

理科

Science

理科は自然そのものを学習の対象として、自然の事物・現象(自然事象)についての問題を科学的に解決したり、探究したりするために必要な資質・能力を身に付けていく教科です。

上記の資質・能力は一挙に獲得できるものではなく、具体的な問題に取り組み、それを解決していく活動を繰り返す中で育まれます。そのため、理科の学習過程の特質を踏まえた指導を行うことが不可欠になります。児童生徒が進んで自然事象に関わり、見通しをもって観察、実験等を行い、結果を基に考察し、結論を導き出す等の問題解決の活動や科学的に探究する学習を充実させることが大切です。

【理科のページで使用されている用語解説】

問題（課題）	「追究する」過程において、自然事象への気付きや疑問から児童生徒が見いだす、解決すべき事柄。 ※中学校では自ら解決可能な「課題」に落とし込む ※「追究する」過程では「めあて」に代えて示す
問題解決の過程： 小学校 探究の過程： 中学校	児童生徒が問題（課題）を解決していくための手続きを示した学習過程。
考察	予想や仮説と結果を照らし合わせ、問題（課題）の答えを考えること。
結論	個での考察を、科学的な根拠に基づいた議論によって、より妥当なものとしたもの。
理科の見方	自然事象を捉えるための主な視点。 【量的・関係的な視点：主にエネルギー領域】 ・一方の量が変わったとき、もう一方の量が変化する等の関係で見る 【質的・実体的な視点：主に粒子領域】 ・目に見えないけれど存在するものを捉え、性質等の変化を見る 【共通性・多様性の視点：主に生命領域】 ・違う個体で、同じ特徴があてはまるか、同じ種類でも違いがあるか等を見る 【時間的・空間的な視点：主に地球領域】 ・時間的経過や空間的な移動に伴って変化するか等を見る 【その他の視点】 ・原因と結果、部分と全体、定性と定量 等
理科の考え方	問題解決や科学的な探究で用いる考え方。 「比較する」「関係付ける」 「条件を制御する」「多面的に考える」

1 単元のつくり方

理科では、「ふれる・つかむ」過程での疑問を順番に解決していく第1章の2で示すAパターンと、考察・結論で新たに生まれた疑問を次々に解決していくBパターンがあります。いずれのパターンにおいても、「ふれる・つかむ」過程では広く対象となる自然事象に触れ、単元の課題をつかみます。「追究する」過程では、視点や対象を絞って自然事象の観察や実験を繰り返し行い、規則性や原理等を見いだします。(構想の際にはシートを活用 **P54**)「まとめる」過程では、その規則性や原理等を実際の自然や日常生活にあてはめて考え、広げていきます。

主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善のポイント

- 本単元に関わる日常生活や社会の中で見られる自然事象を紹介し、児童生徒の自然に対する素朴な概念を引き出す。
- 自然事象に直接触れられる活動等を設定し、児童生徒の興味・関心を高める。
- Aパターンの場合には、ここで疑問を解決する順番の見通しをもたせる。

- 見通しをもって観察、実験が行えるよう、自ら考えた予想や仮説を基に解決の方法を考えさせる。
- 問題(課題)の設定や解決方法の立案、考察等の場面では、あらかじめ個人の考えをもたせた後、意見交換や議論をさせる。
- 「理科の見方・考え方」を働かせながら追究している児童生徒の姿を見取り賞賛する。
- 考察・結論が問題(課題)と正対しているか常に振り返らせる。
- Bパターンの場合には、考察・結論や新たに生じた疑問が、次の問題解決(探究)の過程につながるようにする。

- 科学的な概念が形成されたことを自覚したり、新たな問題を見いだしたりできるように、追究する過程全体を振り返らせる。
- 理科で学習する規則性や原理等が日常生活や社会で活用されていることに目を向けさせる。

過程と基本的な学習活動

ふれる・つかむ

1 自然事象に働きかけ、単元の課題をつかむ。

- ◇対象となる自然事象について知っていることを発表する。
- ◇自然事象に触れ、気付きや疑問を共有する。

【単元の課題】
〈単元全体で解決する大まかな内容〉

追究する

2 問題解決(探究)の過程に沿って観察実験を行い、問題(課題)を解決する。

問題解決の過程(探究の過程)

問題(課題)

予想・仮説

計画

観察・実験

結果

考察・結論

振り返り

見通し

次の問題解決(探究)の過程

次の問題解決(探究)の過程

まとめる

3 学習をまとめ、自然や生活にあてはめる。

単元のまとめ

- ◇単元の課題について振り返り、分かったことを図や言葉でまとめる。
- ◇学習内容を別の自然事象に適用したり、ものづくりをしたりする。

小学校 第5学年 「電流が生み出す力」(全10時間計画)

【目標】電磁石について、電流の大きさや向き、コイルの巻数等に着目し、条件を制御しながら調べる活動を通して、電流がつくる磁力の性質について理解できるようにする。

1 自然事象に働きかけ、単元の課題をつかむ。 (2時間)

○磁石と電気について学習したことを発表する。

○電磁石に触れ、気づきや疑問をもつ。

○疑問に思ったことや調べたいと思ったことを話し合う。



【単元の課題】電磁石には磁石と同じ性質があるのだろうか。

2 問題解決の過程に沿って観察・実験を行い、問題を解決する。

①電磁石にはどのような性質があるだろうか。 (3時間)

