦げない物質は、炭素を含んでおらず、燃やしても二酸化炭素は発生しない。このような物質を無機物という。</p>

1 本時のねらい

第8～11時の4単位時間の課題

見ただけではわかりにくい粉末状の物質の種類を見分けるには、どのようにしたらよいだろうか。

本時のねらい

見ただけではわかりにくい粉末状の物質の種類を見分けるには、どうしたらよいか説明することができる。単元の学習内容の定着を確認し、理解を確実にする。

(見方) 関係的 (考え方) 比較、関係付け

- ・物質を区別するためには、いろいろな方法で実験し、それらの結果を比べたり、関係付けたりして整理・分析することで、科学的な根拠に基づいて物質を判断することができる大切さに気付かせる。

2 めあて、まとめ、振り返り

(まとめ)

粉末状の物質を見分けるには、水へのとけやすさや燃え方などの性質を実験で確かめ、その結果を比べることで科学的に特定できる。また、燃え方によって有機物と無機物に分けることができる。

(めあて)

見ただけではわかりにくい粉末状の物質の種類を見分けるには、どのようにしたらよいだろうか。

正対

3 本時の展開

【導入】5分

- ①前時の復習
- ②学習目標の確認

【展開】20分

- ③課題の把握
 - ・4時間を通した課題について考える。(個人→グループ)
- ④グループ毎に発表
- ⑤クラスで考えをまとめ

【終末】25分

- ⑦小テスト (20分)
- ⑧振り返り

〈指導の手立て〉

- ・今後の実験でも、「根拠を持って判断する」という考えで実施していくように伝える。

〈ICT活用〉

- ①→電子黒板
- ③・④
→Google スライド
- ⑦・⑧
→Google フォーム

4 板書レイアウト等

- ⑥ 見ただけではわかりにくい粉末状の物質の種類を見分ける方法を説明できるようになる
- ⑥ 見ただけではわかりにくい粉末状の物質の種類を見分けるには、どのようにしたらよいだろうか

- ⑦ 粉末状の物質を見分けるには、水へのとけやすさや燃え方などの性質を実験で確かめ、その結果を比べることで科学的に特定できる。また、燃え方によって有機物と無機物に分けることができる。

6 本時の授業【9/11時間】

(1) 本時のねらい

5種類の白い粉末の性質の違いに注目し、実験結果から根拠を示して謎の粉末Xを特定することができる。

(2) 本時の評価規準

実験結果をもとに、それぞれの性質に注目して考察し、根拠を示して謎の粉末Xを特定している。【思考・判断・表現】

(3) 「主体的・対話的で深い学び」につながる効果的な ICT 活用の工夫

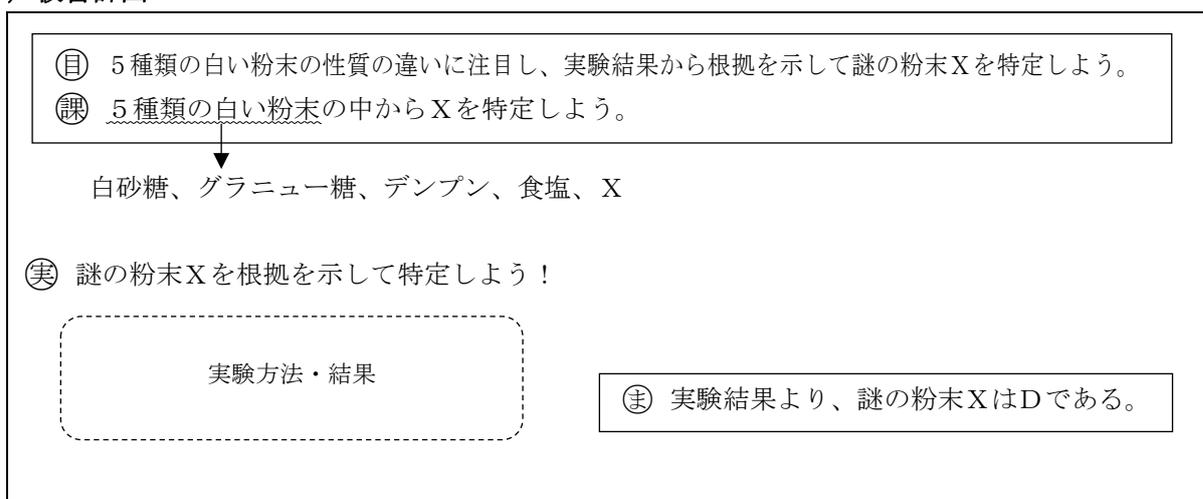
- ・本時の授業は、各グループで違う実験内容を行い、それぞれの結果をもとに、各グループで考察し、1つの答えを導き出すものである。結果を記入する際、Google スライドを使用することで、互いの結果を可視化し共有することができる。考察も Google スライドに記入することで、発表の際に互いに可視化・共有化ができる。この課題解決の過程を通し、考えを広げ、深められるようにする。
- ・振り返りを Google フォームを使用する。毎時間記入させ、その結果をスプレッドシートに表示することで今までの振り返りが蓄積され、学びの変容や成長を自分で確認できる。また、クラス全員の振り返りも見ることができるので、自分になかった視点に気付いたり、新たな問いが生まれるようにする。

(4) 展開

	学習活動	指導の手立て	ICT 活用	評価規準 (評価方法)
導入 3分	①学習目標の確認			
	5種類の白い粉末の性質の違いに注目し、実験結果から根拠を示して謎の粉末Xを特定しよう。			
展開 37分	②課題の把握			
	5種類の白い粉末の中からXを特定しよう。		・クラスに依頼がきたと設定し、生徒の興味を高める。	
展開 37分	③実験方法を考える。 (クラス全体) ・デンプンの性質、白砂糖とグラニュー糖の違いについて考える。	・前時に学習した砂糖と食塩の性質の違いも確認する。	・③→電子黒板に前時の復習を表示する。	
	④実験 ・クラスを2つ(5グループずつ)に分け、それぞれのグループで違う内容の実験を1つ行う。 『粒のようす』 『手ざわり』 『水に入れたときのようす』 『熱したときのようす』 『薬品を使って調べる』	・他のグループに結果を教えるために、どうしたらわかりやすいか考えさせる。	・④→Google スライドに実験結果を記入する。その際に、図や写真をとり入れる。	

<p>展開 37分</p>	<p>⑤考察（個人→グループ）</p> <p>⑥グループ毎に発表 ・2グループもしくは3グループの中で互いに発表する。</p>	<p>・根拠を示して特定するように伝える。</p> <p>・発表の時は、自分達のグループの考えと比較しながら聞き、発表後は、発表について良かった点や意見・質問などを挙げさせる。</p>	<p>・⑤→Google スライドにグループで考察を記入する。</p> <p>・⑥→Google スライドに記入した考察を見せ合いながら発表をする。</p>	<p>【思・判・表】 ・実験結果をもとに、それぞれの性質に注目して考察し、根拠を示して謎の粉末Xを特定している。 (記述分析) (行動観察)</p>
<p>終末 10分</p>	<p>⑦まとめ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>実験結果より、謎の粉末XはDである。</p> </div> <p>⑧振り返り</p>	<p>・科学的な根拠に基づいて判断することの大切さに気付かせる。</p>	<p>・⑧→Google フォームに振り返りを記入する。</p>	

(5) 板書計画



※各グループの実験結果は電子黒板に表示する。

7 仮説の検証

研究テーマ「対話的な学びにより課題解決をする生徒の育成を目指す授業の工夫～ICTの活用を通して～」に迫る手立てとして「理科の見方・考え方を働かせて見通しをもった観察・実験を行い、考察の場面においては、ICTを効果的に活用し、思考を可視化・共有化することによって対話的な学びにより課題解決をする生徒の育成ができるであろう」という研究仮説を立てた。研究仮説に基づき、対話的な学びにより課題解決をする生徒の育成につながることができたかについて、検証授業の中で、「ICT活用の場面の工夫」「対話の場面の工夫」を行った。この2つの結果から分析と考察をする。

(1) ICT活用の場面の工夫

① 予想の場面

○Googleフォームを使った場面（第4時）

予想の集計結果が瞬時に出力できるので考えをすぐに共有できた。さらに、フォームの結果をスプレッドシートに出力することでクラス全員の考えを一度に共有することができ、活発な話し合いに展開できた。

<第4時：質量と体積について考える>

結果がグラフで表示されるので視覚的にわかりやすく、比較しやすい。

スプレッドシートに出力したもの。並び替えることで同じ意見の人同士でまとめることができる。

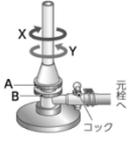
② 技能習得の場面

○Googleフォームを使った場面（第7時）

操作技能を相互で評価した。何回でも評価することができ、そのデータは蓄積されるので、自分の技能向上を視覚的にみることができ、意欲の高まりに繋がった。また、最後の確認チェックのテストもGoogleフォームを使用した。紙媒体だといったん集めて、採点、返却になるが、フォームを使用することでテスト終了と同時に結果を生徒自身が見ることができ、すぐその場で互いに讃え合ったり、できなかったところを教え合ったりする姿が見られた。

＜第7時：ガスバーナーの使い方について＞

ガスバーナーの使い方について、下図を見て、次の問いに答えなさい。



① 図で、ガス調節ねじは、A、Bのどちらですか。*

A

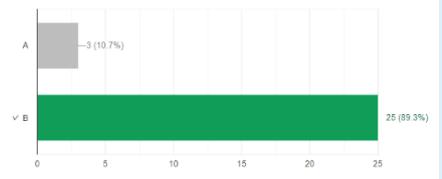
B

② ガスバーナーに火をつけるときの正しい手順になるように、次のア～オを並びかえなさい。*

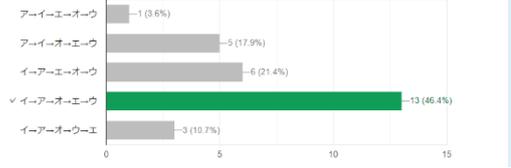
ア 元せん、コックを開く
 イ AとBが閉じていることを確認する
 ウ Aを開く
 エ Bを開く

確認チェック

① 図で、ガス調節ねじは、A、Bのどちらですか。
正解 25/28 件



② ガスバーナーに火をつけるときの正しい手順になるように、次のア～オを並びかえなさい。
正解 13/28 件



回答の集計。すぐに集計でき、誤答が多い問題や生徒の定着度の把握も瞬時にできる。

③考察の場面

○Google スライドを使った場面（第1、2、5、6、8、9、11時）

それぞれのスライドに個人の考えを書いた後、個々の考えを元に、新たなスライドにグループの考えを書く。個々で書いた考えをそれぞれの端末で見ることができ、思考の可視化・共有化が容易にできた。また、個人で考える際は、自分のスライドに書くので、じっくり考えることができた。

