

全国学力・学習状況調査の結果を踏まえた 授業アイディア例

「授業アイディア例」は、全国学力・学習状況調査の調査結果を踏まえて、授業の改善・充実を図る際の参考となるよう、授業のアイディアの一例を示すものとして、国立教育政策研究所において作成したものです。

本調査で見られた課題は、調査の対象学年だけではなく、学校全体で組織的・継続的な取組によって改善を図っていくことが大切です。

「授業アイディア例」が、日々の授業や研修会など様々な場面で活用され、児童生徒の学習状況の改善につながることを期待しています。

目次

授業アイディア例の見方

1

国語

P.3～P.8

「問合せのメールに回答する」

～事実や意見が相手に効果的に伝わるように工夫して書く～

3

「写真にキャプションを付けよう」

～単語の類別について理解する～

4

「テーマを決めて、プレゼンテーション対決をしよう」

～資料や機器などを効果的に活用して話す～

5

「社会の中にある情報を自分と結び付けて考える」

～複数の資料から情報を得て、自分の考えを具体的に書く～

7

数学

P.9～P.14

「プロジェクターの最適な投映距離を見つけよう」

～関数関係を根拠として事柄が成り立つ理由を説明する～

9

「証明を振り返り、条件を変えた場合の証明を考えよう」

～特殊から一般へと発展的に考える～

11

「落とし物を減らす対策を考えよう」

～事象を数学的に表現し、その意味を的確に解釈する～

13

理科

P.15～P.22

「浮力の大きさは何に関係しているかを調べよう」

～複数の要因を検討し、実験の計画を立案して課題を解決する～

15

「キウイフルーツの秘密を探ろう」

～見いだした問題を基に適切な課題をつくり、仮説を設定する～

17

「無接点充電器で電流が発生する仕組みを探ろう」

～日常生活で利用されている科学技術から、理科を学ぶ意義や有用性を実感する～

19

「高度による気圧の違いについてモデルを使った実験で調べよう」

～実験における装置や操作の意味を自然の事物・現象と対応させる～

20

「木炭電池で豆電球を明るく光らせよう」

～課題を設定し、実験の計画と考察を検討して改善する活動を主体的・協働的に進める～

21

平成27年9月

授業アイデア例の見方

教科名、本授業アイデア例のタイプ、該当設問を示しています。

タイトルではどのような活動を行うのかを、サブタイトルではどのような力を身に付けたいのかを示しています。

調査結果から見られた課題についての解説や本アイデアの作成意図、指導の狙い等を記述しています。

ポイント

について

本授業アイデア例において、特に注目・留意をしていただきたい指導上のポイントを記述しています。

数学

TYPE I-II
B 5 (1)・(3)

「落とし物を減らす対策を考えよう」

事象を数学的に表現し、その意味を的確に解釈する

実生活の場面では、情報を適切に読み取ったり、事象を数学的に表現し、その意味を的確に解釈したりすることが大切です。しかし、与えられた情報から必要な情報を選択し、整理することに課題がみられました。

そこで、本アイデア例では、目的に応じて割合を求めて全体の傾向を捉えたり、重み付けをした値を求めてその値の意味を解釈し判断の根拠に用いたりする指導事例を紹介しています。

授業アイデア例

生活委員会では、全校で落とし物調査を行いました。その結果をまとめた表を基にして、落とし物の傾向を調べ、落とし物を減らすための対策を考えましょう。

1. 割合を求めて、落とし物の傾向を捉える。

落とし物を減らすために、落とし物の傾向を調べてみましょう。

種類	(個)
文房具	212
ハンカチ・タオル	28
その他	50
落とし物の合計	290

文房具の落とし物が多いね。

学年別の落とし物の数の傾向は、どうなっているのかな。

学年別に傾向を調べるというのはいい考えですね。学年別に集計すると次の表になります。

	1年生	2年生	3年生	種類別の合計
文房具	38	90	84	212
ハンカチ・タオル	14	8	6	28
その他	19	15	16	50
落とし物の合計	71	113	106	290

どの学年も文房具の落とし物が多いです。

1年生は他の学年に比べると、少し傾向が違うような気がするよ。

学年別に、落とし物の合計に対する文房具の割合を調べてみよう。

落とし物の合計に対する文房具の割合

1年生 $\frac{38}{71}$ (個数) $\times \frac{71}{71}$ (割合) $\frac{38}{71}$

□は、 $1 \times \frac{38}{71} = 0.535\ldots$

2年生 (比べる量) ÷ (もとにする量) $90 \div 113 = 0.796\ldots$

3年生 106を1とみたときの値を求めればよいので $84 : 106 = x : 1$ $x = 0.792\ldots$

求めた割合からどのようなことがわかりますか。

1年生は、およそ0.54となり、2、3年生と比べて文房具の割合が小さいです。

私は、全学年の文房具の合計212個に対する学年別の文房具の割合も求めてみました。1年生は、およそ0.18となり、2、3年生と比べて文房具の割合が小さいです。

文房具の合計に対する学年別の文房具の割合
1年生 $38 \div 212 = 0.179\ldots$
2年生 $90 \div 212 = 0.424\ldots$
3年生 $84 \div 212 = 0.396\ldots$

1年生は、多くの生徒が持ち物に記名しているみたいだよ。

13

課題の解決に向けた観点として、次の3つのタイプを設けています。

ケースに応じて

TYPE
I

調査問題の解答類型(※)等からつまずきの状況を把握し、その解決を図る事例

中学校
国語

P.7 「社会の中にある情報を自分と結び付けて考える」

中学校
数学

P.9 「プロジェクターの最適な投映距離を見つけよう」
P.13 「落とし物を減らす対策を考えよう」

中学校
理科

P.17 「キウイフルーツの秘密を探ろう」
P.20 「高度による気圧の違いについてモデルを使った実験で調べよう」

※ 解答類型とは？

解答類型は、一人一人の児童生徒の具体的な解答状況を把握することができるよう、設定する条件などに即して解答を分類、整理するためのものです。

正誤だけではなく、一人一人の誤答の状況(どこでつまずいているのか)等に着目した学習指導の改善・充実を図る際に活用することができます。

該当する設問の概要、正答率を示しています。

調査問題に関する学習指導要領における領域・内容（区分・内容、分野・内容）を示しています。

本授業アイデア例 活用のポイント!