- 実験に使用する電磁石を自作する。
- 電磁石の性質について予想し、実験計画を立て結果の見通しをもつ。
- 永久磁石との性質を比較する実験をし、結果から考察して、結論をまとめる。

②電磁石を強くするためには、どうしたらよいのだろうか。(2時間)

- 強い電磁石と自作の電磁石を比較する。
- どうすれば電磁石を強くできるのかを予想し条件を制御しながら実験計画を立て、結果の見通しをもつ。
- 変える条件「電流の大きさ」「コイルの巻数」それぞれについて実験を行い結果を記録する。
- 個人での考察のあと全体で議論し、結論をまとめる。

3 学習をまとめ、自然や生活にあてはめる。(3時間)

○単元の課題を振り返り、電磁石の性質について分かったことをまとめる。

☆電流の流れているコイルの鉄心は、磁石と同じ働きをする。電流の向きを変えると、電磁石の極も変わる。

☆電磁石の強さは、電流の大きさや導線の巻数によって変わる。

- 身の回りにある電磁石を利用したものにはどのようなものがあるか話し合う。
- 電磁石の性質を利用したものづくりをする。



中学校 第1学年 「物質のすがた 3章 物質の状態変化」(全9時間計画)

【目標】物質の状態変化について、質量や体積に着目し、粒子のモデルと関係付けながら調べる活動を通して、物質が状態変化する際の規則性を見いだして理解できるようにする。

1 自然事象に働きかけ、単元の課題をつかむ。 (1時間)

○水の状態変化について既習の内容を確認する。

○教科書の扉絵を見て、鉄や窒素、食塩等いろいろな物質が状態変化することを知る。

○ろうを溶かしたり、水に垂らして固めたりする様子を観察する。



【単元の課題】物質が状態変化するときには、どのようなきまりがあるのだろうか。

2 探究の過程に沿って観察・実験を行い、課題を解決する。

①物質の状態が変化するとき、体積と質量はどうなるだろうか。(2時間)

- ろうが液体から固体へと状態変化するとき、エタノールが液体から気体へと状態変化するときに体積と質量はどうなるか調べる。

②物質の状態変化を、粒子を使ったモデルで表すとどうなるだろうか。(1時間)

- エタノールの状態変化を粒子のモデルで説明する。

③固体の物質を加熱したとき、水の場合と同じような温度変化になるだろうか。(2時間)

- エタノールや水を加熱したときの温度変化をグラフに表す。
- パルミチン酸を加熱した際の温度変化を調べる。

④加熱をすると、赤ワインをエタノールと水に分けられるだろうか。(2時間)

- 沸点の違いを利用してエタノールを分離できることを見いだす。

3 学習をまとめ、自然や生活にあてはめる。(1時間)

○単元の課題を振り返り、物質の状態変化について分かったことをまとめる。

☆状態変化によって物質の体積は変化するが、質量は変化するしない。

☆物質は融点や沸点を境に状態変化する。

☆沸点の違いを利用することで混合物から物質を分離できる。

- 蒸留を利用している例として石油の精製について知る。
- 学んだことを活用して、アルミ缶のリサイクルについて、「温度」と「固体」という言葉を用いて説明する。

2 単位時間のつくり方（「ふれる・つかむ」過程）【例】

「ふれる・つかむ」過程では、学習対象となる自然事象についての知識やイメージを共有させたり、自然事象の一部に触れさせたりして児童生徒の気付きや疑問を引き出し、学習意欲を喚起することが大切です。ここでは、内容によって1時間かけずにそのまま「追究する」過程に進む場合や2時間以上に渡る場合があります。

【指導のポイント】

系統と小中学校の接続

○児童生徒が何を学んできているのか、学びがどのようにつながるのかを確認しておく。

気付きや疑問をもつための体験活動

<例>

- ・ 普段あまり意識しない自然事象をじっくりと観察する活動
- ・ 簡単な道具を用いて自由に試行する活動

予想や仮説、振り返りに生かす記録

○「追究する」過程における予想や仮説の根拠にしたがり、「まとめる」過程における振り返りに生かしたりするため、模造紙等に記録しておく。

用語や器具の操作方法の確認

<例>

- ・ 「回路」や「支点、力点、作用点」等の科学的な用語
- ・ 温度計やメスシリンダー等の器具の名前や使い方
- ・ 継続して飼育、栽培するものの世話の仕方

基本的な流れ

1 自然事象について知っていることを発表したり、既習の内容を確認したりする。

- 単元名から連想されることや教科書の扉絵を見て気付いたことを問いかけたり、事象を簡単な絵に表すよう促したりする。
- 関連する既習の内容を問いかける。

2 自然事象に触れ、気付きや疑問をもつ。

- 一人一人が本物に触れることができる教材を用意したり、体験活動を設定したりする。
- 大きさや形、手応え等、五感を働かせるための視点を提示する。



3 自然事象に対する気付きや疑問を共有し、単元の課題をつかむ。

- 児童生徒の気付きや疑問を板書で整理する。
- 本単元の中で自分たちで解決したいこと、解決できそうなことを問いかける。

【単元の課題】

※「追究する」過程で必要になる用語や器具の基本的な操作方法がある場合には確認する。

4 本時を振り返る。

- 活動への取組のよさを賞賛する。
- あらためて疑問に思ったことや自分が調べたいと思ったことを記述、発言するように促す。

※中学校で大項目が十数時間以上になる場合には、中項目（各章）ごとに「ふれる・つかむ」過程を設定します。

小学校 第5学年

「電流が生み出す力」(1、2/全10時間計画)