＜第2時：金属に共通する性質を考える＞

10グループ () の考察

- 電気を通す

個人

10グループ () の考察

- 電気を通しやすい
- 熱を伝えやすい
- 磨くと光る

個人

10グループ () の考察

- 熱を伝えやすい
- 電気を通す
- 磨くと光る

個人

10グループの考察

- 磨くと光る
- 電気を通す
- 熱を伝えやすい
- 形を自由に作れる

グループ

＜第5時：金属を特定する方法を考える＞

6グループ () の考察

- 同じ体積での質量を比べる。
- 磁石につくか調べる。
- 色で考える。

個人

6グループ () の考察

- 磁石を使う
- 硬さ
- 重さ

個人

6グループ () の考察

- 磁石でつくかどうか
- 音はどんなか

個人

6グループの考察

- 磁石につくかどうか調べる。
- 同じ体積での質量を比べる

グループ

＜第8時：砂糖と食塩の性質を確かめる実験の考察＞

7グループ () の考察

粒の形カクカクして似ているけど、手触り（ザラザラとしたり）・水に入れたときの様子（溶けないと溶けた）・加熱したときの様子（黒くなったと少し焦げた）ことから、アは食塩で、イは上白糖と考えられる

個人

7グループ () の考察

見た目、、ア、かかかかしていて粒が大きかった。イ、かかかかしていてつぶがちいさかった。手触り、、ア、ザラザラしていた。イ、シットリしていた。水に入れた時の様子、、ア、溶けた。イ、溶け切らなかった。加熱した時の様子、、ア、少し焦げた。イ、黒く焦げた。

個人

7グループ () の考察

粒の形は似ていたが（少しは違う）水に入れたときの様子はアが溶けて、イは溶けなかった。また、加熱したとき、アは少し焦げ、イは完全に焦げた。このことから、アが食塩でイは上白糖ということが考えられる。

個人

7グループの考察

見た目、アはカクカクしていて粒が大きかったイはカクカクしてはいたが大きさはアより小さい
 手触り、アはザラザラ・イはしっとり
 水に入れたとき、アは溶けないイは溶けた
 加熱していたとき、アは少し焦げた・イは完全に焦げた
 このことからアは食塩イは上白糖に分かる。

グループ

グループで話し合う際は、それぞれの考えを伝え合い、共通点と相違点を比較することで思考をまとめていった。個々の考えを持ち寄ることで、1人ではできなかった課題を解決できたり、考えを精査したり、新しい考えが出たりと、考えを広げることができた。タブレットに打ち込んだ後は、印刷し、次の授業前に配布してノートに貼った。

- 30 -

1つのシートに同時に書き込んでいくことができ、すぐに互いの考えを可視化・共有化することができた。ただ、同時編集なので、間違った操作をすると相手の記述が消えたりするトラブルもあった。操作方法のルール作りや技能の向上等、課題も見られた。

＜第3時：金属に共通した性質から、金属と非金属を見分ける方法を考える＞

5 考察	
【個人の考察】	
名前	個人の考察
個人	金属は電気を通した。このことから金属は電気を通す性質があることがわかる。金属は光を反射した。このことから金属は、光を反射させる性質があることがわかる
	金属は反射して電気を通す。このことから、反射もするし、電気を通す性質があると考えられる。
	金属と非金属を見分けるには、実験から金属は電気を通す・反射するの共通する性質があることから、見分けるときは電気を流したり・反射させ、その結果から見分けることが可能。(アルミ缶・クルップなどたくさんものを電気通したり、光をつけ反射するかの実験のもと)
【グループの考察】	
	缶やクリップ、アルミニウムなどの金属は光を反射させ、電気を通した。このことから、金属か非金属かを見分けるには、金属に電気を通したり光を反射させたりするという共通する性質をもとにして金属か非金属かを見分けるとよい。

グループ

自席のままクラス全員の考えを見ることができたり、電子黒板に写してクラス全体で共有できたりとタブレットを使うことで可視化・共有化ができた。

④振り返りの場面

○Google フォームを使った場面（毎時間）

毎授業の振り返りに同じフォームを使用し、スプレッドシートに出力することで振り返りを蓄積し、データをclassroomにアップした。授業開始前や時間があるとき等自由に見ることができるので、いつでも学びの変容や成長を自分で確認することができた。他のクラスメイトの振り返りも見ることができるので、自分になかった視点に気付くこともできた。しかし、クラスで読み合う時間や相互評価する場面を設定することができなかつたので、後期は互いの良さや成長を伝え合う時間を設けたい。また、記述内容も授業の感想だけの短文になっている生徒もいるので、内容に深まりがでるよう指導していきたい。

2021/07/02 16:03:40	非常に満足	よくわかった	今日の授業で体積と質量についての実験を一つ一つしてとてもわかりやすかった。予想がはずれたところもあったけど、よりしっかり
2021/07/07 8:08:58	非常に満足	よくわかった	今日、金属の種類を調べて体積と質量をから、密度を計算するだけで、いろんな金属を特定できるのは、すごいと思った。公式も忘れ
2021/07/07 14:45:11	非常に満足	よくわかった	今日の授業では、最初は浮き沈みには質量も関係してると予想したけど密度だけが関係していると知れてよかったです。
2021/07/09 14:44:27	非常に満足	よくわかった	今日はマッチをつけるのが怖かったけど、ガスバーナーの付け方と消し方の順序を完璧にマスターできた。陽子さんに、「とても上手」
2021/07/13 12:40:03	非常に満足	よくわかった	今日の授業で、いろいろな実験をして加熱したとき両方溶けると思っていたけど砂糖しか溶けなかったので新たな発見をすることができ
2021/07/14 8:02:58	非常に満足	よくわかった	今日、実験してむずかしかったけど、一生懸命考えて自分の考えを書くことができた。予想は、外れたけどしっかり理解することができ
2021/07/14 15:01:24	非常に満足	よくわかった	今日の授業では、少したくGSRノートで予習していたのでとてもわかりやすかったです。実験も実際にしたのできちんと覚えることがで
2021/07/16 14:39:37	非常に満足	よくわかった	今日の授業で、今まで実験してきたことをまとめてしっかり理解することができた。テストもだいたいできたので良かったです。
2021/06/25 14:37:25	満足	よくわかった	今日の授業で、鉄とアルミニウムを見分けてグループで4つの特徴を見つけられたし、他の物体の見分け方もわかったので良かったです
2021/06/28 14:50:49	満足	よくわかった	今日の授業で、金属と非金属の性質の違いを考えて多くの特徴が見つかった。また、次の時間にその実験をしたいと思った
2021/06/29 13:29:10	満足	よくわかった	今日の授業で、実験をやって電気を通せるかの実験がうまくできたので良かったし他の実験はできなかったけど次の時間でうまくできた
2021/06/30 15:12:45	非常に満足	よくわかった	今日の授業で、やりたい実験がうまくできたり、考察もうまくまとまらされて、2つの実験のことがかけたので良かったです。
2021/07/02 16:05:35	非常に満足	よくわかった	今日の授業で、体積と質量について考えての実験で結果が意外な実験もあったし、体積と質量についてしたので良かったです。
2021/07/06 14:38:43	満足	少しわかった	今日の授業で、実験をやってもうまくできなかったけど、実験方法が考えられたので良かったです。

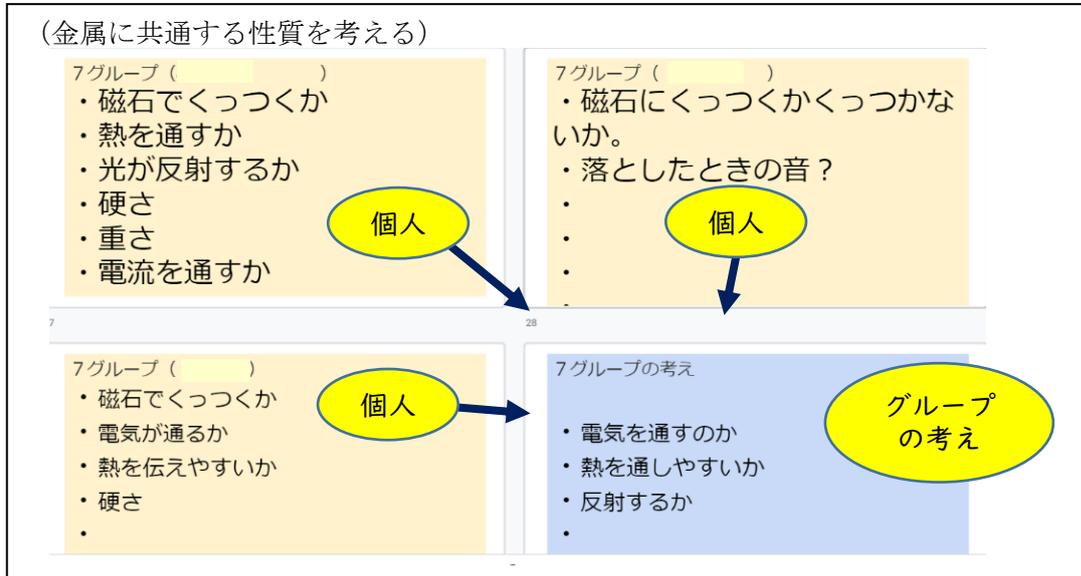
Google フォームからスプレッドシートに出力した振り返り。

「頑張りレベル」「理解度チェック」を4段階で自己評価し、「授業でわかったこと、感じたこと、身についたこと、疑問に思ったこと、さらに調べてみたいこと」を記述式で答えた。

(2) 対話の場面の工夫

①第2・3時 課題：金属と非金属を見分ける方法について説明できるようになる

金属と非金属を見分ける方法を考えるために、まず、金属に共通する性質を個人・グループで考え、次に、その考えた性質を確かめる方法をグループで考え、実験、考察を行った。その際、グループで協力し、Google スプレッドシートで実験レポートを作成した。



考えた性質を確かめる

実験レポート						
1年B組	7グループ	名前:				
<実験を行った日> 令和3年 6月29日 火曜日 天気: 晴れ						
1 目的						
金属と非金属を見分ける。						
2 準備するもの						
調べるもの (アルミニウムかん、スチールかん、10円玉、クリップ、スチールウール、アルミニウム箔、スプーン、プラスチックの定規、シャープペンシルの芯、ピーカー、ペットボトル) 乾電池、銅線、豆電球、ライト、水						
3 方法						
反射するかしないか→光るものだったら何でもいいがそれで光を当てる						
電気通しやすいか→乾電池に銅線をつなげる						
熱を通しやすいか→中にお湯を入れて周りが熱いかを調べる (缶カンの場合)						