本授業アイデア例を活用するに当たって、授業づくりの参考となるよう、他の学年・各教科等での指導に生かすことなど、参考となる情報や指導上の留意点等を記述しています。

参照▶について

国立教育政策研究所で作成している他の資料の関連部分を示しています。

課題の見られた問題の概要と結果

B.5 情報の適切な選択と判断

B.5.(1) 正答率 **40.2%**

1回目の調査で、落とし物の合計のうち、文房具の占める割合を求める式を答える。

B.5.(3) 正答率 **67.8%**

記名のある落とし物を1個1点、ない落とし物を1個2点として集計するとき、表彰する学級の決め方として正しい記述を選ぶ。

学習指導要領における領域・内容

B.5.(1) (小学校第5学年)

D 数量関係 (3)

(第1学年)

D 資料の活用 (1) イ

B.5.(3) (第2学年)

A 数と式 (1) イ

2. 重み付けを取り入れて、表彰する学級の決め方を考える。

生活委員会は、落とし物を減らす対策として、記名のある落とし物を1個1点、記名のない落とし物を1個2点として集計して表彰する学級を決めることにしよう。

例えば、記名のある落とし物が5個で、記名のない落とし物が15個のときは、 $5 \times 1 + 15 \times 2 = 35$ で、35点になるということですね。

各学級の点数を計算するために、記名のある落とし物を a 個、記名のない落とし物を b 個として学級の点数を文字式に表し、表彰する学級の決め方を考えてみましょう。

$a + 2b$ の値を求めて、それが大きい学級を表彰すればいいのかな。 落とし物の数が多かったり、記名していなかったりすると $a + 2b$ の値が大きくなるね。

落とし物を減らす取組がよい学級は、 $a + 2b$ の値が小さくなるから、その値が最も小さい学級を表彰すればいいね。

落とし物の数が同じでも、記名していない落とし物が多いと $a + 2b$ の値が大きくなるね。

他にどのような点数の付け方が考えられますか?

記名のある落とし物を1個1点、記名のない落とし物を1個2点として表彰する学級を決めるのはどうか。 記名のない落とし物を1個5点として、 $a + 5b$ の値を求めればいいのかと思います。

$a + 5b$ だと、表彰する学級が変わることがあるかもしれない。 $a - b$ だと、値が大きい学級があることになるね。

それぞれの点数の付け方で、表彰する学級の決め方を説明してみましょう。

本授業アイデア例 活用のポイント!

- 特別活動など学校生活と関連付けて、落とし物を減らすキャンペーンを実施し、データを収集することも考えられる。その際、収集したデータを表やグラフに表し、落とし物の状況を読み取って対策を考えたり、それを実践して対策の効果を評価したりする活動を取り入れることが大切である。
- 目的に応じて割合や重み付けをした値を求め、それらの意味を事象に即して解釈できるようにすることが大切である。また、同じような考え方を判断の根拠として用いることができ、学習活動を取り入れることも大切である。
- 文字式に表すことのよさを実感できるように、重み付けした値を求める式をいろいろに変え、その値を表計算ソフトで計算し、求める活動を取り入れることも考えられる。

参照▶ 平成27年度 報告書 中学校 数学 P.125～P.131, [平成27年度 解説資料 中学校 数学] P.112～P.119

14

ピンポイントで

TYPE II 短時間で知識・技能を確認して定着を図る事例

中学校国語 P.3 「問合せのメールに回答する」
P.4 「写真にキャプションを付けよう」

中学校数学 P.9 「プロジェクターの最適な投射距離を見つけよう」
P.13 「落とし物を減らす対策を考えよう」

中学校理科 P.20 「高度による気圧の違いについてモデルを使った実験で調べよう」

プロセスの中で

TYPE III 数時間にわたる学習過程の中で、知識・技能の習得と活用を図る事例

中学校国語 P.5 「テーマを決めて、プレゼンテーション対決をしよう」

中学校数学 P.11 「証明を振り返り、条件を変えた場合の証明を考えよう」

中学校理科 P.15 「浮力の大きさは何に関係しているかを調べよう」
P.19 「無接点充電器で電流が発生する仕組みを探ろう」
P.21 「木炭電池で豆電球を明るく光らせよう」

事実や意見が相手に効果的に伝わるように工夫して書く

要望に対する回答など、伝達する文章を書く際に、伝えたい事柄が相手に効果的に伝わるように工夫して書くことに課題が見られました。そこで、本アイデアでは、職場体験に関する問合せのメールに対して回答するメールの文章を書く学習を提案します。相手の要望を的確に捉え、相手や目的に応じて内容や構成を工夫し、必要な情報を過不足なく書くことを狙いとします。