【ねらい】

電磁石の仕組みについて知り、電磁石を用いて自由に試す活動を通して、単元の見通しをもつことができるようにする。

1 電磁石について知っていることを発表したり、既習の内容を確認したりする。

- 教科書の扉絵を見て気付いたことを問いかけ、電磁石の構造について説明する。

3年生での「磁石」や4年生での「電気」についての学習で、どんなことを学習しましたか？



磁石には、N極とS極があって、鉄を引きつけ、自由に動ける状態だとN極が北を指します。電池には+極と-極があって、電流には流れる向きがあり、モーター等を動かします。

2 電磁石に触れ、気付きや疑問をもつ。

- 強力電磁石を体験する場を設定する。

- 「電磁石」「導線」「コイル」等、「追究する」過程で必要になる科学的な用語について確認させる。



- 個人の実験に向け、一人一人に電磁石を製作させて、自由に試させる。



- 気付いたことや疑問に思ったことをノートに記述、発言させる。



電磁石にも鉄の釘が付きます。でも、スイッチを切って電流が流れなくなると離れます。

3 電磁石に対する気付きや疑問を共有し、単元の課題をつかむ。

- 気付きや疑問を共有するために、児童の気付きや疑問を板書し、整理する。
- 既習の内容である永久磁石と電磁石とを比較して考えさせ、内容を整理する。

- ・ 電磁石は磁石と同じように鉄を引き付ける。
- ・ 電磁石にも極があるのか。離れていても働くのか。
- ・ 2人で引っ張っても離れないほど強い磁石もあった。

【単元の課題】

電磁石には磁石と同じ性質があるのだろうか。



4 本時を振り返る。

- 次時から意欲的に追究できるように、活動への取組のよさを賞賛する。
- 友達の考えを聞いて、あらためて疑問に思ったことや調べたいことを記述、発言させる。



極があるのかや離れていても働くのか、また、強さが違う理由等、電磁石の性質について自分の電磁石で調べたいです。

中学校 第1学年

「物質のすがた 3章 物質の状態変化」(1/全9時間計画)

【ねらい】

身近な物質の状態変化に触れる活動を通して、興味・関心を高めるとともに、単元の見通しをもつことができるようにする。

1 状態変化について知っていることを発表したり、既習の内容を確認したりする。

- 温度変化による水の状態変化とそのときの温度について問いかけ、小学校での学習内容を想起させる。

教科書の扉絵を見て、どう思いましたか？



鉄が液体になることや液体窒素については知っていましたが、食塩も加熱すると液体になることには驚きました。

2 身近な物質の状態変化に触れ、気付きや疑問をもつ。

- ろうそくに触らせたり、火をつけたろうが溶ける様子や溶けたろうを水を入れたビーカーに垂らしたときの様子を観察させたりする。



- 触れたり、観察したりして気付いたことを発表させる。



ろうそくが燃えると、ろうが溶けて液体になっていました。液体のろうは透明です。液体のろうを水に垂らすと冷やされて一瞬で白い固体に戻りました。

3 状態変化に対する気付きや疑問を共有し、単元の課題をつかむ。

- 気付きや疑問を共有するために、生徒の気付きや疑問を板書し、整理する。
- 既習の内容である水と比較して考えさせ、内容を整理する。

- ・ 水が状態変化するときの温度は決まっていたので、いろいろな物質が状態変化するときの温度を調べたい。
- ・ 水は固体になると体積が増えたが、いろいろな物質も同じように変化するのだろうか。

【単元の課題】

物質が状態変化するときには、どのようなきまりがあるのだろうか。

4 本時を振り返る。

- 次時から意欲的に追究できるように、活動への取組のよさを賞賛する。
- 友達の考えを聞いて、あらためて疑問に思ったことや調べたいことを記述、発言させる。



物質が状態変化するときの質量や体積、温度はどうなるのか調べたいです。

2 単位時間のつくり方（「追究する」過程）【例】

理科の「追究する」過程は、以下のような観察、実験を中心とした「問題解決の過程」（中学校「探究の過程」）が基本となります。ここでは、問題の見いだしから計画までを1時間、観察、実験から結論までを1時間で扱う等、内容や児童生徒の実態に合わせて、時間配分を工夫します。

【指導のポイント】

【比較】による問題の見いだし

- 複数の自然事象を対応させて比べさせる。
 - ・同時に複数の自然事象を比べさせる。
 - ・時間的な前後の変化を比べさせる。
- 「同じところは？違うところは？」

【関係付け】による予想や仮説の発想

- 自然事象を様々な視点から関係付けさせる。
 - ・自然事象とそれに関わる要因とを関係付けさせる。
 - ・自然事象と既習の内容や生活経験とを関係付けさせる。
- 「○○は、何と関係しているのかな？」

【条件を制御】した計画の立案

- 変化させる条件と変化させない条件を区別させる。
- 「変える条件は？変えない条件は？」

科学的な検証のための3つの要素

- ・自分でできる＝実証性
- ・何度もできる＝再現性
- ・誰でも分かる＝客観性

基本的な流れ

1 問題（課題）を見い出す。

- 児童生徒の「ふれる・つかむ」過程における気付きや疑問を焦点化し、自ら問題を見いだせるよう、写真や実物、現象、過去の経験、似た自然事象を提示する。
- 共通点や差異点を問いかけ、自然事象の規則性や原理等を見いだすための問題をつくらせる。