協働で作業をする中で、お互いに教え合ったり、相談したりする様子が見られた。打ち込むときに、目的は生徒A、準備は生徒B、方法は生徒Cとグループ内で役割を決めて作成した。

4 結果

調べたもの		反射するか	熱を通すか	電気を通すか		
金属	アルミニウムかん	○		○	「熱を通すか」の実験は時間が足りず、できなかった。	
	スチールかん	○		○		
	10円玉（銅）	○		○		
	クリップ（鉄）	○		○		
	スチールウール（鉄）	○		○		
	アルミニウム箔	○		○		
	スプーン（ステンレス）	○		○		
非金属	プラスチックの定規	×		×		
	シャープペンシルの芯	×		○		
	ピーカー	×		×		
	ペットボトル	×		×		

5 考察

【個人の考察】

名前	個人の考察
	金属は電気を通した。このことから金属は電気を通す性質があることがわかる。金属は光を反射した。このことから金属は、光を反射させる性質があることがわかる
	金属は反射して電気を通す。このことから、反射もするし、電気を通す性質があると考えられる。
	金属と非金属を見分けるには、実験から金属は電気を通す・反射するの共通する性質があることから、見分けるときは電気を流したり・反射させ、その結果から見分けることが可能。（アルミ缶・クリップなどたくさんのもを電気通したり、光をつけ反射するかの実験のもと）

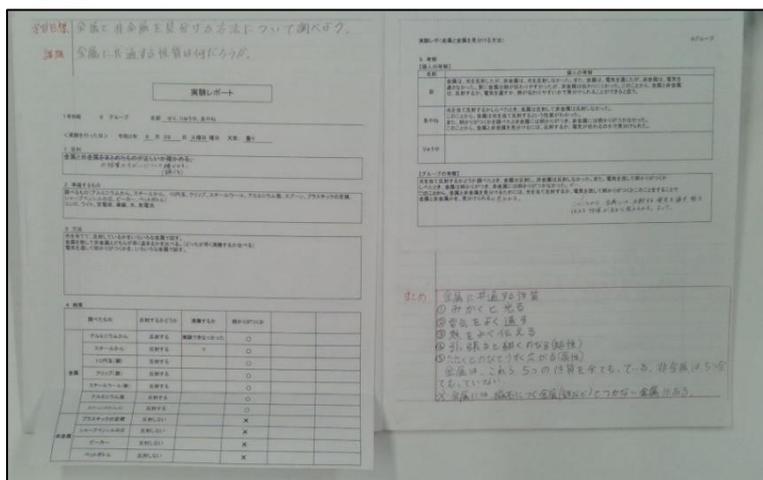
【グループの考察】

缶やクリップ、アルミニウムなどの金属は光を反射させ、電気を通した。このことから、金属か非金属かをみわけるとは、金属に電気を通したり光を反射させたりするという共通する性質をもとにして金属か非金属かを見分けるとよい。



作成した実験レポートを電子黒板で表示し、クラス全体で共有。他のグループのレポートも可視化することで、実験結果も併せてクラス全体でまとめを行った。
生徒も自分のタブレットで他のグループのレポートを見ることができると、授業後にも質問したり教え合ったりする様子が見えた。

<生徒ノート>



次時に印刷した実験レポートをノートに貼り、学びの足跡を残した。レポートには、考察についてのコメントも記入し、考察の書き方についても指導を継続して行う。

【検証授業の成果と課題】（○：成果、●：課題、◇：改善策）

- 生徒に実験方法から考えさせることで、様々な考えが出て、工夫して実験を行っていた。「自分達の考えを実験で確かめる」という事は、生徒の意欲、主体性が高まり、深い学びにつながると感じた。
- 器具の準備や実験に時間がかかり、実験の動画撮影や発表の相互評価ができなかった。
- 1時間の授業の中で、「ノートに貼る」「考える」「実験する」「タブレットに打ち込む」と生徒の作業が多かった。
- 事前に自分達で役割分担をするように伝えたが、共同編集を行うのが初めてで操作に不慣れな部分が多く、グループによっては、1つのセルに2人で同時に打ち込みデータが消える等、操作についてのトラブルがあった。
- ◇タイムマネジメントをしっかりと考えながら、生徒が十分に思考できるような時間を調整する。
- ◇共同編集をする際は、役割分担を事前に決め、打ち込むときに重ならないようにする。また、機器操作に慣れるよう継続して使用し、技能の習熟を図る。

②第8・9時

課題：見ただけではわかりにくい粉末状の物質の種類を見分けるには、どのようにしたらよだろうか。

第8時に砂糖と食塩を見分ける方法について学習し、その学習した内容を元に、次の第9時で5種類の白い粉末（上白糖、グラニュー糖、食塩、片栗粉、X[雪塩]）の中からXを特定した。

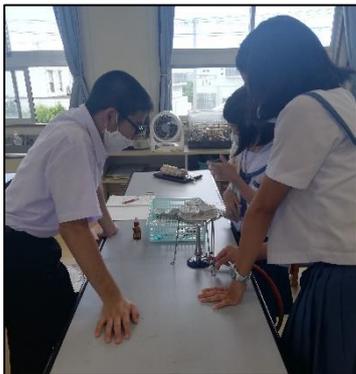
第8時では、各グループで、「粒の様子」「手ざわり」「水に入れたときのようす」「熱したときのようす」について全て実験し、砂糖と食塩の性質の違いについて確認した。



実験し、考察を個人→グループで考え、まとめた考察を隣のグループ同士で発表。互いのタブレットを持ち、発表の時は、自分の画面から別グループの考察を見ながら聞いた。



第9時では、「粒の様子」「手ざわり」「水に入れたときのようす」「熱したときのようす」「薬品を入れたときのようす」の5つの内、1つについてグループで実験し、Google スライドに結果と種類の予想を記入。



<3グループの結果>

方法	A	B	C	D	E
加熱する	焦げた	固まった	溶けた	焦げた 固まった	溶けた

↓

	片栗粉	食塩	上白糖	X	グラニュー糖

<7グループの結果>

方法	A	B	C	D	E
粒の形様子	キラキラして小さい	少し角ばっていて大きい	角ばっていてサラサラしている	光ってなくて小さい	角ばっていてよりは大きい

↓

	片栗粉	食塩	上白糖	X	グラニュー糖

他のグループにもわかりやすいように結果を写真に撮るグループも。7グループは、ルーペをタブレットのカメラにくっつけて撮影し、拡大した粒のようすを撮る等、工夫する姿も見えた。



前時の学習を生かして、それぞれが「加熱すると溶けて甘いにおいがしたからC、Eは上白糖かグラニュー糖」「ヨウ素液に反応したからAがデンプン」「加熱しても変化しなかったからBとDが食塩」と、根拠を述べて話していた。



各グループの結果を持ち寄って、考察。Google スライドを使うことで自分達が行っていない実験結果を共有することができた。しかし、結果を共有できたのに、考察では、自分達のグループの結果のみで考えているグループがあり、考察を書く前の説明が不足していた。

各グループの考察

・粒の形で見ていくと、AはキラキラしているBは少し角ばっている。Cは角ばっていてサラサラしている。Dは光ってなくて小さい。Eはちいさくて角ばっている。
このことから、Aは片栗粉・Bは食塩・Cは上白糖・Eはグラニュー糖となり残ったDがXとなる。

「粒のようす」を調べたグループの考察。粒のようすだけで考察している。

A→ヨウ素液に反応したので、片栗粉
B→ベネジクト液に反応せず、火にかけたときの反応が食塩と同じだったので、食塩
C→ベネジクト液に反応して溶けたのと、火にかけたときの反応が上白糖と一緒にあったので、上白糖
D→ベネジクト液には反応したが、溶けなかった、除去法でX
E→ベネジクト液に少し反応して、溶けて焦げたので、グラニュー糖