課題の見られた問題の概要と結果

A7 委員会に寄せられた要望に対する回答を書く

A7二 正答率 **67.0%** 要望を適切に捉え、回答書の冒頭に一文を加える。

学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕B 書くこと ウ

授業アイデア例



教師

職場体験で訪問する老人福祉施設から次のような問合せのメールが来ました。どのように回答するとよいでしょうか。

【問合せのメール】

宛先： daiichi@xx.ed.jp

件名： 職場体験についてのお伺い

こんにちは。〇〇デイケアセンターの□□です。皆様方の御訪問を、職員一同、楽しみにしております。

さて、昨日のメールで、施設利用者の方々と一緒に「おぼろ月夜」を歌いたいという御提案をいただきました。是非お願いします。

つきましては、こちらで事前に用意しておくものがあれば教えてください。また、歌にかかる時間は、準備などを含めてどのくらいか教えてください。

- ① 問合せのメールを読み、個人で回答案を作成する。
- ② ①で作成した回答案を互いに読み合い、適切な回答になっているかどうかを検討する。



適切な回答になっているかどうかを、「問合せに過不足なく回答できているか」、「伝えたい事柄が明確に伝わる構成になっているか」という二つの観点から考えてみましょう。

【回答案A】

職場体験でお世話になります第一中学校の△△です。用意していただきたいものと歌にかかる時間についてですが、当日は、音楽を流して歌いたいと考えています。歌詞カードはこちらで用意します。時間は10分程度です。それでは、当日はお世話になります。よろしくお願いします。

【回答案B】

お問合せの内容について回答します。

- 用意していただきたいもの：音楽を流すCDプレーヤー
- 時間：10分程度

当日は、こちらで用意した歌詞カードを配ります。以上です。

【回答案A】では、訪問先で用意していただきたいものがあるかどうか分からないね。「よろしくお願いします。」などと挨拶を書いているのは、丁寧でよいと思うな。



【回答案B】は、問合せの内容に箇条書きで簡潔に回答できているね。これからお世話になる方へのメールだから、挨拶の言葉もあるとよいのではないかな。

- ③ 交流の内容を基にして、回答を完成させる。

【回答例】

件名： 職場体験のお問合せについて

〇〇デイケアセンター □□様

職場体験でお世話になります第一中学校の△△です。私たちも皆様とお会いできることがとても楽しみです。メールでいただいたお問合せの内容について回答します。

- 用意していただきたいもの：音楽を流すCDプレーヤー
- 時間：10分程度

当日は、こちらで用意した歌詞カードを配ります。いろいろとお世話になりますが、よろしくお願いします。

第一中学校

daiichi@xx.ed.jp



問合せのメールに回答する場合は、相手の要望に過不足なく答える必要があります。その際、相手や目的に応じて、内容や構成を工夫して書くことが大切です。

本授業アイデア例 活用のポイント!

- 問合せのメールの内容を変えて回答を考えさせたり、本文の内容に合わせて件名を考えさせたりすることも考えられる。
- 職場体験や社会見学など、他教科等の学習に生かすこともできる。

単語の類別について理解する

文の中でそれぞれの単語がどのような働きをしているか、また、どのような品詞であるかを理解することに課題が見られました。そこで、本アイデアでは、修学旅行新聞の記事の写真にキャプションを付ける学習を提案します。自分の伝えたい内容に合ったキャプションを考えることを通して、単語の類別について理解することを狙いとします。

課題の見られた問題の概要と結果

A9 伝統的な言語文化と国語の特質に関する事項

A9四 正答率 ① **63.1%** ② **34.7%** 「青い」と「青さ」の品詞として適切なものを選択する。

学習指導要領における領域・内容

〔第1学年〕伝国 (1) イ (エ)

授業アイデア例

- ① 修学旅行新聞の記事の写真に付けた〈キャプション案〉A, Bについて、伝わり方や意味の違いを考える。
※ キャプション＝写真や図版などに添えられた説明。

〔修学旅行新聞の記事の一部〕



からくり人形を見学

修学旅行新聞

1組

〈キャプション案〉

A 動く人形にびっくり

B 人形の動きにびっくり



Aは、動く人形があったことにびっくりした感じがするね。




Bは、人形の動き方が予想していたものと違って、いたことにびっくりした感じを受けるね。



キャプションから受ける印象の違いは、「動く」という言葉の使い方にあるようですね。それぞれどのような働きをしているかについて、これまでに学習した品詞の知識を生かして考えてみましょう。

- ② 修学旅行新聞の他の記事の写真に、富士山が美しく感動したことが伝わるようなキャプションを付け、どのキャプションがよいかを話し合う。

〔修学旅行新聞の他の記事〕



車窓からの景色

() に感動

「美しい富士山に感動」はどうか。

「感動」につながる言葉が「富士山」から「美しさ」になることで印象が変わるね。

「富士山の美しさで感動」とした方が、美しく感動したことがより伝わるのではないかな。

「美しい」は形容詞だけど、語順を変えると「美しさ」という名詞になるね。



単語の語順などについて検討し、それぞれの単語がどのような働きをしているかについて考えることは、自分の伝えたいことをより効果的に表現することにつながります。

本授業アイデア例 活用のポイント!