【問題（課題）】

2 問題（課題）に対する予想をしたり、仮説を立てたりする。

- 科学的な用語やモデル等を用いて「問題（課題）」に対する予想や仮説を表現させる。
 - 根拠を明確にできるよう、既習の内容や生活経験を想起させる写真や現象を提示する。
- ※中学校では、下の「3 観察、実験の計画を立てる」活動と行き来しながら実証可能な仮説が立てられるように助言する。

3 観察、実験の計画を立てる。

- どのような観察、実験を行えば、自分たちの予想や仮説が確かめられるか、解決の方法を問いかける。
- 観察、実験の手順や器具を文や図でかかせる。教科書を参考に方法や条件を選択させてもよい。
- 児童生徒が立案した解決方法が科学的なものとなっているかをチェックさせる。
- 予想や仮説と結果の関係について「自分や友達の予想や仮説が正しければ、結果は～になるはずだ。」のような結果の見通しをもたせる。

小学校	各学年で重点を置いて育成を目指す学年を通して育成を目指す問題解決の力
第3学年	差異点や共通点を基に、 問題を見い出す 力
第4学年	既習の内容や生活経験を基に根拠ある 予想や仮説を発想する 力
第5学年	予想や仮説を基に、 解決の方法を発想する 力
第6学年	より 妥当な考えをつくり出す 力

※授業前の予備実験の実施

【指導者が予備実験で確認、検討すべき内容】

- ・安全面
- ・観察、実験にかかる時間
- ・器具の操作や扱い方の把握
- ・扱いやすい道具、素材選定 等

正確なデータの記録の仕方

- ・主語を明確に（何がどのようになった）
- ・解釈を入れず、ありのままに
- ・具体的に
- ・数字で

予想や仮説の妥当性の検討

予想や仮説と結果の照らし合わせ

同じ

予想や仮説が正しいと判断

異なる

次の点から再検討する

- ・別の予想や仮説なのか？
- ・解決方法が正しくないのか？
- ・実験の精度や誤差なのか？

【多面的に考え】 妥当な考えを導く

- 自然事象を複数の側面から考えさせる。
- ・自分以外の予想や仮説も検討させる。
- ・高学年から中学校では、複数の観察、実験の結果からも考察させる。

「どの結果からも正しいと言えますか？」

4 観察、実験を行い、結果を表現する。

—観察、実験前—

- 机上の整理をさせる。
- 班で協力して観察、実験の道具を準備させる。
- 安全上の注意点を確認する。
- 必要に応じて保護めがねを着用させる。

—観察、実験中—

- 実験は基本、立って行わせる。
- 活動中は各班を巡り、机間指導を行う。

※机間指導を行うときの視点

- 安全に観察、実験が行えているか。
- 器具を正しく操作しているか。
- 全員が観察、実験に参加しているか。
- 結果を正確に記録しているか。

—観察、実験後—

- 班で協力して道具を片付けさせる。
- 結果を表やグラフなどに整理させる。

5 結果を基に考察を行い、結論を導く。

- 考察から結論までの流れ（振り返りの活動）
- 考察（個）→ [議論] → 結論（集団）→（個）

- 観察、実験の結果を基に、一人一人が予想や仮説の妥当性を検討し、考察する時間を確保する。
- 共有した結果を基にした、クラス全体の議論に向けて、観察、実験の結果を一覧表等に整理して掲示し、誤差に気付かせたり、変化の傾向を大まかに捉えさせたりする。
- 一人一人が観察、実験や結論に向けた話合いの中で見いだした規則性や原理等を、科学的な言葉やモデル等を用いて表現したり、新たな疑問や課題を発表したりするよう促す。

【結論】

中学校	科学的に探究する力を育成するために各学年ごとに重点をおく活動
第1学年	自然事象に進んで関わり、それらの中から 問題を見いだす 活動
第2学年	解決する方法を立案 し、その 結果を分析して解釈 する活動
第3学年	探究の過程を振り返る 活動 (予想や仮説と結果とを照らし合わせ、その妥当性を検討する活動)

小学校 第5学年「電流が生み出す力」(6、7/全10時間計画)

【ねらい】

電流がつくる磁力について、電流の大きさやコイルの巻数に着目して、それらの条件を制御しながら調べる活動を通して、電磁石の強さは、電流の大きさや導線の巻数によって変わること理解できるようにする。

1 問題を見いだす。

- 自然現象の比較から問題を見いださせるために、釘がたくさん引き付けられる演示実験を行い、自分の電磁石と強さを比べさせる。



みんなの電磁石と比べてどうですか。箱の中はどうなっているのでしょうか。



【問題】

電磁石を強くするためには、どうしたらよいのだろうか。

2 問題に対する予想をする。

- 予想の手がかりにするために、体験活動の写真を提示したり電磁石の仕組みを問いかけたりする。

電磁石はどのような仕組みでしたか。



コイルに電流が流れると、電流によって鉄心が磁石になります。

- 科学的な言葉(コイルの巻数、電流の強さ等)を使い、予想の根拠も合わせて表現させる。



電流が大きいほど、電磁石も強くなると思います。理由は、4年生のときに電流が強い方がモーターが速く回ったからです。



コイルの巻数が多いほど、電磁石も強くなると思います。理由は、コイルの巻数が多い方が、コイルの周りに電流がいっぱいあって、コイルが強くなりそうだからです。

3 電磁石を強くする条件を調べる実験の計画を立てる。

- 「自分でできる」「何でもできる」「誰でも分かる」という点に注意しながら、どうすれば自分の予想を調べられるか、実験の手順や器具を文や図でかかせる。また、変える条件と、変えない条件を必ず書くように指示する。
- 実験の計画が科学的なものかをチェックするために、各自の計画を発表させ、条件制御を中心に解決の方法を整理する。