「薬品を入れたときのようす」を調べたグループの考察。薬品の結果と加熱したときのようすと併せて考察している。



	グラニュー糖	上白糖		
粒の形ようす				
加熱したときのようす				
水に入れたときのようす				
薬品を入れたときのようす				

時間が足りず、グループ毎の発表なしで、クラス全体でまとめをした。数名の生徒は、Xは雪塩だと種類まで特定していた。

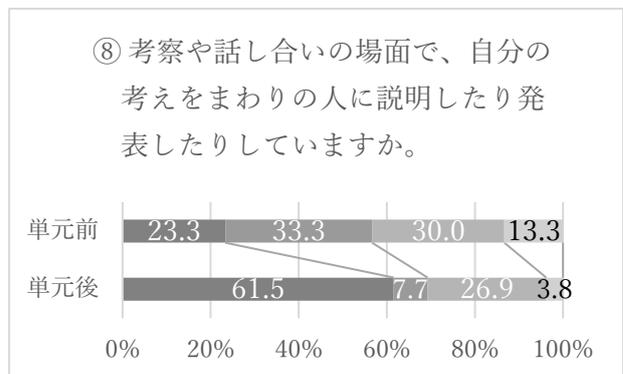
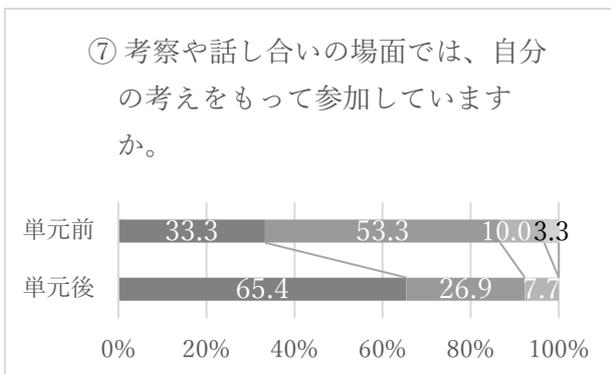
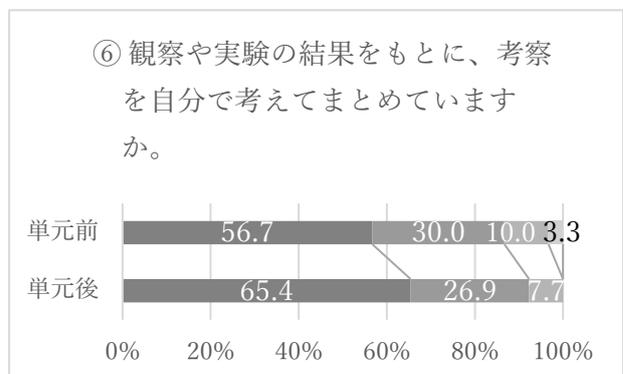
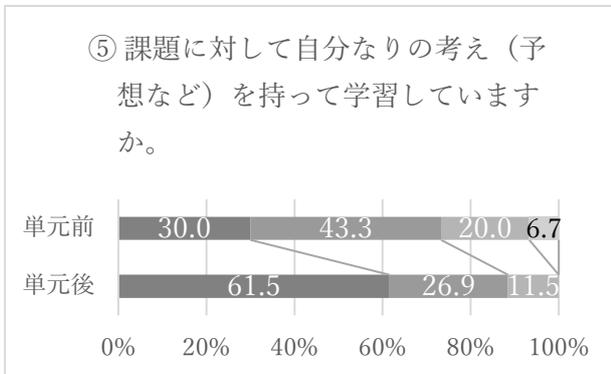
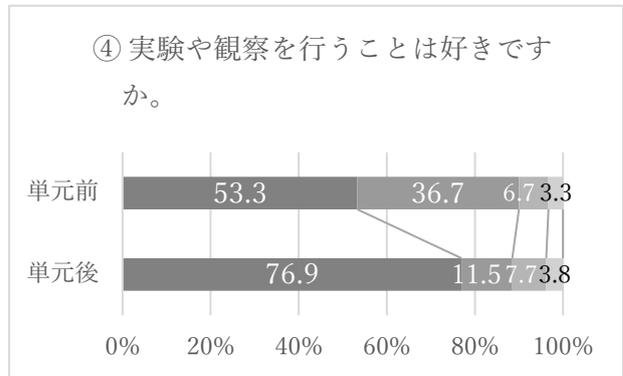
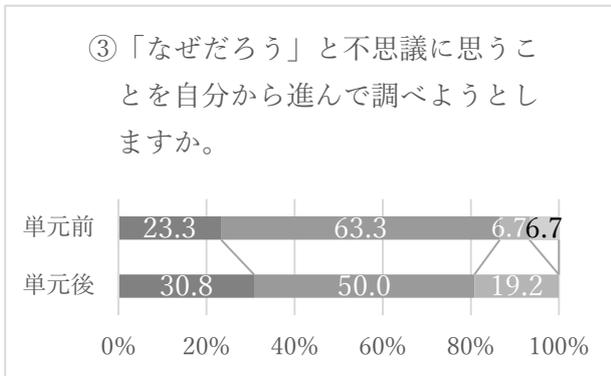
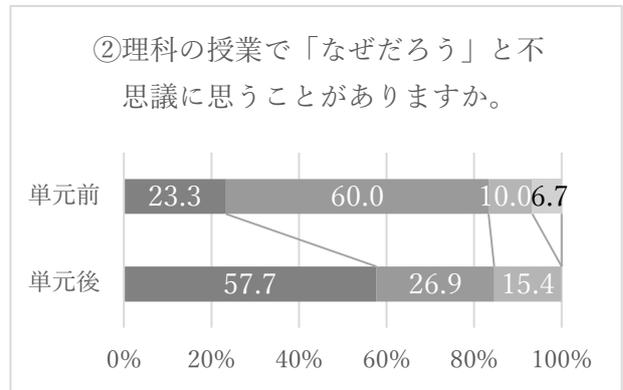
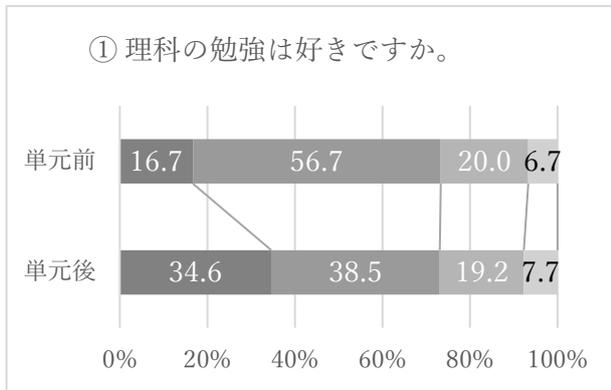
【検証授業の成果と課題】 (○：成果、●：課題、◇：改善策)

- 第8時の学びが、第9時の見方・考え方にいかされ、実験の最中からグループ内で根拠を示して話し合っていた。
- それぞれの結果を共有し、考察をすることで、考えの深化ができると考えたが、説明不足でできなかった。
- ◇考察を書く前に丁寧な説明、的確な指示をする。また、考察をタブレットで書く際に、結果の一覧をタブレット以外で見られるように、黒板に板書したり、電子黒板に表示したりして話し合いがスムーズにできるようにする。
- ◇タブレットに打ち込むことがまだ時間がかかる生徒は、ワークシートに記入し、それをカメラで撮り、画像としてスライドに貼り付け、時間短縮を図る。また、機器の操作方法を教室掲示し、日頃から操作技能の向上を図るようにする。

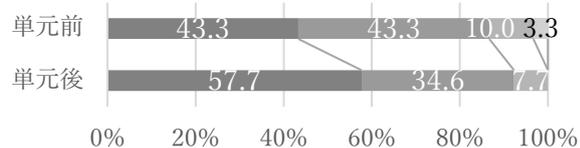
(3) 学習に関する生徒アンケート結果

実施期日：[単元前] 令和3年5月6日、[単元後] 令和3年7月16日

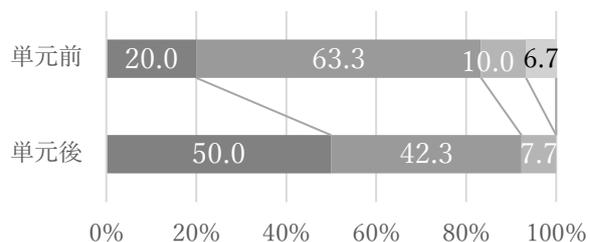
■あてはまる ■どちらかといえばあてはまる ■どちらかといえばあてはまらない ■あてはまらない



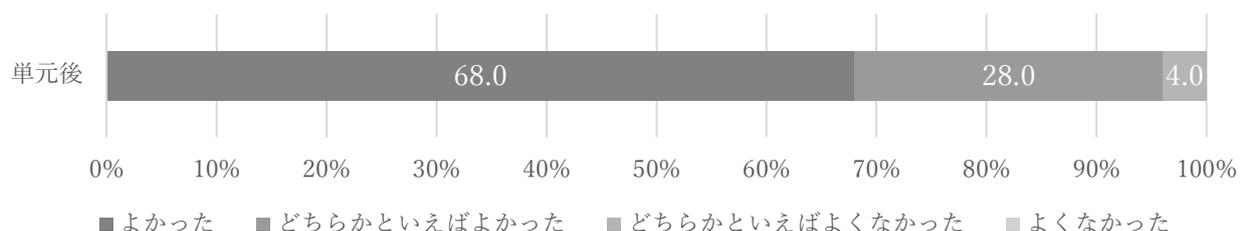
⑨ 考察や話し合いの場面で、まわりの人の考えを聞いて、わからなかったことがわかるようになったことはありますか。



⑩ 観察や実験などを通して、きまり（規則性）を見つけられますか。



⑪ タブレットを使った授業はどうでしたか。（単元後のみ）



⑫ ⑪の質問で、そう答えた理由を教えてください。

（よかった）

- ・タブレットだと全員の意見を見られるから。勉強になる。（※思考の広がりができている）
- ・パソコンに打つことで、他の人達の考えも共有することもできるし、電子黒板にうつすこともできるから。（※考えの共有ができている）
- ・いちいち移動しないで皆が考えた考えが見れるから。（※考えの共有ができている）
- ・ノートに書くと考えなどを共有することができないけど、タブレットを使うことで、共有できるから。（※考えの共有ができている）

（どちらかといえばよかった）

- ・色々な人の考え、意見をいっぺんに見ることができるから
- ・振り返りなどをタブレットに打ち込むのが紙に書くより楽で良かった。
- ・良かったところは色々な人の意見をすぐに見られること。でも、スライドを消したりする人がいたから、スライドは消せないようにしたり、タブレットの使い方をもっと詳しく教えてほしい。（例 どこを押したらスライドが消えるかなど）

（どちらかといえばよくなかった）1名

- ・ゲームする人がいたから

<考察>

単元前に行ったアンケートを単元後にも実施し、結果を比べた。ほとんどの項目で単元前より「あてはまる」「どちらかといえばあてはまる」という回答の割合が多くなっており、よい傾向が見られる。特に、単元前に課題であった「⑧考察や話し合いの場面で、自分の考えをまわりの人に説明したり発表したりしていますか。」は「あてはまる」と回答している生徒が61.5%と単元前に比べて2倍以上に増えた。そして、⑤、⑦、⑨、⑩でも「あてはまる」と回答した生徒が増えた。これは、課題に対し自分の考え持ち、それをまわりに伝え、話し合いで

その考えをより深めることができるようになっていいると考えられる。また、「⑪タブレットを使った授業はどうでしたか。」では、ほぼ全員がタブレットを使用することに肯定的な回答をし、可視化・共有化が生徒にとってもよいことがわかる。「どちらかといえばよくなかった」と回答した生徒も「ゲームをする人がいたから」という理由だったので、タブレットを使用する際のルールを再確認し、徹底することで改善できると考えられる。このことから、ICTを効果的に活用した対話の場面を設定は、生徒の課題解決に有効的であると考えられる。

Ⅶ 前期の成果と課題

1 成果

- (1) ICTを活用することで、生徒の考えを可視化・共有化することができ、対話の場面を充実させることができた。(生徒アンケート⑨、⑩、⑪、⑫より)
- (2) 実験方法や考察を協働で考え、Google アプリを使用して実験レポートを作成したり、まとめたりすることによって、対話的に課題を解決することができた。(生徒アンケート⑦、⑧、⑨、⑩より)

2 課題

- (1) 「見方・考え方」を働かせるために、視点の与え方や焦点化を生徒にもわかりやすくする工夫が必要。
- (2) 対話の場面で、思考がより深くなるよう対話の手法や手立ての工夫。

Ⅷ 後期実践に向けて

前期に引き続き、ICTを効果的に活用し、生徒の思考を可視化・共有化させる。そして、対話の場面をより充実できるよう、以下のことを授業実践で取り組みたい。

- ・見方・考え方を働かせ、見通しをもって課題に取り組めるよう、仮説を設定して実験に取り組みさせる。その際、視点を与え段階的に設定できるようにする。
- ・対話の場面が深められるよう、生徒にとって解決したいと思えるような課題の設定と時間の確保。
- ・振り返りを充実させるために、互いに認め合う場面の設定や記述する視点を与える。