- 交流する際に、キャプションから受ける印象とともに品詞名を確認させることで、単語の類別について理解を促すことができる。
- 「書くこと」の領域の指導の中で、実際に文章を書いて検討させることも効果的である。

「テーマを決めて、プレゼンテーション対決をしよう」

資料や機器などを効果的に活用して話す

資料を作成して発表する際に、資料の提示の仕方を工夫し、その理由を明らかにすることに課題が見られました。そこで、本アイデアでは、資料の効果的な活用について考える学習を提案します。プレゼンテーションをする際に、話し手の意図を明確にしながら、資料の内容や提示のタイミングなどを観点として交流することで、資料を効果的に活用して話す力を付けることを狙いとしています。

課題の見られた問題の概要と結果

B1 資料を作成して発表する（オカリナ）

B1三 正答率 **56.6%** 演奏するタイミングを選択し、その理由をノートの内容と結び付けて書く。

学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕A 話すこと・聞くこと
〔第1学年〕B 書くことウ

授業アイデア例

学習の流れ

「日本文化のよさ」というテーマでプレゼンテーション対決を行うことについて、学習の見通しをもつ。
自分がどの素材でプレゼンテーションをするかを決める。（第1時）

担当する素材について情報を集める。
プレゼンテーション対決の審査の観点を確認し、発表の流れをまとめ、提示する資料を作成する。
チームごとに交流して助言し合い、ノートや資料を修正する。（第2、3時）

プレゼンテーション対決を行い、審査する。
発表の内容について、チームや個人で振り返る。（第4、5時）

（言語活動）「日本文化のよさ」というテーマでプレゼンテーションをする。

第1時

① 学習の見通しをもつ。



教師

プレゼンテーション対決を通して、資料の効果的な活用の仕方について学習しましょう。

プレゼンテーション対決の概要

- 5人ずつのチームを作り、対決するチームを決める。
- 対決するチームごとに、提示された素材の中から五つを選び、同じ素材を担当した者同士で一組ずつ対決する。
- ルール・条件は次のとおりとする。
 - (1) 発表する時間は一人2分以内。
 - (2) 担当する素材について、日本文化のよさが伝わる情報を三つまでに絞って話す。
 - (3) 提示する資料はフリップ1枚以上。必要に応じて写真やグラフなどを使用。
 - (4) 対決していないチームは審査員となる。
- 一組の対決が終わったら、自分たちのチームの発表について振り返る。審査員の代表は、審査の結果をまとめる。時間は3分以内。
- 審査員の代表が審査の結果を発表する。時間は1分以内。

素材の例

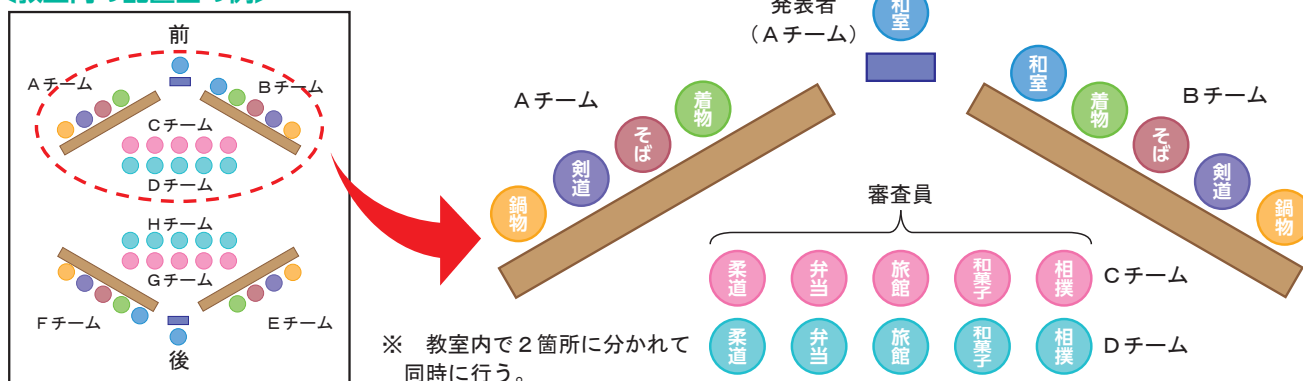
〈衣〉 ・ 着物
〈食〉 ・ すし ・ そば
・ 弁当 ・ 鍋物
・ 和菓子
〈住〉 ・ 和室 ・ 旅館
〈武道〉 ・ 剣道 ・ 柔道
・ 相撲
など

② 教師によるプレゼンテーションを聞いて、資料の効果的な活用についてのイメージをもつ。

※ フリップの内容、資料を提示するタイミングなどに注意して、幾つかのパターンを見せるようにする。

③ 5人ずつのチームを作り、誰がどの素材でプレゼンテーションをするかを決める。

〔教室内の配置図の例〕



- 4 自分が担当する素材について、書籍やインターネットなどで情報を集める。
- 5 審査の観点を確認し、集めた情報を基にして発表の流れをノートに整理する。
- 6 ノートに整理した内容を基に、提示する資料を作成する。
- 7 チームごとにノートの内容や提示する資料を交流して審査の観点に基づいて助言し合い、ノートや資料を修正する。

- 資料の内容は適切であったか。
- 資料を提示するタイミングは効果的であったか。



〔Aチームの「和室」を担当した生徒のノートの例〕

発表の流れ	その他の情報 ※ 状況に応じて使用する
■ 聞き手を見てから話し始める	
○ 始めの言葉	
1 優れた機能をもつ畳 ・湿度を調節する。 ・弾力性がある る り、転んでも衝撃が少ない。	※ 畳の上に直接寝ることもできる。
★ここで写真を提示して、続き間がどのようなものかイメージしてもらおう。	
2 使い勝手がよい続き間 ・二つの部屋を一つにして使える。	※ 大勢での食事のときは広くして使える。ふだん寝るときは個室として使える。
★続き間の写真を提示する。	
■ 質問がないか尋ねる	
○ 終わりの言葉	

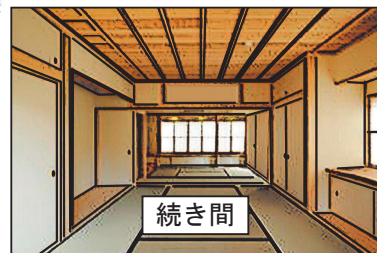
畳の優れた機能について伝えたいということだけど、弾力性があることで、どのようなよい点があるのかについても説明した方がよいのではないかな。