電池の数を変えて調べます。変える条件は「電流の大きさ」、変えない条件は「コイルの巻数」と「導線の長さ」です。



コイルの巻数を変えて調べます。変える条件は「コイルの巻き数」、変えない条件は「電流の大きさ(電池の数)」と「導線の長さ」です。

- 結果の見通しをもたせる。



ぼくの予想が正しければ、電流が大きい方がたくさん釘が付くと思います。



わたしの予想が正しければ、コイルの巻数が多い方がたくさん釘が付くと思います。

4 実験を行い、結果を表現する。

- 実験を安全かつ正確に行わせるために、次のことをさせる。
 - ①机上の整理。
 - ②電流計は直列につなぐなどの、安全上の注意を聞く。
 - ③実験手順や装置、見通し等の実験計画の確認。



- 計画に基づいて実験をさせ、終わったら座って結果を記録させる。

- 実験中は机間指導をする。
- 実験が終わった班から実験道具の片付けをさせる。



- 班ごとの実験結果を整理して板書し、学級としての結果を共有させる。その際、班ごとの結果に大きな違いが生じた場合は、その理由について再実験をさせるなどして検討させる。

電流の大きさを変えた実験、コイルの巻数を変えた実験の順に結果を確認します。



電池1個のときは、電流の大きさ1.4Aで付いた釘は5本です。電池2個のときは、2.3Aで13本です。



100回巻きのコイルは1.3Aで6本、200回巻きのときは1.4Aで13本です。

5 結果を基に考察を行い、結論を導く。

- 実験結果を基に、予想と照らし合わせながら、一人一人に考察をさせる。



予想は、電流を大きくすると、電磁石も強くなるでした。結果は、電流が大きい方がたくさん釘を付けることができました。だから、予想どおり、電流を大きくすれば電磁石が強くなると思います。



予想はコイルの巻数を増やすと、電磁石が強くなるでした。結果は、コイルの巻数が多い方がたくさん釘を付けることができました。だから、予想どおり、コイルの巻数を多くすれば電磁石が強くなると思います。



電流の大きさもコイルの巻数も、両方とも電磁石を強くする条件と言えます。

- 考察の発表から結論を導き、振り返りをさせる。

【結論】

☆電磁石は、電流を大きくしたり、コイルの巻数を増やしたりすれば、強くすることができます。

中学校 第1学年 「物質のすがた 3章 物質の状態変化」(7、8/全9時間計画)

【ねらい】

赤ワインを加熱する実験を通して、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できるようにする。

1 問題を見だし、課題をつかむ。

- 既習の固体と液体の混合物を分ける方法を確認し、赤ワインを分ける方法について問いかける。



泥水は、ろ過すれば、泥と水に分けられます。食塩水は、水を蒸発させれば、食塩が残ります。

2つの液体の混合物である赤ワインも性質の違いを利用して、分けることができるでしょうか。



食塩水のとくと同じように加熱すれば、分けられるかもしれない。

【課題】

加熱をすると、赤ワインをエタノールと水に分けられるだろうか。

2 課題に対する仮説を立てる。

- 加熱して気体になったエタノールを液体として取り出すという視点ももてるよう助言する。



エタノールと水は沸点が違うから、加熱すれば分けられると思います。エタノールは沸点が78℃だから先に出てきて、後から水が出てくるはずですよ。



2つの液体が混ざっているから、一緒に気体になって出てきてしまって分けられないのではないかな。

3 エタノールと水を分けることができるかを調べる実験の計画を立てる。

- 仮説を確かめるための方法を問いかける。
- 蒸留実験装置を示し、使い方や安全上の注意点を確認する。
- 赤ワインを加熱し、集めた液体の性質の調べ方を班ごとに計画させる。
- 立案した計画が、安全かつ時間内に生徒の手によって追究可能な方法か検討させ、結果の見通しを含めて記述、発表させる。



初めて出てきた液体が、消毒液のおいがしたり、手につけてスースーしたり、燃えたりすれば、水より先にエタノールが出てきたことが確かめられます。



それぞれの温度で取り分けた3本の液体に違いがなければ、自分の仮説の通り、分けられないことが確かめられます。

4 実験を行い、結果を表現する。

- 実験を安全かつ正確に行わせるために、次のことを確認させる。

- ①火を使うので、机上を片付けて、立って実験する。保護めがねをかける。
- ②突沸を防ぐために、赤ワインに沸騰石を入れる。
- ③液体の逆流を防ぐために、ガラス管が液体の中に入らないように注意する。

- 実験の準備や片付け、操作や記録等の役割を分担させる。
- 机間指導を行い、やけどの危険性がないか、温度に注目して液体を取り分けているかなど、必要に応じて助言する。