Ⅸ 検証授業 2

第 1 学年 理科学習指導案

日時：令和 3 年 10 月 28 日(木) 5 校時

対象：宮古島市立久松中学校 1 年 B 組

男子 11 名 女子 18 名 計 29 名

授業者：與那嶺 誉代

1 単元名

物質の姿と状態変化（東京書籍）

2 単元の目標

知識・技能	思考・判断・表現	学びに向かう力、人間性等
身の回りの物質の性質や変化に着目しながら、状態変化と熱、物質の融点と沸点についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身につけること。	状態変化について、問題を見だし見通しをもって観察、実験などを行い、物質の性質や状態変化における規則性を見いだして表現すること。	状態変化に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとする態度を養うこと。

3 単元について

(1) 教材観

本単元は、中学校学習指導要領理科編第 1 分野の内容

(2) 身の回りの物質

(ウ) 状態変化

㊦ 状態変化と熱

物質の状態変化についての観察、実験を行い、状態変化によって物質の体積は変化するが質量は変化しないことを見いだして理解すること。

㊧ 物質の融点と沸点

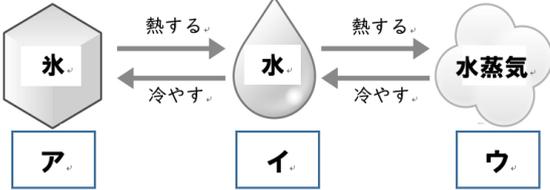
物質は融点や沸点を境に状態が変化することを知るとともに、混合物を加熱する実験を行い、沸点の違いによって物質の分離ができることを見いだして理解すること。

を基に位置づけられている。

生徒は、小学校で物質の性質や変化に関する内容として、第 3 学年で「物と重さ」、「磁石の性質」及び「電気の通り道」、第 4 学年で「金属、水、空気と温度」、第 5 学年で「物の溶け方」、第 6 学年で「燃焼の仕組み」について学習している。本単元では、身の回りの物質の性質や変化に着目しながら、状態変化と熱、物質の融点と沸点についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身につけるといった「知識及び技能」や、それを活用・発揮して状態変化について、問題を見だし見通しをもって観察、実験などを行い、物質の性質や状態変化における規則性を見いだして表現するといった「思考力・判断力・表現力」の育成を図る。

(2) 生徒観

【レディネステストの結果より】

問題	正答率
<p>①水は、熱したり冷やしたりすることで、水蒸気や氷に姿を変えることができる。下図のア～ウにあてはまる語を答えなさい。</p>  <p>ア <input type="checkbox"/>固体 <input type="checkbox"/>液体 <input type="checkbox"/>気体 イ <input type="checkbox"/>固体 <input type="checkbox"/>液体 <input type="checkbox"/>気体 ウ <input type="checkbox"/>固体 <input type="checkbox"/>液体 <input type="checkbox"/>気体</p>	<p>ア 固体 [93.1%] (27/29名) 液体 [6.9%] (2/29名) 気体 [0.0%] (0/29名) イ 個体 [0.0%] (0/29名) 液体 [96.6%] (28/29名) 気体 [3.4%] (1/29名) ウ 固体 [13.8%] (4/29名) 液体 [3.4%] (1/29名) 気体 [82.8%] (24/29名)</p>
<p>②水がこおり始める温度は (ア)、沸とうする温度は (イ) である。ア、イにあてはまる温度を選びなさい。</p> <p>ア <input type="checkbox"/>0℃ <input type="checkbox"/>30℃ <input type="checkbox"/>50℃ <input type="checkbox"/>80℃ <input type="checkbox"/>100℃ イ <input type="checkbox"/>0℃ <input type="checkbox"/>30℃ <input type="checkbox"/>50℃ <input type="checkbox"/>80℃ <input type="checkbox"/>100℃</p>	<p>ア 0℃ [82.8%] (24/29名) 30℃ [13.8%] (4/29名) 50℃ [0.0%] (0/29名) 80℃ [0.0%] (0/29名) 100℃ [3.4%] (1/29名) イ 0℃ [0.0%] (0/29名) 30℃ [3.4%] (1/29名) 50℃ [10.3%] (3/29名) 80℃ [31.1%] (9/29名) 100℃ [55.2%] (16/29名)</p>
<p>③水がこおり始めてから全部氷になるまでの間、温度は (ア)、沸とうしている間、温度は (イ)。ア、イにあてはまる語を選びなさい。</p> <p>ア <input type="checkbox"/>変わる <input type="checkbox"/>変わらない イ <input type="checkbox"/>変わる <input type="checkbox"/>変わらない</p>	<p>ア 変わる [51.7%] (15/29名) 変わらない [48.3%] (14/29名) イ 変わる [58.6%] (17/29名) 変わらない [41.4%] (12/29名)</p>
<p>④質量と体積について、正しいものを選びなさい。</p> <p>ア <input type="checkbox"/>物質そのものの量を質量といい、メスシリンダーではかることができる。物体が占めている空間の大きさのことを体積といい、電子てんびんではかることができる。</p> <p>イ <input type="checkbox"/>物質そのものの量を体積といい、メスシリンダーではかることができる。物体が占めている空間の大きさのことを質量といい、電子てんびんではかることができる。</p> <p>ウ <input type="checkbox"/>物質そのものの量を質量といい、電子てんびんではかることができる。物体が占めている空間の大きさのことを体積といい、メスシリンダーではかることができる。</p>	<p>ア [6.9%] (2/29名) イ [24.1%] (7/29名) ウ [62.1%] (18/29名) エ [6.9%] (2/29名)</p>

エ <input type="checkbox"/> 物質そのものの量を体積といい、電子てんびんではかることができる。物体が占めている空間の大きさのことを質量といい、メスシリンダーではかることができる。	
⑤水は、あたためられると体積はどうなりますか。 <input type="checkbox"/> 大きくなる <input type="checkbox"/> 小さくなる <input type="checkbox"/> 変わらない	大きくなる [20.7%] (6/29名) 小さくなる [24.1%] (7/29名) 変わらない [55.2%] (16/29名)

<考察>

問題①より、物質の状態の名称を理解している生徒が多く、全問正解している生徒は24名であった。しかし、問題②では、水の状態変化をする温度の定着は低く、融点よりも沸点について誤答している生徒が多い。問題③においても、誤答している生徒が多く、どちらも「変わらない」と正答している生徒は4名しかいなかった。問題④は、第1章での既習事項になるが、質量と体積の定義を逆に理解している生徒が多く、定着が不十分である。問題⑤は、正答である「大きくなる」を選択した生徒が一番少なく、理解度が低い。既習事項の内容も確認しながら単元を進めていきたい。

【学習に関するアンケート結果より】

質問内容	実施月	あてはまる	どちらかといえばあてはまる	どちらかといえばあてはまらない	あてはまらない
① 理科の勉強は好きですか。	5月	16.7%	56.7%	20.0%	6.7%
	7月	34.6%	38.5%	19.2%	7.7%
②理科の授業で「なぜだろう」と不思議に思うことがありますか。	5月	23.3%	60.0%	10.0%	6.7%
	7月	57.7%	26.9%	15.4%	0.0%
③「なぜだろう」と不思議に思うことを自分から進んで調べようとしていますか。	5月	23.3%	63.3%	6.7%	6.7%
	7月	30.8%	50.0%	19.2%	0.0%
④実験や観察を行うことは好きですか。	5月	53.3%	36.7%	6.7%	3.3%
	7月	76.9%	11.5%	7.7%	3.8%
⑤課題に対して自分なりの考え（予想など）を持って学習していますか。	5月	30.0%	43.3%	20.0%	6.7%
	7月	61.5%	26.9%	11.5%	0.0%
⑥観察や実験の結果をもとに、考察を自分で考えてまとめていますか。	5月	56.7%	30.0%	10.0%	3.3%
	7月	65.4%	26.9%	7.7%	0.0%
⑦考察や話し合いの場面では、自分の考えをもって参加していますか。	5月	33.3%	53.3%	10.0%	3.3%
	7月	65.4%	26.9%	7.7%	0.0%
⑧考察や話し合いの場面で、自分の考えをまわりの人に説明したり発表したりしていますか。	5月	23.3%	33.3%	30.0%	13.3%
	7月	61.5%	7.7%	26.9%	3.8%

⑨考察や話し合いの場面で、まわりの人の考えを聞いて、わからなかったことがわかるようになったことはありますか。	5月	43.3%	43.3%	10.0%	3.3%
	7月	57.7%	34.6%	7.7%	0.0%
⑩観察や実験などを通して、きまり（規則性）をみつけられますか。	5月	20.0%	63.3%	10.0%	6.7%
	7月	50.0%	42.3%	7.7%	0.0%

<考察>

理科学習に関するアンケート調査を5月と7月に行った。5月には、質問⑤、⑦、⑧の結果より、自分の考えを持って考察や話し合いに参加しているのに、説明や発表を苦手としている生徒が多く、自分の考えを表現することが課題であったが、ICTを活用した対話の場面を設定することで7月には、質問⑧で「あてはまる」と回答した生徒が2倍以上に増えた。また、質問⑨より、話し合いを通して思考が深まっていると考えられ、対話の場面の設定は生徒の課題解決に有効的であると思われる。しかし、質問②、④より観察・実験を行うことは好きで「なぜだろう」と不思議に思うが、質問③では、自分から進んで調べようと思っている生徒の割合は低く、新たな課題が浮かび上がった。そこで、ICTを効果的に活用した対話の場面は引き続き設定し、見通しを持って仮説を立て、自分達で実験計画を立案することで主体的に課題を探究できるよう取り組んでいきたい。

(3) 指導観

本単元の指導にあたっては、物質の状態が変化する様子について、粒子のモデルと関連付けて事物・現象を微視的に捉えさせ、理解させたいと考える。そこで、状態が変化する前後の質量や体積を比べる実験で、固体・液体・気体の各状態を粒子のモデルではどのように表すことができるか、実体的、微視的な視点で捉え、物質は粒子によって構成され、状態変化によって粒子の運動のようすが変化するこのイメージをつかませる。そして、沸点の測定、蒸留の実験を通して、さらに状態変化が起こるときの粒子の運動について粒子モデルを用いて理解を深めさせていきたい。実験をする際は見通しをもって取り組めるよう、生徒1人1人に仮説を立てさせる。仮説を設定する時は、「何をどう変化させ、どうやって調べたらよいか」という視点を与え、仮説を立てる力の育成を図りたい。次に、仮説を確かめるための実験方法をグループで協働して計画させる。話し合いの場面では、考えを可視化・共有化するためにGoogleアプリを使用し、活動がより充実できるよう取り組む。また、生徒の実態より、小学校の内容も確認しながら単元を進めていき、粒子概念の定着を図っていきたい。

