

研究 主題	理科の見方・考え方を働かせて、深い学びを実現する授業を目指して ー思考ツールを活用した論理的思考力を高める指導の工夫を通してー
----------	--

第1学年理科学習指導案

指導月日 令和4年7月12日
所属校名 南三陸町立歌津中学校
氏名 工藤 孝幸

1 単元名「身の回りの物質とその性質」（東京書籍 新しい科学1）

2 単元の目標

- (1) 物質の固有の性質と共通の性質，気体の種類による特性などについて基本的な概念を理解し，知識を身に付けること。実験器具の操作，気体を発生させる方法や捕集方法，結果や記録の整理の仕方など，観察や実験の基本的な操作方法を身に付けること。
- (2) 身の回りの物質とその性質，気体の発生と性質に関する事物・現象の中に問題を見出し，目的意識をもって観察，実験などを行い，物質の固有の性質と共通の性質，気体の種類による特性などについて自らの考えを導き，表現できること。
- (3) 身の回りの物質とその性質，気体の発生と性質に関する事物・現象に進んで関わり，それらを科学的に探究しようとするとともに，事象を日常生活との関わりで見ることができること。

3 単元観

身の回りの物質に関わる内容としては，小学校第3学年で「ものと重さ」「磁石の性質」「電気の通り道」を学習し，第4学年では「金属，水，空気と温度」，第5学年では「物の溶け方」，第6学年では「燃焼の仕組み」について学習している。本単元は，これらの学習を受けて，身の回りの物質について問題を見だし，見通しを持って観察・実験などを行う。物質には固有の性質と共通の性質があることを理解させるとともに，物質はその性質に着目することで分類できることを理解させる。物質を見分ける思考過程の中で，論理的に思考・判断・表現する力を養うことが主なねらいである。また，加熱の仕方や実験器具の操作，実験結果の記録の仕方など理科学習で必要となる基本技能を習得する単元である。

本単元での学習を通し，既習事項を基に予想から結果までを見通して考える力を身に付けさせることが可能である。また，既習事項と根拠に基づいて実験を計画・実施することで論理的に思考することが期待できる。

4 生徒の実態〔第1学年1組29名〕

意欲的に学習に取り組む生徒が多く，理科に対する興味・関心も高い。グループ活動では，自分の考えを持ち，積極的に話し合い活動に参加できる。一方で，自分の意見をクラス全体に発表することに苦手意識を感じている生徒が多い。そのため，考えを発表する習慣を付けさせ，発表することに抵抗感を持たせないよう指導している。また，自分の考えと他者の考えを比較して，自分の考えを練り上げることに苦手意識が強い傾向が見られる。

理科の学習に関するアンケート調査（図1）から，複数の現象を比較して検討することができると感じている生徒が多いが，生じた現象が何に起因するかを，条件制御の考え方をを用いて考察することに苦手意識を持っている生徒が多い。また，自然事象において，その事象が生じた原因を複数の視点から捉えること，そして複数の視点から考えたことを結び付けて考えることに苦手意識を

示す生徒が多い実態が見られた。

本単元に対する実態としては、質的・量的な関係から物質には違いがあることを理解している。しかし、なぜそのような違いがあるかを感覚的なイメージとして捉えている生徒が多く、その本質を理解するまでには至っていないことが分かった。例えば、体積が同じで異なる物質は質量が異なることをおおむね理解しているが、体積が同じであるときになぜ質量が異なるかを体積あたりの質量に着目して指摘できるまでには至っていないことなどが挙げられる。同じ体積の鉄と木の立方体を比較したときに、「鉄の方がイメージとして重いから」と答える生徒が多い。また、密度を求めるためには、小数の計算技能が必要となるが、割り算の技能が身に付いていない生徒が見られる。