各温度で集めた3本の試験管内の液体について結果を表現します。



1本目の液体はよく燃えました。2本目、3本目の液体は燃えませんでした。



1本目の液体は消毒液のおいがしました。2本目の液体は少しにおいがしました。95℃で集めた3本目の液体にはにおいがしませんでした。

5 結果を基に考察を行い、結論を導く。

- 実験結果を基に、仮説と照らし合わせながら、一人一人に考察をさせ、記述、説明させる。



においや燃え方の違いから、加熱するとエタノール、水の順に分けられることが分かりました。物質によって沸点が違うから、それを利用すれば、液体の混合物も分けられます。



エタノールと水と一緒に出てきてはいるけど、3本の液体に違いがありました。2本目は1本目よりずっとにおいが少なかったから、もう一度2本目を加熱すれば、さらに分けられると思います。

- 考察の発表から結論を導き、振り返りをさせる。

【結論】

☆沸点の違いを利用することで、赤ワインをエタノールと水に分けることができる。蒸留で集めたエタノールを多く含む液体を、もう一度蒸留すると、より純粋に近いエタノールが得られる。蒸留を利用すると、液体の混合物から、それぞれの物質を分けて取り出すことができる。

2 単位時間のつくり方（「まとめる」過程）【例】

「まとめる」過程では、児童生徒が「追究する」過程で見いだした自然事象の規則性や原理等を実際の自然や日常生活にあてはめて考えることで、理科を学ぶことの有用性を実感できるようにすることが大切です。

【指導のポイント】

児童生徒に学びを自覚させる

- 「ふれる・つかむ」過程で表出させておいた自然事象についてのイメージや素朴な概念を再度想起させる。
- 観察・実験の方法等の学び方や自らの解決の過程そのものについても振り返りをさせる。

自然や日常生活にあてはめさせる

- エネルギー・粒子の領域
 - ・日常生活にある道具や起こる現象の仕組みや原因について考えさせる。ただし、自然事象の規則性や原理等が複合されているものが多いため、条件を絞ったり、単純化したりして示す。
- 生命・地球の領域
 - ・観察する対象を広げたり、時間や場所が変化するとどのようなことが起こるかについて予測させたりする。

ものづくりのねらい

- 小学校
 - ・目的を設定し、計測して制御する活動によって学んだことの意義を実感する。

例) 規則正しく時間を刻むことを目的とした簡易メトロノーム（1秒振り子）



- 中学校
 - ・科学的な原理や法則の理解を深める。
 - 例) 簡単なカメラ、楽器、使い捨てカイロ

基本的な流れ

1 単元の課題を振り返り、学習をまとめる。

- これまでの学習を想起させ、本時の目的が単元のまとめであることを確認する。
- 学習してきた規則性や原理等を整理するための表やモデル図を例示する。
- 一人一人が表現したものを交流できる場を設定する。
- 「自然事象について何を学んだか」、「どのように学んだか」等の振り返りの視点を提示する。

単元のまとめ

2 日常生活との関わりの中で自然事象を捉え直し、自然事象が起こる仕組みや原因を説明する。

- 学習内容があてはまる自然事象を問いかけたり、新たな自然事象を提示したりする。
- 学習した科学的な用語を使っていることを賞賛する。
- 説明したことが実際に確かめられる場合には、簡単な実験を行ったり、野外に出掛けたりする活動を取り入れる。

【めあて】

※ものづくりやプログラミング等の活動を行う。

- ものづくりでは、どのような規則性や原理等を利用しているのかを問いかける。
- 繰り返し試行するための時間と場を確保する。

3 本時を振り返る。

- 活動への取組のよさなどを賞賛する。
- あらためて疑問に思ったことや自分が調べたいと思ったことを記述、発言するように促す。

【振り返り】

小学校 第5学年

「電流が生み出す力」(8~10/全10時間計画)

【ねらい】

目的に合った強さの電磁石になるように、条件を変化させて計測し、制御することを繰り返す活動を通して、電流がつくる磁力の性質や規則性を実感できるようにする。

1 単元の課題を振り返り、学習をまとめる。

電磁石には磁石と同じ性質がありましたか？



磁石も電磁石も鉄を引きつけるけど、電磁石は電流が流れているときだけ鉄を引き付けました。



電磁石は磁石の強さや極を変えることができます。

☆電流の流れているコイルの鉄心は、磁石と同じ働きをする。電流の向きを変えると、電磁石の極も変わる。

☆電磁石の強さは、電流の大きさや導線の巻数によって変わる。

2 日常生活との関わりの中で電磁石を捉え直し、電磁石の性質を利用したものづくりを行う。

- 身の回りにある電磁石の性質を利用したものには、どのようなものがあるか問いかける。



リフティングマグネットやモーターがあります。モーターが使われているものは、扇風機等たくさんあります。

- 目的を設定し、計測して制御する活動を行う。

【めあて】

鉄球を3個だけ移動させるクレーンを作ろう。

クレーンは電磁石のどんな性質を利用していますか？ また、鉄球を3個だけ引き付ける強さにするためには、何をえて調節しますか？



電流を流したときだけ鉄を引き付ける性質を利用して鉄を移動させます。電流の大きさとコイルの巻数を変えて強さを調節します。電流の大きさは電池の数で変えます。

- 簡単な設計図をかかせ、クレーンを製作させる。
- 電池の数とコイルの巻数を変えることで、鉄球を3個だけ引き付ける強さに調節させる。



3 本時を振り返る。

- 単元の学習のまとめができたことや条件に合った強さの電磁石のクレーンが作れたことを賞賛する。

【振り返り】

☆電流の強さとコイルの巻数で強さを変えることで、思い通りの強さの電磁石が作れた。

☆リアモーターカーが進む仕組みを調べてみたい。

中学校 第1学年

「物質のすがた 3章 物質の状態変化」(9/全9時間計画)