「二つの部屋を一つにして使える」とはどういうことか、続き間の写真を見るまで理解できなかったよ。写真を提示するタイミングを変えた方がよいのではないかな。



〔提示する写真の例〕



状況に応じて、ノートに示した「その他の情報」を活用するなど、工夫して発表しましょう。

- 8 プレゼンテーション対決を行う。審査員は、審査の観点に基づいて審査する。
- 9 発表者は、発表の際に留意したことや、状況に応じて工夫したことなどをチーム内で説明し、効果があったかどうかについて互いに意見を述べ合う。審査員の代表は、審査の結果をまとめる。

提示した写真を伏せようとしたら目で追う人が多かったので、最後まで提示し続けました。また、どのようなときに続き間を活用するのかについて質問を受けたので、「その他の情報」に示した「大勢での食事のとき」などに活用できることを補足しました。



Aチームの「和室」を担当した生徒

- 10 審査員の代表が、審査の観点に触れながら結果を発表する。



Aチームのプレゼンテーションの方が良かったです。資料の内容については、和室のすばらしさを二点に絞り、1枚のフリップにまとめていて要点が一目で分かりました。また、写真を提示するタイミングがよく、写真を見ながら続き間についての具体的な説明を聞くことができました。

※ 以下、8から10を繰り返し、チームの勝敗を決める。

- 11 チーム内での交流や審査の結果を踏まえて、各自で自分の発表を振り返る。

本授業アイデア例 活用のポイント!

- 審査の観点を、資料の内容と提示するタイミングなどに分けることで、資料の効果的な活用の仕方について理解を深めることができる。

複数の資料から情報を得て、自分の考えを具体的に書く

多様な情報に触れながら問題意識をもったり新たな発想を得たりすることに課題が見られました。そこで、本アイデアでは、複数の資料から適切な情報を取り出し、それらを関連させながら自分の考えを具体的に書く学習を提案します。社会の中にある情報を自分と結び付けて考え、新たな気づきや問題意識を明らかにすることを狙いとします。

課題の見られた問題の概要と結果

B2 情報を関連させて読む (2020年)

B2三 正答率 **23.3%** 資料を参考にして2020年の日本の社会を予想し、その社会にどのように関わっていきたいか、自分の考えを書く。

学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕B 書くこと ウ
〔第2学年〕C 読むこと オ

授業アイデア例

授業前の教師の準備

B2三についての生徒の解答の状況を「解答類型」(平成27年度 報告書 中学校 国語)に照らして把握する。特に、以下の「解答類型」の生徒の解答の状況に着目する。

●「解答類型3」の生徒

予想した2020年の社会に自分がどのように関わりたいかを具体的に書くことができていない。

第1時

- ① **〔A〕**、**〔B〕**、**〔C〕**の資料を読み、二つ以上の資料の情報を関連させて考えたことや疑問に思ったことなどをノートに書く。
- ② ①で書いたノートを基に、どのような情報を関連させてどのように考えたのかを交流し、自分の考えを広げる。

6500メートルの深さまで潜ることができる有人潜水調査船があることに驚いたけれど、工場育ちのレタスがあることも驚いた。科学や技術の発達によって、今まで想像もしていなかったことが、どんどん現実になってきているのだね。



〔A〕のグラフを見ると、科学や技術が発達することで人間らしさがなくなっていくのではないかと考えている人が多いね。でも、**〔B〕**に書かれているような植物工場で作られることで私たちの食生活が豊かになるのだとしたら、一概にそうとは言えないな。

〔C〕の記事にあるように、家に居ながら深海などの映像を見ることができるのはすばらしいね。でも、色々なことを自分で体験せずに、映像だけで満足するようになると、**〔A〕**にある「人間らしさ」が減ることにつながるのかもしれないな。

- ③ 交流した内容を踏まえ、新たに考えたことや疑問に思ったことなどをノートに書き加える。

第2時

科学や技術が発達することで、私たちの暮らしはどのように変わっていくと考えますか。また、あなたはどのように暮らしていきたいと考えますか。**〔A〕**、**〔B〕**、**〔C〕**の中の二つ以上の資料から必要な情報を取り出し、それらを関連させながら自分の考えを具体的に書いてみましょう。



教師

- ④ 第1時に書いたノートを参考にしながら、提示された課題についての自分の考えを書く。
- ⑤ 必要に応じて、学校図書館やインターネットなどを利用して、自分の考えを補足するための資料を収集する。

〔書き直した文章の例〕

〔A〕のグラフを見ると、「世の中は、だんだん科学や技術が発達して、便利になって来るが、それにつれて人間らしさがなくなっていく」という意見に反対している回答者が1993年以降は2割未満ですが、私もこの意見に反対です。なぜなら、**〔B〕**のようにITを活用した植物工場があれば、いつでも新鮮な野菜が食べられて、人間らしく健康的に暮らすことができると思うからです。自分で調べてみたら、サラダ菜などの野菜を育てている植物工場もあることが分かりました。私は、科学や技術が発達することで、今以上に食生活が充実して大勢の人が生き生きと暮らすことができるようになると思います。~~だから、科学や技術の発達による暮らしの変化はよいと思いません。~~私は、今後、レタスなどの工場育ちの野菜を積極的に購入して食べてみたいと思います。また、友人にも試してみるように勧めるなど、科学や技術の発達による食生活の変化を楽しんで暮らしたいと思っています。