4 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
身の回りの物質の性質や変化に着目しながら、状態変化と熱、物質の融点と沸点についての基本的な概念や原理・法則などを理解するとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。	状態変化について、問題を見だし見通しをもって観察、実験などを行い、物質の性質や状態変化における規則性を見いだして表現しているなど、科学的に探究している。	身の回りの物質に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったりふり返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

5 単元の指導と評価の計画（8時間）

単元を貫く問い	異なる性質の液体が混じり合った混合物を分けるにはどうすればいいのか？ 粒子モデルを使ってわかりやすく説明しましょう。
---------	---

時間	上段：本時の学習課題 ----- 下段：○ねらい〈見方・考え方〉 ・学習活動	◇ICT活用場面 (使用アプリ) ◆対話の場面	評価		評価B規準 【評価方法】
			重点	記録	
1	身のまわりの物質も水のように状態を変えるだろうか。 ----- ○物質の状態変化と温度を関係づけながら説明することができる。 〈見方〉質的 〈考え方〉関係付け ・水以外の状態変化について例示し、ロウの実験結果から温度による状態変化の現象を考える。	◇活用問題 (スライド) ◇振り返り (フォーム)	知		水と比較しながら、身のまわりにある物質の状態が温度により固体・液体・気体に変化することを表現している。 【発言分析】 【行動観察】
2	ロウが液体から固体になるとき、質量と体積はどうなるだろうか。 ----- ○ロウが液体から固体になるとき、質量や体積がどのようになるのか説明することができる。 〈見方〉質的 〈考え方〉関係付け ・水、エーテルが液体から気体になるときの演示実験から状態変化をするときの質量と体積の変化について確認する。 ・ロウが液体から固体になるとき、質量と体積はどうなるのか個人、グループで予想し、発表する。実験を行い、考察する。	◇予想 (スライド) ◇振り返り (フォーム) ◆対話の場面	思		物質が状態変化をするときの質量と体積の関係について、仮説を立てて実験を行い、結果からより妥当な考えを見いだしている。 【ワークシートの記述】 【行動観察】
3	物質が状態変化をするとき、質量や体積はどのようになるだろうか。 ----- ○状態変化をするときの質量や体積について、粒子モデルを用いて説明することができる。 〈見方〉質的・実体的 〈考え方〉微視的 ・状態変化をするときの質量と体積について、粒子モデルを用いて個人、グループで考え、発表する。	◇考察 (スライド) ◇振り返り (フォーム) ◆対話の場面	思	○	物質が状態変化するときの質量と体積の関係を、粒子モデルを用いて適切に表現している。 【ワークシートの記述】 【行動観察】

4	<p>エーテル、エタノールの沸騰する温度は何度だろうか。</p> <hr/> <p>○グラフの利点について知り、グラフを適切に読み取ることができる。 〈見方〉量的・関係的 〈考え方〉比較 ・量を変えたエーテル、エタノールの沸点を確かめる実験を行い、データをグラフにする。</p>	<p>◇グラフのかき方 (クラスルーム) ◇振り返り (フォーム)</p>	知	○	<p>異なる物質が沸騰するときの温度について仮説を立てて実験を行い、グラフの利点を理解し、グラフの書き方や読み取り方が身につけている。 【ワークシートの記述】 【行動観察】</p>
5	<p>物質が状態変化するときの温度は決まっているだろうか。</p> <hr/> <p>○融点・沸点は、物質の量には関係なく物質の種類によって決まっていることを理解することができる。 〈見方〉量的・関係的 〈考え方〉比較 ・エーテルとエタノールの実験結果のグラフと、水のグラフと比較しながら考察する。 ・枝付きフラスコを用いて、水蒸気を冷却して水にする方法について演示する。</p>	<p>◇考察 (スライド) ◇振り返り (フォーム)</p>	思		<p>物質によって融点と沸点が異なることを理解している。 【ワークシートの記述】</p>
6 (本時)	<p>水とエタノールの混合物から、水とエタノールをそれぞれ取り出すにはどのような方法があるだろうか。</p> <hr/> <p>○異なる性質の液体が混じり合った混合物を分けるための方法を考え、それを確かめる実験計画を立てることができる。 〈見方〉質的 〈考え方〉関係付け ・液体どうしが混じり合った混合物を分けるにはどうしたらよいかを個人、グループで考え、それを確かめる方法をグループで考え、発表する。</p>	<p>◇考え (スライド) ◇実験方法 (ジャムボード) ◇振り返り (フォーム) ◆対話の場面</p>	思	○	<p>混合物を分離する方法について考え、調べる方法を計画し、表現している。 【ワークシートの記述】 【行動観察】</p>
7	<p>異なる性質の液体が混じり合った混合物を分けるには、何を利用したらよいかだろうか。</p> <hr/> <p>○液体どうしが混じり合った混合物を分けるための方法について、実験結果から考察し、沸点の差によって混合物を分離できることを説明することができる。 〈見方〉質的 〈考え方〉関係付け ・計画した実験をグループで協力して行い、個人、グループで考察し、発表する。</p>	<p>◇実験レポート (スプレッドシート) ◇振り返り (フォーム) ◆対話の場面</p>	思	○	<p>実験結果を正確にグラフに記入し、結果から、個々の沸点のちがいを利用して混合物を分離することができるを見いだそうとしている。 【実験レポート】 【行動観察】</p>

8	異なる性質の液体が混じり合った混合物を分けるには、どのようにすればよいだろうか。	◇考え (スライド) ◇振り返り (フォーム)	思 ・ 態	○	蒸溜が社会で利用されていることに関心を持ち、理解しようとしている。 液体の混合物を分離する方法について、粒子モデルを用いて適切に表現している。 【ワークシートの記述】 【パフォーマンステスト】
	○液体の混合物を分離する方法について、粒子モデルを用いて説明することができる。 〈見方〉実体的 〈考え方〉微視的 ・蒸溜について理解し、液体の混合物を分離する方法について粒子モデルを用いて、個人、グループで考え、発表する。				

※ICT使用場面については、主に Google アプリのみを記述。

6 本時の授業【6／8時間】

(1) 本時のねらい

異なる性質の液体が混じり合った混合物を分けるための方法を考え、それを確かめる実験計画を立てることができる。

(2) 本時の評価規準

混合物を分離する方法について考え、調べる方法を計画し、表現している。

【思考・判断・表現】

〈努力を要する生徒への手立て〉

水とエタノールの沸点の違い、温度によって状態変化が起こること、エタノールの性質等、これまで学習したことを活用して仮説をたてられるよう助言・指導する。

(3) 本時の授業の工夫

見通しを持って実験に取り組めるよう、仮説を立てさせる。その際に、手立てとして、「何に注目したらいいのか、何をどうやって変化させ、どう調べたらいいのか」という視点を与え、自分の考えを持たせるようにする。(3Q S 仮説設定シート[2017 小林]を参考に作成)そして、その考えを持ち寄って、グループで話し合い、クラス全体で共有することで、考えをより深めることができるようにする。さらに、仮説を確かめるための実験方法もグループで協働して計画し、発表、他のグループからの助言を受けて再検討と、生徒間の対話場面を多く設定し、対話的に課題を解決できるようにする。

対話の時間がより充実できるよう、Google アプリのスライドやジャムボードを活用して、考えを可視化・共有化していきたい。振り返りにおいては、Google フォームを使用し、スプレッドシートに出力したデータを classroom にアップする。振り返りを蓄積することで、自分の考えの変容や成長を確認したり、クラスメイトの振り返りを読むことで自分になかった視点に気付いたりし、互いに高め合えるようにする。

(4) 展開

	学習活動	指導の手立て	ICT 活用	評価規準 (評価方法)
導入 5分	①前時までの復習 ②学習目標の確認 ・第6～8時の3単位時間の目標であることを伝える。	・温度によって状態変化が起こること、その温度は物質の種類によって決まっていること、エタノールの性質を確認する。	・①→電子黒板に前時までの復習を表示する。	
	異なる性質の液体が混じり合った混合物を分ける方法を説明できるようになる。			
展開 35分	③課題の把握 水とエタノールの混合物から、水とエタノールをそれぞれ取り出すにはどのような方法があるだろうか。			
	④取り出す方法について仮説を考える。 ・個人→グループで考えた後、クラス全体で考えを共有する。 ⑤実験方法を考える。 ・グループで作図しながら考える。 ⑥隣のグループ同士で発表 ・発表後に必要であれば方法を再検討させる。	・仮説を立てる手立てとして、「何に注目したらいいか」という視点を与え、「何をどうやって変化させるのか」「どうやって調べるのか」を考えさせる。 ・枝付きフラスコを使うことを助言する。 ・発表の時は、自分達のグループの考えと比較しながら聞き、発表後は、発表について良かった点や意見・質問などを挙げさせる。	・④→Google スライドにグループで考えた仮説を記入する。 ・⑤→Google ジャムボードに実験方法を作図する。 ・⑥→Google ジャムボードに作図した方法を見せ合いながら発表をする。	【思・判・表】 ・混合物を分離する方法について考え、調べる方法を計画し、表現している。 (ワークシートの記述) (行動観察)

終末 10分	⑦まとめ		
	水とエタノールの混合物から、水とエタノールをそれぞれ取り出すには、沸点のちがいを利用して取り出し、気体になった物質を冷却することで液体として取り出せるだろう。		
	⑧振り返り		・⑧→Google フォームに振り返りを記入する。

(5) 板書計画

⑩ 異なる性質の液体が混じり合った混合物を分ける方法を説明できるようになる。

⑨ 水とエタノールの混合物から、水とエタノールをそれぞれ取り出すにはどのような方法があるだろうか。

《仮説を立てよう!》

STEP 1: 調べること

↓

STEP 2: 何をどう変化させるのか

STEP 3: 水かエタノールかは、どうやって調べるのか

私の仮説 ○○を◇◇すると、●●になるだろう。これは、■■で調べられる。

⑨ 水とエタノールの混合物から、水とエタノールをそれぞれ取り出すには、沸点のちがいを利用して取り出し、気体になった物質を冷却することで液体として取り出せるだろう。

※各グループの仮説、実験方法は電子黒板に表示する。

7 授業の考察

(1) 成果

- ・授業の流れを最初に説明し表示することで、個人→グループ→クラスと学習形態を変える際に説明を多くせず済み、生徒の思考の流れを止めることなく進めることができた。
- ・視点を与え、段階的に考えることで「見方・考え方」を働かせて仮説を立てることができた。
- ・「うっかり水とエタノールを混ぜてしまったので助けて」という設定をしたことで生徒の興味を高めることができ、目的意識を持って意欲的に取り組み、話し合いによって思考を深めることができた。

《生徒のワークシートより》

・Kさん

私の仮説 ○○を◇◇すると、水とエタノールをそれぞれ取り出せるだろう。これは、■■で調べられる。
加熱してエタノールを蒸発させる

○グループの仮説 協力して話し合い、考えを広げ、深めよう!