【ねらい】

物質の状態変化について、日常生活と関連した事象を説明する活動を通して、状態変化について学んだことを実感できるようにする。

1 単元の課題を振り返り、学習をまとめる。

物質が状態変化するときには、どんなきまりがありましたか？



加熱して調べた結果、物質は水と同じように温度が変わると固体や液体、気体が変わることを学びました。また、それぞれの物質を温度に着目して調べた結果、状態変化するときの融点や沸点が決まっています。



状態変化を粒子のモデルで考えると、体積の変化は粒子の運動の様子が変わることによって説明でき、質量が変わらないことは粒子の数が変わらないことと説明できました。

☆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。

☆物質は融点や沸点を境に状態変化する。

☆沸点の違いを利用することで混合物から物質を分離できる。

2 日常生活との関わりの中で物質の状態変化を捉え直し、アルミ缶のリサイクルの仕組みを説明する。

- 石油の精製に関する資料を全体で読み、物質の状態変化が生活の中で生かされていることを生徒に実感させる。

【めあて】

アルミ缶のリサイクル方法を説明しよう。

「温度」と「固体」という言葉を使ってまとめ、お互いに説明し合ひましょう。



教科書で調べると、アルミニウムの融点は660℃でした。固体のアルミニウムを660℃の温度まで温めて液体にし、目的に合わせた型に入れてから冷やして固体にする方法で、リサイクルしていると思います。

〈問い〉

アルミ缶のリサイクルについて温度と固体という語を使って説明しよう

☆ヒント① 660℃
ヒント②

アルミニウムの温度を融点の660℃以上高くしアルミ缶をとかして液体にして変形させてから温度を下げて固体にする

3 本時を振り返る。

- 単元の学習のまとめができたことやアルミ缶のリサイクル方法を説明できたことを賞賛する。

【振り返り】

☆空き缶のリサイクルについて説明できた。

☆固体を加熱して液体にすることで、いろいろな物質をリサイクルすることができそうだ。

☆日常生活の中で、状態変化が利用されているものも他にないか、知りたい。

3 学習過程と教科書との関連

理科の教科書は問題解決（探究）の過程に沿って構成されています。単元や単位時間の授業づくりの参考にする際には観察・実験の方法だけでなく、そのプロセスを意識することが大切です。

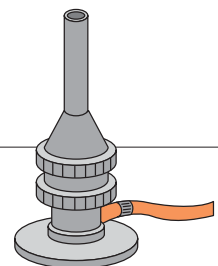
ふれる・つかむ	単元名や扉にある写真等から知っていることや学習経験を表出させる。	
追 究 す る	問題（課題）	問題（課題）は、『？』マークで示されていることが多い。前後の記述内容から児童生徒が問題を見いだす道筋を考える。
	予想・仮説	子どもの吹き出し等で示されている予想や仮説を参考に、児童生徒の発想をイメージする。
	計 画	<ul style="list-style-type: none"> 教科書にある観察や実験の方法は、あくまでも「例」であることを理解して道具等の準備をする。
	結 果	<ul style="list-style-type: none"> 赤い文字等で書かれた事故防止のための留意点を確認する。 表やグラフ等での結果の表現の仕方を参考にする。
	考察・結論	結果と考察を区別するために、教師自身が結果から問題（課題）の答えを考えてみる。
まとめる	学習した規則性や原理等が日常生活で生かされている自然事象や、ものづくりの例を紹介する。	



※児童生徒には教科書を問題解決のための参考資料として積極的に活用させます。そのため、必要に応じてすぐにご利用できるようにしておきます。

4 学習活動を行う場合に生じる困難さに応じた指導の工夫【例】

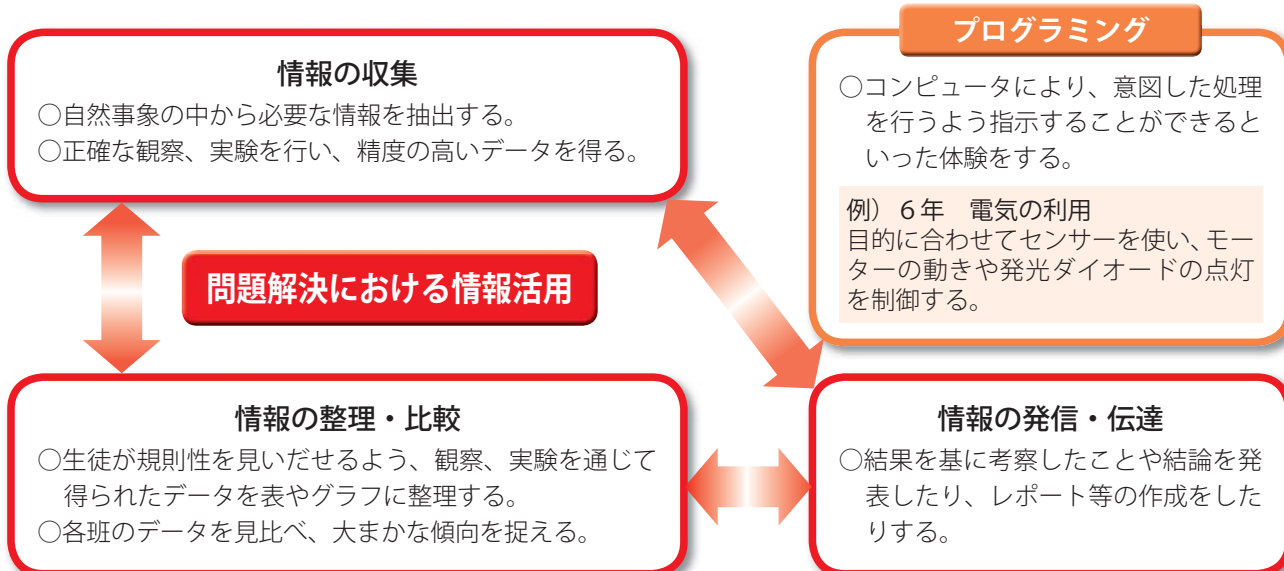
困 難 さ	指 導 の 工 夫
実験の手順や方法を理解することが困難であったり、見通しがもてなかったりして、学習活動に参加することが難しい場合	学習の見通しがもてるよう、実験の目的を明示したり、実験の手順や方法を視覚的に表したプリント等を掲示したり、配付したりする
燃焼実験のように危険を伴う学習活動において、危険に気がつきにくい場合	教師が確実に様子を把握できる場所で活動できるようにする。
自然事象を観察する活動において、時間をかけて観察することが難しい場合	観察するポイントを示したり、ICT教材を活用したりする。