第3時

- ⑥ 第2時に書いた文章を互いに読んで、二つ以上の資料から取り出した情報を関連させながら、自分の考えを具体的に書いているかどうかという観点で助言し合い、それを基に書き直す。



自分がどのように暮らしていきたいのかも書き足したらどうかな。

関数関係を根拠として事柄が成り立つ理由を説明する

実生活の場面での問題を解決するために、図や表で与えられた情報から、目的に応じて必要な情報を適切に選択して数学的に解釈し、説明の根拠として用いることが大切です。しかし、事象の数学的な解釈や、事柄が成り立つ理由の説明に課題がみられました。

そこで、本アイデア例では、プロジェクターの投映距離と投映画面の大きさの関係、映像の明るさと投映画面の面積の関係について考察し、与えられた情報を基にプロジェクターの最適な投映距離を判断したり、その理由を説明したりすることができるようにする指導事例を紹介しています。

授業アイデア例

健治さんの学校では、新入生歓迎会のときに、体育館で部活動紹介の映像を流します。映像は、プロジェクターでスクリーンに映し出します。そこで、健治さんはプロジェクターの置き場所を決めようとしています。

1. プロジェクターの投映距離の変化に伴って変わるものを捉える。

教師：プロジェクターの投映距離を変えることに伴って、何か変わるものがありますか。

生徒：投映画面の大きさが変わります。

生徒：投映画面の高さと幅が変わります。

教師：実際にプロジェクターを動かしてみましょう。

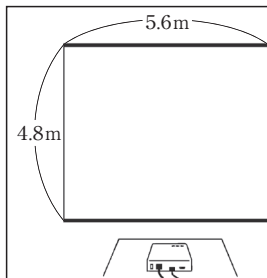
生徒：投映距離を長くすると、投映画面の形は変わらないけれど、面積は大きくなるね。

生徒：投映距離を長くすると、映像は暗くなるみたいだね。

2. プロジェクターに関する資料から必要な情報を選択し、最適な投映距離を求める。

教師：投映画面を、スクリーンからはみ出ないようにして、できるだけ大きく映し出すためには、投映距離を何mにすればいいですか。資料を基に考えてみましょう。

資料



投映距離 (m)	投映画面の大きさ		
	高さ(m)	幅(m)	面積(m ²)
1.0	0.6	0.8	0.48
1.5	0.9	1.2	1.08
2.0	1.2	1.6	1.92

映像の明るさと投映画面の面積の関係

$$\left(\begin{array}{c} \text{映像の} \\ \text{明るさ} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{プロジェクターの} \\ \text{光源の明るさ} \end{array} \right) \div \left(\begin{array}{c} \text{投映画面の} \\ \text{面積} \end{array} \right)$$

- 投映画面の大きさは、投映距離によって変わる。
- 投映画面の形は、調整されて、いつも長方形になる。
- 投映画面の高さや幅は、投映距離に比例する。

表の続きを書いてみようかな。



表からきまりを見つけて、式に表して考えようかな。

表を用いた考え方

投映距離(m)	高さ(m)	幅(m)
1.0	0.6	0.8
1.5	0.9	1.2
2.0	1.2	1.6
⋮	⋮	⋮
7.0	4.2	5.6
8.0	4.8	6.4

投映距離が7mのとき幅は5.6m
投映距離が8mのとき高さは4.8m

式を用いた考え方

投映画面の高さは投映距離に比例するから、投映距離を x m、投映画面の高さを y m とすると、 $y = 0.6x$ となる。
高さが4.8mになるのは投映距離が8mのときだから、投映距離を8mにすればよい。

投映距離を x m、投映画面の幅を y m とすると、 $y = 0.8x$ となる。
この式から、投映距離が7mのとき投映画面の幅は5.6mになることがわかる。
したがって、投映距離を7mにすればよい。

B1 事象の数学的な表現と解釈

B1(2) 正答率 **35.5%**

投映画面がスクリーンに収まり、できるだけ大きく映し出すことができる投映距離を選ぶ。

B1(3) 正答率 **12.3%**

映像の明るさを2倍にするための投映画面の面積の変え方を選び、その理由を説明する。

学習指導要領における領域・内容

B1(2)〔第1学年〕

C 関数 (1) 工, オ

B1(3)〔第1学年〕

C 関数 (1) 工, オ



投映距離は7mにしたらいいですか。それとも、8mにしたらいいですか。



8mの方が大きく映し出せるから、8mにすればいいです。

投映距離を8mにすると幅が6.4mになり、スクリーンからはみ出ます。だから、投映距離は7mにすればいいです。



そのときの高さは4.2mになるね。

3. 映像の明るさと投映画面の面積の関係を根拠として、事柄が成り立つ理由を説明する。



プロジェクターの光源の明るさを変えることはできません。このとき、映像の明るさを2倍にするにはどうすればいいですか。

投映画面の面積を2倍にすればいいのかな。

投映画面の面積を大きくすると、映像は暗くなるよ。

プロジェクターの光源の明るさは変えられないんだね。

投映画面の面積を半分にすればよさそうだね。



資料の中の情報を使って説明できませんか。



資料の「映像の明るさと投映画面の面積の関係」の式を使えば説明できそうです。



この式から、投映画面の面積を半分にすれば、映像の明るさが2倍になることがわかります。



投映画面の面積を x 、映像の明るさを y とすると、 $y = \frac{(\text{プロジェクターの光源の明るさ})}{x}$ となります。式の形から、映像の明るさと投映画面の面積は、反比例の関係になっていることがわかります。だから、映像の明るさを2倍にするには投映画面の面積を $\frac{1}{2}$ 倍にすればいいです。