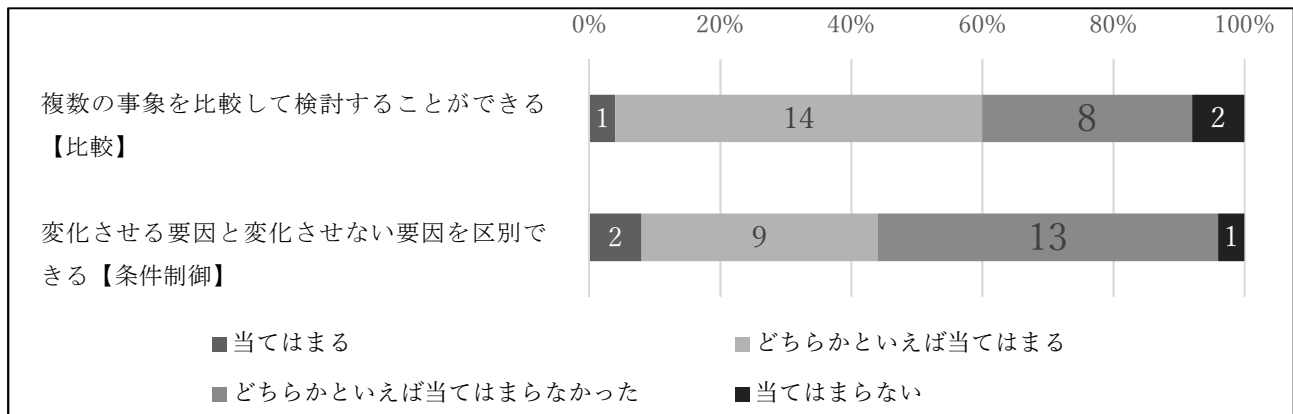


図1 理科の学習に関するアンケート調査

実施日：令和4年6月17日，対象：1年1組29名（回答数25名），グラフの中の数値は人数を表す。

5 指導観

本単元では、実験技能を確実に習得させ、学んだ知識と生活経験を根拠として、物質を判別する方法を発想させる。そのために、次の四点を意識して指導に当たりたい。

一点目は知識・技能を活用する場面の設定を工夫することある。そのために、既習事項を活用しなければ解決できない課題を設定する。物質を判別するためにメスシリンダーで体積を求める技能、体積や質量から密度を求め、物質を判別する学習課題から知識を活用させる。このことにより、更なる知識・技能の定着を目指す。

二点目は理科の見方・考え方を働かせる場面を意図的に設定することである。本単元で意識したい理科の見方・考え方が二つある。一つ目は、「量的・関係的な視点」「質的・実体的な視点」の見方を働かせることである。水に溶かしたときの反応，燃やしたときの反応，金属の性質，密度による物質の判別など，物質を判別するためにはどの既習事項を用いれば良いかを選択するところで見方を働かせる。二つ目は、「比較」「関係付け」などの理科の考え方を意識させることである。様々な物質の性質を関係付け，様々な視点で考える場面を設定する。これによって，既習事項や実験結果から課題について考察したり，再検討したりすることで，論理的に思考，判断，表現する力を高めることにつながると考える。これらの見方・考え方を働かせるために，生徒の実態を踏まえ，自分の考えを相手に伝えることが苦手とする生徒が多いことから，自身の考えをノートに書く時間を十分に確保したい。その上で，ペアでの意見交換，列指名，意図的指名などにより発言する機会を多く取り入れることで，自分の考えと他者の考えを比較検討し，「別の見方や考え方，方法」がないかどうかを考えさせる場面を意図的に設定していく必要があると考える。そのため，本単元では，実験計画の立案から実施までを行わせる中で，物質を特定する方法について「本当にその方法で良いかどうか」ということをグループでの話し合いやグループ同士の情報共有を通して，考えを練り合わせたい。

三点目は多くの情報を整理，分類することで思考の可視化を図ることである。理科の見方・考え

方を働かせる場面や多面体に考察する場面では思考ツールを用いることで情報を整理，分類して思考の可視化を図り，論理的思考を行いながら深い学びに到達することができると思う。

四点目は根拠を基に説明する力を育むことである。本単元では，理科の見方・考え方を働かせるために，分類，関係付け，構造化，理由付けなどの思考ツールを活用する。例えば，根拠を基に説明する場面では，「クラゲチャート」という理由付けのツールを活用する。根拠を示しながら結論に至るまでの過程を可視化して説明することで，本時のねらいに迫ることができると思う。このツールを活用し，グループでの意見交換，グループ同士での情報共有を通して，見方・考え方が更に深まり，自らの考えを表現する力が高まると考える。そのため，話し合い活動を積極的に取り入れることやホワイトボードを活用することで，本単元のねらいに迫りたい。

6 研究主題との関連

(1) 論理的思考力を高める単元計画

本単元は中学校で学ぶ化学分野の最初の単元であり，生徒に様々な物質に関する事象について複数の視点から観察させ，比較検討させることで論理的に思考・表現する力を身に付けさせる。生徒自身が知識のつながりを実感することで，深い学びに到達すると考える。本単元では，「不規則な形をした金属の密度を求め，物質を特定する」という課題を設定し，密度の基礎的な概念を理解させた上で，実験で得られた密度の数値を複数の視点から比較検討することを通して，物質の正体は何かを根拠を明確にしながら説明させる。