5 情報活用能力の育成

理科の学習における情報とは…科学的な資料やデータ

※情報を収集したり、整理・比較したりする際には、直接自然事象に働きかけることが基本となりますが、観察、実験の計測や記録、データの処理等においては、コンピュータやICT機器を効果的に活用することが大切です。



基本的な操作〈例〉

○観察、実験

- ⇒情報通信ネットワークを使った検索や調査
- ⇒各種センサを用いた計測
- ⇒タブレット端末に結果を録画

○実験データの処理

- ⇒表計算ソフトの有効活用

人の体のつくりと働き (小6)

身近な物理現象 (中1) ⇒音を波形で表示する

科学技術と人間 (中3) | 地球と宇宙 (中3)

6 地域の人材や物的資源の活用

地域の人材や物的な資源を有効に活用することで、児童生徒の自然への関心や問題解決への意欲がより高まります。

人的資源…農業関係者や医師等、本物の自然を知っている人
企業や大学等で普段から科学技術に関わっている人
物的資源…学校園、河川、地層等の児童生徒に身近な自然環境
 風力発電施設等の学習内容に関わる施設

また、科学技術の発展や地域の自然に関する豊富な情報源をもつ、地域にある博物館や科学センター等の施設や設備を積極的に活用しましょう。利用の仕方としては、見学や体験の他に、標本や資料を借り受けたり、専門家や指導者を学校に招いたりすることなどが考えられます。

施設名	連絡先
ぐんま昆虫の森	Tel. 0277-74-6441 http://www.giw.pref.gunma.jp/
ぐんま天文台	Tel. 0279-70-5300 http://www.astron.pref.gunma.jp/
群馬県生涯学習センター ＜少年科学館＞	Tel. 027-220-1876 http://www.manabi.pref.gunma.jp/syonen/index.html
群馬県立自然史博物館	Tel. 0274-60-1200 http://www.gmnh.pref.gunma.jp/

※各施設では、様々な学習プログラムが用意されており、各学校のニーズに応えることができるようになっているので、まずは連絡をとって確かめることが大切です。【Web上の参考資料に各施設の学習プログラムがあります。】

【参考】 問題解決 構想シート

児童生徒が主体的・対話的で深い学びを実現するためには、教師自身が「理科の見方・考え方」を働かせ、児童生徒と同じ思考過程をたどりながら授業をつくるのが大切です。その際に役に立つのが以下のような構想シートです。

構想シートの使い方

- ・ 問題解決のゴールとなる「結論」から①～⑥の丸数字の順に児童生徒の意識で記述していく。
- ・ P52の「3 学習過程と教科書との関連」と合わせて構想する。

問題解決 構想シート	
【教科書 P ~P】	
年 組 < >	
【学習過程】	児童生徒の意識
【問題・課題】	②問題を「問い」の形で考える。 ・ 問題を見いだせるような自然事象との関わり（体験）を考える。
【予想・仮説】	③「問い」に対して、何を根拠に、どのような予想・仮説を立てるか考える。 ・ ・
【計画立案】	④予想・仮説を確かめるための計画（解決方法）を考える。
【観察・実験】 【結果の表現】	⑤結果をどのように表現させるかを考える。 (表、グラフなど)
【考察】	⑥予想・仮説と結果を照らし合わせて、問題（課題）と正対した答えを考える。 「〇〇と予想としたが、△△という結果から、（「問い」の答えは）～と考えられる」
【結論】	①結論で書かせたいことを児童生徒の言葉で考える。

○「考察・結論」で書かせたいことが答えになるような問題を「問い」の形で考えます。

○誤概念や不十分な根拠によるものも含めて、児童生徒がどのような予想をするのかを、多様に考えておくことが大切です。

○計画を考える際のポイント
ア) 数値化できるか
イ) 対照実験はあるか
ウ) 反証が示される可能性はないか

○考察が結果の繰り返しにならないよう「〇〇と予想したが△△という結果から、（『問い』の答えは）～と考えられる」という話型にあてはめてみます。

- ・ 板書やノート指導も同様の形式で書くことで、児童生徒も常に問題解決の過程を意識しながら探究活動を行うことができます。

【Web上の参考資料にシートの基があります】