投映距離が2倍になったとき、投映画面の明るさは何倍になるのかも考えてみましょう。

本授業アイデア例 **活用のポイント!**

- 映像の明るさ、プロジェクターの光源の明るさ、投映画面の面積の関係など、日常的な事象における3つの数量の関係を表した式を取り上げ、3つの数量のうち1つを定数とみて、残りの2つの数量の関係を捉える場面を設定することや、捉えた関係を根拠として事柄が成り立つ理由を説明する活動を取り入れることが大切である。
- 第3学年の「2乗に比例する関数」や「相似な図形」の学習において、投映距離と投映画面の面積の関係を考察する場面を設定することも考えられる。

特殊から一般へと発展的に考える

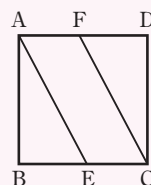
証明の学習では、図形の性質を証明した後、その証明を読み、振り返って新たにわかる事柄を考えたり、さらに発展的に考えて証明したりすることが大切です。

そこで、本アイデア例では、証明を振り返り、結論を導くために欠かせない条件や性質を捉え、特殊から一般へと発展的に考えて証明できるようにする指導事例を紹介しています。

授業アイデア例

問題

正方形ABCDの辺BC，DA上に， $BE=DF$ となる点E，Fをそれぞれとります。
このとき， $AE=CF$ となることを証明しなさい。



< 1 時間目 >

1. $AE=CF$ となることを証明する。



$AE=CF$ となることを証明するには，どのようなことに着目すればいいですか。

教師



2つの合同な三角形を探せばいいと思います。

四角形AECFが平行四辺形になることを示せばいいと思います。



$AE=CF$ を証明するには， $\triangle ABE$ と $\triangle CDF$ が合同であることを示せばよいと思います。



仮定や正方形の性質を使えば，2つの三角形が合同だと示せそうです。



三角形の合同条件や平行四辺形になるための条件を用いて， $AE=CF$ となることを証明してみましょう。



2つの三角形の合同を利用すると， $AE=CF$ となることが証明できました！

< 2 時間目 >

2. 証明を振り返り，結論を導くために欠かせない条件や性質を捉える。



桃子さんの証明を振り返ってみましょう。
桃子さんは何に着目して証明していますか。



$\triangle ABE$ と $\triangle CDF$ が合同であることに着目して証明しています。



この証明で用いられている三角形の合同条件と式を対応付けてみましょう。

桃子さんの証明

$\triangle ABE$ と $\triangle CDF$ において，
仮定より，

$$BE=DF \quad \cdots \cdots ①$$

正方形の辺はすべて等しいから，

$$AB=CD \quad \cdots \cdots ②$$

正方形の角はすべて直角で等しいから，

$$\angle ABE=\angle CDF=90^\circ \quad \cdots \cdots ③$$

①，②，③より，

2組の辺とその間の角がそれぞれ等しいから，

$$\triangle ABE \cong \triangle CDF$$

合同な図形の対応する辺は等しいから，

$$AE=CF$$

< 三角形の合同条件 >

2組の辺とその間の角がそれぞれ等しい

2組の辺

$$BE=DF$$

$$AB=CD$$

その間の角

$$\angle ABE=\angle CDF=90^\circ$$

B4 証明を振り返り、発展的に考えること

B4(2) 正答率 **50.5%**

正方形ABCDを平行四辺形ABCDに変えても、 $AE=CF$ となることの証明を完成する。

学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕

B 図形 (2) イ, ウ



桃子さんの証明では、「 $\angle ABE = \angle CDF = 90^\circ$ 」と書いてありますが、「 $=90^\circ$ 」は証明に必要ですか。



四角形ABCDは正方形だから、「 $=90^\circ$ 」は必要だと思います。

$\angle ABE = \angle CDF$ がいれば合同条件が成り立つので、「 $=90^\circ$ 」は必要ないと思います。

「 $=90^\circ$ 」は必要ないけれど、書いてもいいと思います。



必要ないとしたら、四角形ABCDが正方形でなくても合同条件が成り立つ場合があるということかな。



正方形でなくても $\angle ABE$ と $\angle CDF$ が等しい四角形ならば、合同条件が成り立つということでしょうか。そうだとすれば、そのような四角形は他にもありますか。



長方形があります。



ひし形があります。

平行四辺形があります。

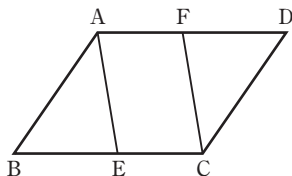


たこ形はどうか。でも、辺の長さが...

3. 正方形を平行四辺形に変えても、同じように証明できることを確認する。



正方形ABCDを平行四辺形ABCDに変えても、 $AE=CF$ となることが証明できるかどうかを考えてみましょう。



正方形のときと同じように証明できました。



90° でなくても、 $\angle ABE = \angle CDF$ であれば $AE=CF$ となるんだね。



平行四辺形で成り立つのだから、正方形、長方形、ひし形でも成り立つといえるね。



証明を振り返ることで、証明に欠かせない条件や性質が明らかになり、それらを満たせば、図形を変えても同じ結論が導かれることがわかりましたね。

△ABEと△CDFにおいて、
 仮定より、
 $BE=DF$ ①
 平行四辺形の対辺は等しいから、
 $AB=CD$ ②
 平行四辺形の対角は等しいから、
 $\angle ABE = \angle CDF$ ③
 ①、②、③より、
 2組の辺とその間の角がそれぞれ等しいから、
 $\triangle ABE \cong \triangle CDF$
 合同な図形の対応する辺は等しいから、
 $AE=CF$

本授業アイデア例 活用のポイント!