混合物を沸とうさせると水とエタノールを取り出せるだろう。これは、沸とうさせた気体を冷やし液体にし、ろしにしみこませて火を付けたり調べられる。

個人では分けて取り出す方法まで考えられなかったが、グループで話し合うことで仮説を立てることができた。

・ Sさん

私の仮説 ○○を△△すると、水とエタノールをそれぞれ取り出せるだろう。これは、■■で調べられる。
混合物を加熱すると、エタノールの方が速く気体になるので水とエタノールをそれぞれ取り出せるだろう。これは、密度を求めて調べられる。

○グループの仮説 協力して話し合い、考えを広げ、深めよう！
混合物を加熱して冷却すると、水とエタノールをそれぞれ取り出せるだろう。これは、それぞれの密度を求めて調べられる。
Y → Xをつけて確かめる。

クラスで話しあった結果、他のグループの考えが妥当だと判断し、付け加えている。振り返りからも話し合いによって思考が深まったことがうかがえる。

(振り返り) 混合物からそれぞれを取り出す方法の仮説を立ててみて、Yさんたちのグループのエタノールに火を付けるという方法に納得したし、考えが深まったと思う。発表をすることで、考えを深めることができたので良かった。

(2) 課題

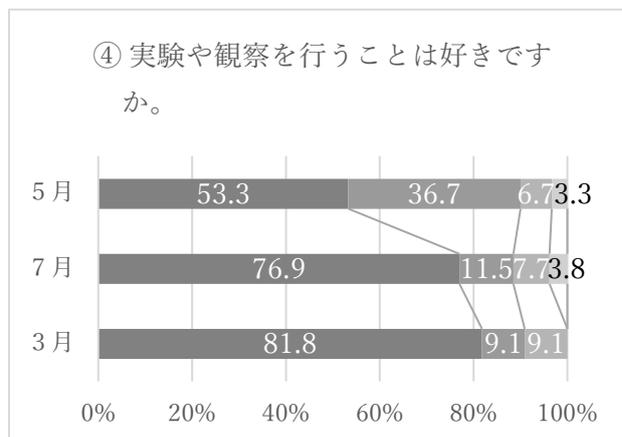
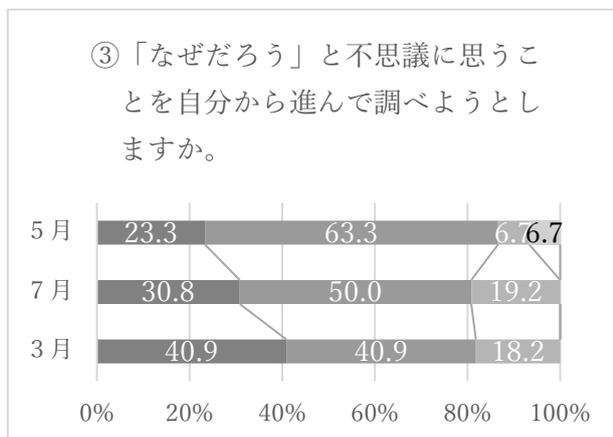
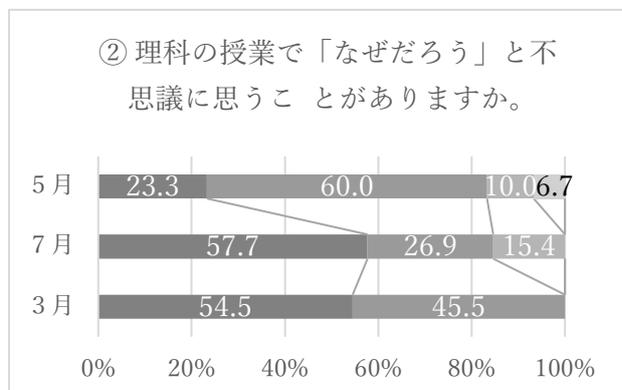
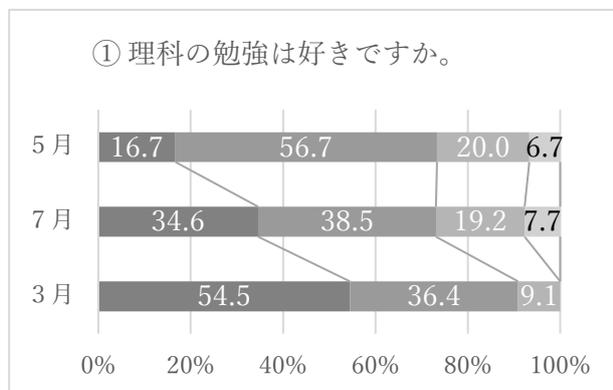
- ・生徒の考える時間を十分に与えることで思考は深まったが、実験方法を考えるところまでできなかった。
- ・「見方・考え方」をさらに働かせられるような視点の与え方、ワークシートの工夫。

8 仮説の検証

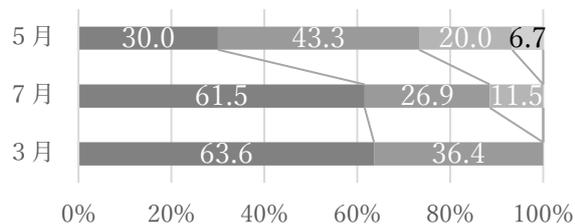
(1) 理科学習に関するアンケート結果

実施期日：[5月] 令和3年5月6日、[7月] 令和3年7月16日、[2月] 令和4年3月3日

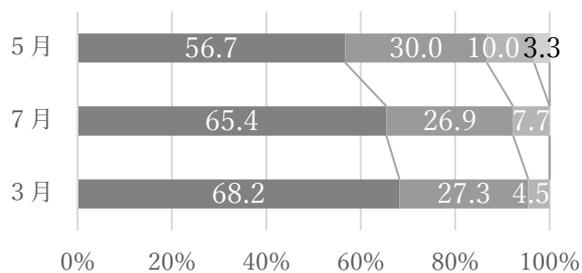
■あてはまる ■どちらかといえばあてはまる ■どちらかといえばあてはまらない ■あてはまらない



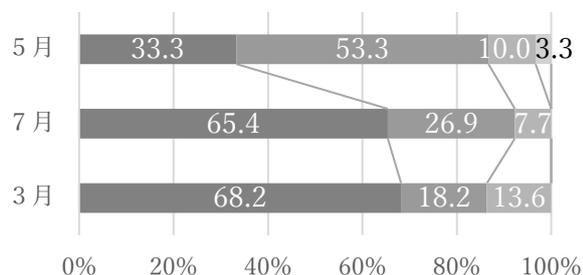
⑤ 課題に対して自分なりの考え（予想など）を持って学習していますか。



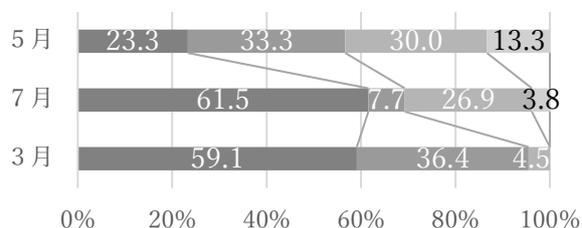
⑥ 観察や実験の結果をもとに、考察を自分で考えてまとめていますか。



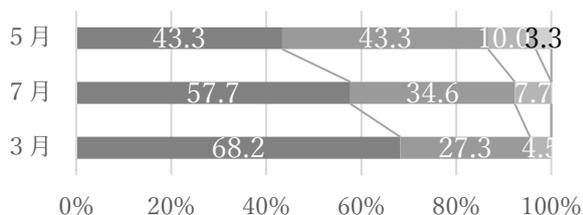
⑦ 考察や話し合いの場面では、自分の考えをもって参加していますか。



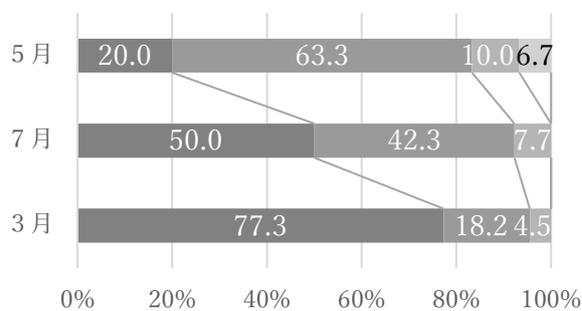
⑧ 考察や話し合いの場面で、自分の考えをまわりの人に説明したり発表したりしていますか。



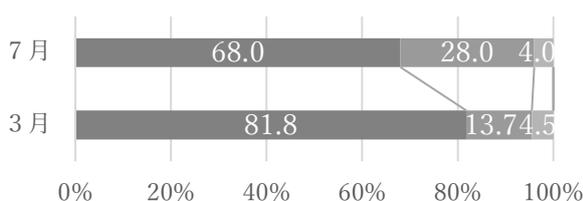
⑨ 考察や話し合いの場面で、まわりの人の考えを聞いて、わからなかったことがわかるようになったことはありますか。



⑩ 観察や実験などを通して、きまり（規則性）をみつけられますか。



⑪ タブレットを使った授業はどうでしたか。（7、3月のみ）



<考察>

5月（前期の検証授業前）、7月（前期の検証授業後）、3月（後期実践終了直前）にアンケートを実施した結果、実践を重ねる度に肯定的な回答が増えた。前期の課題であった質問③も「あてはまる」と回答した生徒の割合が多くなっており、質問⑤～⑧の結果とも合わせる