(2) 理科の見方・考え方を働かせるための思考ツール活用

本単元では，「質的・実態的な視点」から理科の見方を働かせ，密度や物質の性質などから物体Xの正体を説明できるようにする。実験計画を立てる場面，実験結果から考察する場面では，比較や条件制御などの理科の考え方を意識させ，課題を科学的に解決できるように指導する。その手段として単元全体を通して思考ツールを活用し，生徒に比較，分類，整理，関係付けなどをさせていく。最終的には生徒自らが思考ツールの用途を理解し，学習活動に適切な思考ツールを選択して活用することで，生徒主体の学習活動につなげられるようにする。

7 単元の指導と評価の計画

(1) 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
① 身の回りの物質の性質を様々な方法で調べる実験を行い，物質には密度や加熱したときの変化など固有の性質と共通の性質があることを見いだして理解するとともに，実験器具の操作，記録の仕方などの技能を身に付けることができる。	① 実験結果を基に，その性質の違いに着目して分類し，根拠を示して物質の正体を説明することができる。	① 様々な物質の正体を判別したり，様々な物質を区別したりという課題解決に向けて，対話を通して，自らの学習を調整することができる。

(2) 単元の全体計画（8時間扱い 本時8／8）

時	ねらい	学習内容	評価規準	思考ツール
1	物体と物質の違いを説明できる。	身の回りの物質とその性質	・物体と物質の違いを分かりやすくノートにまとめることができる。【知識・技能（ノート）】	Y・X・Wチャート【分類】

2	物質の性質を調べる観点を挙げ、自分の考えに基づいて説明できる。	身の回りの物質とその性質	・身の回りの物質の性質について、科学的な観点から捉えようとする。【態度(観察)】 ・いろいろな物質の性質を調べる観点を挙げ、どのように調べたら良いかを自らの考えに基づいて説明できる。【思考・判断・表現（発表・観察）】	くまでチャート 【多面的に見る】
3	物質を区別するために、必要な情報を得るための正しい方法を計画することができる。	白い粉末を区別する実験の計画を立てる。	・物質を区別するために必要な情報を得るために、正しい方法を計画することができる。【思考・判断・表現（ワークシート）】 ・有機物と無機物について理解し、知識を身に付けている。【知識・技能（ワークシート）】	
4	計画を基に実験を実施し、性質の違いを基に白い粉末を分類できる。	白い粉末を区別する。	・白い粉末の正体を特定し、性質ごとに分類できる。【知識・技能（ワークシート）】 ・ガスバーナーを正しく使うことができる。【知識・技能（パフォーマンステスト）】	クラゲチャート 【理由付け】
5	密度は物質によって異なることを理解し、計算によって求めることができる。	密度と密度の求め方	・密度は物質に固有な値であることを理解し、密度を計算から求めることができる。【知識・技能（ワークシート）】 ・上皿てんびんを正しく操作し、値を読み取ることができる。【知識・技能（観察・ワークシート）】	
6	謎の立方体の密度を求めることを通して、物質を特定することができる。	立方体の物質の特定（鉄）	・立方体の密度を計算から求め、どんな物質からできているか特定することができる。【思考・判断・表現（ワークシート）】	
7	複雑な体積を求めるにはどうするか考えることを通して、メスシリンダーの使い方を習得できる。	メスシリンダーの使い方	・メスシリンダーの使い方を習得できる。【知識・技能（ワークシート）】	
8 本時	A～Dの物質の物質名を特定するために、質量と体積から密度を求め、物質を特定できる。	A～Dの物質の正体を明らかにする。	・いろいろな物質の密度を求め、物質名を特定できる。【思考・判断・表現（ワークシート）】 ・てんびんやメスシリンダーを正しく操作し、値を読み取ることができる。【知識・技能（観察・ワークシート）】	クラゲチャート他 自由選択

8 本時の計画

(1) 目標

- ・密度を求めることによって、金属を特定することができる。
- ・てんびんやメスシリンダーなどの実験器具を正しく操作し、値を読み取ることができる。

(2) 本時の指導に当たって

前時までに学習した密度の概念、密度の求め方、実験器具の使い方を本時に活用することによって知識や技能のつながりを意識させる。そして、生徒が理科の見方・考え方を働かせることによって物質がどんな金属からできているか根拠を基に説明することができる力を育む。その具体的な手立てとして思考ツールを自由に選択して説明させることで、様々な物質を判別する根拠から結論に迫る道筋を可視化したい。