と、仮説を立てることで見通しをもって実験を行うことができ、進んで課題に取り組むことができるようになったと思われる。生徒も感想で「仮説を立てることで自分の意見を考えられるようになったし、実験をしているときも自分の考えと比較しながら考えられるようになった。」「考察を書くのが苦手だったけど、仮説を参考に考察がうまく書けるようになった。また、実験の結果から、これは何の関係があるのか考えるようになった。」と記述しており、仮説の設定は、生徒が理科の見方・考え方の視点をもとに見通しをもって実験を行い、主体的に課題を解決していくことに有効であると考え。そして、質問⑤～⑩の結果より、ICTを活用して思考を可視化・共有化することで、対話の場面において自分の考えを広げたり深めたりすることができていると考えられる。これらのことから、理科の見方・考え方を働かせ、ICTを効果的に活用することで、対話的な学びで課題を解決する生徒の育成ができたと考え。

一方、質問②と⑤以外で「どちらかといえばあてはまらない」と回答した生徒が数名ずつおり、課題もある。しかし、全ての項目で「あてはまらない」と回答した生徒は3月には0名になり、少しずつではあるが、理科の学習に対して肯定的に取り組んでいる。感想に「難しいところもあったけど、わからないものは先生や友達に教えてもらうなどしたらできました。2年生ではできることは自分でできるように頑張りたいです。」と書いており、対話的な学びにより成長していることが伺える。これからも基礎的・基本的な内容の定着を図り、対話によって課題解決ができる生徒の育成を目指していきたい。

(2) 振り返り、生徒アンケート結果

①ICTの効果的な活用

前期に引き続き、ICTを活用することで生徒の考えを可視化・共有化が容易にでき、対話の時間を充実させることができた。生徒の操作技能も向上し、タブレットを使うことが日常化し、文房具のようになりつつある。

《生徒アンケートより》

Gさん	タブレットで友達の考えをみることができ、自分が考えもしなかったことを友達を書いて「なるほど～」と思いました。考えが深まりました！
Jさん	席を立たないで、自分のタブレットでそのまま他のグループの考えを共有できて、理解できなかったところが理解できるようになった。
Kさん	タブレットで図とかを描いたりして便利だった。
Sさん	友達の意見などを見やすくなったり、書き方がわからないときに参考になったり、ノートでは見返すときに面倒だったものが、すぐに確認できるようになって、役に立った。
Mさん	タブレットを使った授業では電子黒板に自分たちが打ったものを映すことができるので発表もしやすかったです。

②対話的な活動

グループやクラスで協働したり話し合ったりすることで、様々な視点に触れて思考を深めることができ、対話的な学びにより課題を解決することができた。

《生徒の振り返りより》

Sさん	個人の意見とグループ、隣のグループの意見が全然違ったけど、納得のいった意見でまとめることができたので良かった。
Yさん	グループの考えをまとめた時他のグループの色々な考えがあって、こんな考え方があるんだと納得しました。
Kさん	自分の考えと友達の考えが異なっていてそこから考えを深めることができた
Kさん	モデル図を使って表してみても、グループで発表して皆の考えを見たとき理解できたし、詳しくしれたので良かったです。

Nさん	グループで話し合いするときに、自分の考えが言えて少し理解が深まったので良かったです。
Yさん	他のグループで話し合いをすると、考えが広がるからグループ活動はいいと思う。

③仮説の設定

「見方・考え方」を働かせながら仮説を立てることで、見通しをもって実験に取り組むことができ、考えを深めることができた。また、自分の考えを持つことで、主体的に課題解決しようとする態度を育成できた。

《生徒アンケートより》

Sさん	仮説を立ててみて今までの授業からの記憶を思い出して考えることができるから今までより考えが深まるし、視野が広がるからとてもいいと思いました。
Nさん	仮説を立てるときに、仮説を立ててやると仮説を立てない実験をするときと比べて、仮説を立ててやったら、分かりやすかった。この単元で頑張ったことは、自分の考えなどが、書けるようになっていたことや、グループでやるときに、自分の考えが言えたことです。
Rさん	仮説を立ててみて実験して良かった。この単元で前よりかも実験の進み方がわかってきて実験できた。
Mさん	仮説を立ててみて今までは、何か自分の考えを書くのが難しいなと思っていたけれど、書き方を学んだら簡単に書くことが出来た。仮説を書くことで実験前にしっかり考えるし、結果が出たときも仮説と比べて考えるからわかりやすかった。
Kさん	仮説を立てて、最初は全然立てれなかったけど日に日にやっていくうちに、自分の考えを立てれるようになったし、仮説があったほうが相手と共有できるのであったほうがいいと思います。また、説明が苦手だったのが少し書けるようになって自分の意見が言えるようになりました。
Sさん	仮説を立ててみて、どうやって調べるかも書いたから実験しやすかったし考察を書くときも仮説も入れて書けたからよかったと思う。グループで話し合いをするときは積極的に自分の考えを話せた。

④振り返りの場面

振り返りをクラスで読み合い、互いの良いところを伝え合う場面を設けることで、内容に深まりがでるようになり、次の課題を発見したり、新たな視点で考えたりできるようになった。

《生徒の振り返りより》

・ Iさん

7月	グループで協力して実験して金属の性質の共通点がわかった。
10月	仮説や実験結果から考察を書けたし、純粋な物質は状態変化するときの温度は物質によって決まっているということがわかった。ほかの物質の沸点と融点を調べたい。

わかったことだけでなく、新たな課題も記述している。

・ Sさん

7月	今日は、物の浮き沈みが何によって決まっているのかがわかった。
10月	仮説を立てて、意外と難しかった。でも、皆が教えてくれたから、簡単に立てることができた。頑張ったことは、考察で、最初は書けなかったけど後からすらすら書けるようになった。これからももっとすらすら書けるようになりたい。

自分が成長したことや、これから頑張りたいことも記述している。

・ Tさん

7月	加熱しても二酸化炭素が発生しない物質は無機物で、発生する物質は有機物であることがわかった。同じような白い粉でも、砂糖は有機物で塩は無機物だったので、不思議だと思った。
----	---



10月	物質が状態変化するときの温度は決まってるということが分かった。水が沸騰するところしか今まで見たことがなかったから、他の物質が沸騰するところを見るのが不思議だったし、100度で沸騰するものだと思っていたところがあったので、知れてよかった。鉄が液体だったり、沸騰しているところが想像できないので、見てみたいなと思った。また、物質によって、沸騰する温度は決まっているということが不思議だなと思った。酸素を沸騰させているところも見てみたいなと思った。
-----	---

今までの体験を交えて記述したり、疑問点が増えたり、内容に深みが出ている。

X 1年間の成果と課題

1 成果

- (1) 視点を与え、スモールステップを踏んで仮説を設定することで、見方・考え方を働かせながら見通しをもって実験を行うことができた。さらに、仮説を立てることで自分の考えを持つことができ、主体的に課題に取り組む態度が育成できた。
- (2) ICTの効果的な活用により、生徒の思考を可視化・共有化することができ、意見交換が活発になり対話の場面を充実させることができた。
- (3) 対話の場面を工夫することで考えを広げ深めることができ、対話的な学びにより課題解決をする生徒の育成ができた。
- (4) 振り返りを Google アプリを使用することでクラスの振り返りを蓄積・共有することができ、自身の成長や新たな視点に気付いて互いに認め、高め合おうとする態度が養われた。

2 課題

- (1) 学びが深まる効果的な ICT 活用方法と対話の場面の更なる工夫。
- (2) 「見方・考え方」を繰り返し働かせて思考していけるような視点の示し方や手立ての工夫。
- (3) 振り返りを評価に生かすための工夫。

～研修を振り返って～

研究所に入所する前は、自分の授業の課題はわかりつつも改善できずに日々悶々と過ごしていました。そんな時、長期研修のお話を頂き、これまでの自分の授業を振り返り、向き合う時間を持つことができました。研究する日々の中で、自分の課題がより明確になり、何度も授業プランを変えたり、得意ではない ICT に四苦八苦したりしましたが、多くの方からご指導・ご助言を頂き、「見方・考え方」を働かせながら対話的に学習課題を探究していく生徒の育成について学ぶことができました。特に、浅い学びから深い学びにしていくために、課題の設定や手立ての工夫をすることで、私の一番の課題である「話し過ぎ」を改善する糸口を見いだすことができ、私の理想とする授業へ一歩近づくことができました。また、何より授業改善をしていく中で、生徒の学ぶ姿や成長に、教師という職業の喜びと責務を再確認することができ、今後も学び続け、共に成長していく教師でありたいと思いました。ご指導頂いた藏満逸司准教授、研究所の平良善信所長をはじめ、砂川睦紀主事、学校教育課課長、指導主事の先生方、羽地留美さん、そして一緒に研修を励んだ上村俊介先生。また、久松中学校の校長先生をはじめ、職員の皆様、いつも協力して頂いた前泊美穂先生、実験器具を快く貸して下さった近隣校の先生方に感謝の気持ちでいっぱいです。多くの方の支えで研修を進めることができました。ありがとうございました。まだまだ力不足で課題は多々ありますが、この1年間で学んだことを生かし、これからも「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業づくりに邁進したいと思えます。

【主な参考文献・引用文献】

文部科学省 2017『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編』

国立教育政策研究所教育課程研究センター 2020

『「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料 中学校理科』東洋館出版社

田中博之 2017『アクティブ・ラーニング「深い学び」実践の手引き』教育開発研究所

山口晃弘・江崎士郎編著 2017『中学校「理科の見方・考え方」を働かせる授業』東洋館出版社

小林辰至編著 2017『探究する資質・能力を育む理科教育』大学教育出版

井上嘉名芽・井上勝・清水洋太郎・平井聡一郎・松本博幸・渡辺光輝 2020

『小学校・中学校 Google Workspace for Education で創る 10X 授業のすべて』東洋館出版社
令和元年度宮古地区中学校エリア型教科研究会 第1回理科部会資料

【主な参考 WEB サイト】

文部科学省 2016『理科ワーキンググループにおける審議の取りまとめ』

https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/060/sonota/_icsFiles/afieldfile/2016/09/12/1376994.pdf

文部科学省 2020『理科の指導における ICT の活用について』

https://www.mext.go.jp/content/20201102-mxt_jogai01-000010146_004.pdf

文部科学省国立教育政策研究所 2020『主体的・対話的で深い学びを実現する授業改善の視点について』

https://www.nier.go.jp/05_kenkyu_seika/pdf_seika/r02/r020603-01.pdf

長崎教育センター 2017～2020『「主体的・対話的で深い学び」リーフレット』

https://www.edu-c.news.ed.jp/?page_id=102

【指導助言】

琉球大学 教職大学院	准教授	藏満 逸司
宮古島市立教育研究所	所長	平良 善信
	指導主事	砂川 睦紀
宮古島市教育委員会	学校教育課 課長	与那覇 周作
	指導主事	座間味 浩二