(3) 指導過程

段階	学習活動 ○主な発問・指示 ◆予想される生徒の反応	形態	指導上の留意点 ■Cへの手立て	評価
導入 5分	1 既習事項を確認する。 ○密度について、ペアで説明しよう。 ◆物質は種類によって密度が異なる。 ◆計算によって密度を求められる。	個 集団 全体	・密度を求める公式を提示する。	
展開 40分	2 本時の学習課題を確認する。 謎の物体Xの物質の正体を明らかにしよう。 3 物体Xは何か予想する。 ○物体Xの正体は何か予想し、ワークシートに書きましょう。 ◆有機物ではないだろう。 ◆金属なら電気が流れるのではないかな。 4 実験方法について考える。 ○物体Xの正体を調べるにはどうすれば良いか、方法を考えましょう。 ◆複雑な形をした物質の体積を求めるには、メスシリンダーを使って測定する。 ◆金属の性質を確かめれば良いのではないかな。(金属光沢、電流が流れる、延性、展性) ◆電子天秤を用いて質量を正確に量る。 ◆磁石に付くかどうか調べる。 5 実験を行う。 ○各班で考えた実験方法から物質を明らかにしましょう。 ◆物体の体積が小さすぎて、水かさが増えず、体積を読み取ることができない。 ◆物体を複数入れれば良いのではないかな。 ◆鉄ならば磁石に引き寄せられるのではないかな。 ◆密度表と比べると数値に差がある。これは誤差ではないかな。 ◆鉄は磁石に付くはずだ。 6 実験結果から課題について説明する。 ○思考ツール(自由選択)を用いて、根拠を示して説明しなさい。 ◆密度が一番鉛に近いから鉛ではないかな。 ◆磁石に付かないから鉛である。	個 集団 全体 個 集団 集団 個 集団	・物体Xは鉄、プラスチック、アルミニウム、木、鉛のいずれかでできていることを示す。 ■これまでにどんな実験を行って物質の正体を調べたのか想起させる。(金属の性質、密度など) ■タブレットのカメラ機能や電卓機能を用いて実験データを正確に読み取る工夫をさせる。 ・スプレッドシートに実験データを打ち込ませる。 ■クラゲチャートの足の部位に根拠となる写真や実験結果などを示させる。	◎てんびんやメスシリンダーなどの実験器具を正しく操作して値を読み取ることができる。 【思考・判断・表現(観察・ワークシート)】 ◎密度から物体Xの正体を説明できる。

				【思考・判断・表現（ワークシート）】
終 結 5 分	7 本時の学習内容を日常生活と結び付ける。 ○プロの鑑定士が本物の金を見分けるためにどんな方法で見分けているのでしょうか。 ・アルキメデスの金の王冠の話 ・金属鑑定士の話 8 次時の予告と本時の振り返りを行う。	全体	・日常生活との結び付きを意識させるために、資料（写真）を提示する。	

(4) 本時の評価

評価の観点及び評価規準	十分に満足できる（A）	努力を要する生徒（C）への手立て
思考・判断・表現	密度や金属の性質を根拠にし、物質が何の金属からできているかを科学的な根拠を明確にして説明することができる。	グループ内での情報共有による気付きの場面を設定し、根拠を基にした考えを黒板に例示する。また、机間指導により個別支援をする。
知識・技能	メスシリンダーや電子天秤を自分で適切に操作し、誤差や有効数字を考慮して計算によって密度を求めることができる。	タブレットでメスシリンダーの水面を撮影した画像から読み取らせて、読み取りの練習をさせる。タブレットの電卓機能を用いて計算させることで計算への配慮を行う。

(5) 準備物

①教師：スクリーン、PC、タブレット、ワークシート、実験器具

②生徒：タブレット、ノート、筆記用具

(6) 板書計画

課題

謎の物体Xの物質の正体を明らかにしよう。

考察

磁石につかず、密度が最も鉛の値に近いから、物体Xは鉛からできている。

予想

- ・有機物ではないだろう。
- ・金属なら電気が流れるのではないかな。

まとめ



結果

物体Xの密度										物質名
班 物体	1	2	3	4	5	6	7	8	学級 平均	
X										