- コンピュータを利用して、正方形ABCDを長方形やひし形、平行四辺形に変えても $AE=CF$ が成り立つことを視覚的に捉えることができるようにすることも考えられる。
- 平行四辺形の場合の証明を振り返ることにより、四角形の包摂関係について考えることも大切である。
- 本アイデア例のように、特殊から一般へと発展的に考えることは、第3学年において学習する円周角の定理の証明や三平方の定理の証明などでも大切である。

事象を数学的に表現し、その意味を的確に解釈する

実生活の場面では、情報を適切に読み取ったり、事象を数学的に表現し、その意味を的確に解釈したりすることが大切です。しかし、与えられた情報から必要な情報を選択し、処理することに課題がみられました。

そこで、本アイデア例では、目的に応じて割合を求めて全体の傾向を捉えたり、重み付けをした値を考えてその値の意味を解釈し判断の根拠に用いたりする指導事例を紹介しています。

授業アイデア例

生活委員会では、全校で落とし物調査を行いました。その結果をまとめた表を基にして、落とし物の傾向を調べ、落とし物を減らすための対策を考えましょう。

1. 割合を求めて、落とし物の傾向を捉える。



落とし物を減らすために、落とし物の傾向を調べてみましょう。

種類	文房具	(個)
	ハンカチ・タオル	
	その他	
落とし物の合計		290

文房具の落とし物が多いね。



学年別の落とし物の数の傾向は、どうなっているのかな。



学年別に傾向を調べるというのはいいい考えですね。学年別に集計すると次の表になります。

		(個)		
種類	文房具	1年生	2年生	3年生
	ハンカチ・タオル	14	8	6
	その他	19	15	16
	落とし物の合計	71	113	106

どの学年も文房具の落とし物が多いです。

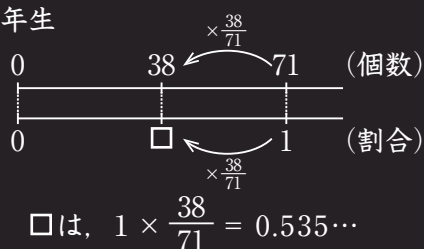
1年生は他の学年に比べると、少し傾向が違うような気がするよ。



学年別に、落とし物の合計に対する文房具の割合を調べてみよう。

落とし物の合計に対する文房具の割合

1年生



2年生

(比べる量) ÷ (もとにする量)
 $90 \div 113 = 0.796\cdots$

3年生

106を1とみたときの値を求めればよいので
 $84 : 106 = x : 1$
 $x = 0.792\cdots$



求めた割合からどのようなことがわかりますか。



1年生は、およそ0.54となり、2、3年生と比べて文房具の割合が小さいです。



私は、全学年の文房具の合計212個に対する学年別の文房具の割合も求めてみました。
1年生は、およそ0.18となり、2、3年生と比べて文房具の割合が小さいです。



1年生は、多くの生徒が持ち物に記名しているみたいだよ。

文房具の合計に対する学年別の文房具の割合

1年生 $38 \div 212 = 0.179\cdots$
2年生 $90 \div 212 = 0.424\cdots$
3年生 $84 \div 212 = 0.396\cdots$

B⑤ 情報の適切な選択と判断

B⑤(1) 正答率 **40.2%**

1 回目の調査で、落とし物の合計のうち、文房具の占める割合を求める式を答える。

B⑤(3) 正答率 **67.8%**

記名のある落とし物を 1 個 1 点、
ない落とし物を 1 個 2 点として集計するとき、表彰する学級の決め方として正しい記述を選ぶ。

学習指導要領における領域・内容

B⑤(1)〔小学校第 5 学年〕

D 数量関係 (3)

〔第 1 学年〕

D 資料の活用 (1) イ

B⑤(3)〔第 2 学年〕

A 数と式 (1) イ

2. 重み付けを取り入れて、表彰する学級の決め方を考察する。



生活委員会では、落とし物を減らす対策として、記名のある落とし物を 1 個 1 点、記名のない落とし物を 1 個 2 点として集計して表彰する学級を決めることにしたようです。



例えば、記名のある落とし物が 5 個で、記名のない落とし物が 15 個のときは、 $5 \times 1 + 15 \times 2 = 35$ で、35 点になるということですね。



各学級の点数を計算するために、記名のある落とし物を a 個、記名のない落とし物を b 個として学級の点数を文字式に表し、表彰する学級の決め方を考えてみましょう。



$a + 2b$ の値を求めて、それが大きい学級を表彰すればいいのかな。

落とし物の数が多かったり、記名していなかったりすると $a + 2b$ の値が大きくなるね。



落とし物を減らす取組がよい学級は、 $a + 2b$ の値が小さくなるから、その値が最も小さい学級を表彰すればいいね。

落とし物の数が同じでも、記名していない落とし物が多いと $a + 2b$ の値が大きくなるね。



他にどのような点数の付け方が考えられますか。



記名のない落とし物を 1 個 5 点として、 $a + 5b$ の値を求めればいいと思います。

記名のある落とし物を 1 個 - 1 点、記名のない落とし物を 1 個 - 2 点として表彰する学級を決めるのはどうかな。

$a + 5b$ だと、表彰する学級が変わることがあるかもしれないね。



$-a - 2b$ だと、値が大きい学級を表彰することになるね。



それぞれの点数の付け方で、表彰する学級の決め方を説明してみましょう。

本授業アイデア例 **活用のポイント!**

- 特別活動など学校生活と関連付けて、落とし物を減らすキャンペーンを実施し、データを収集することもある。その際、収集したデータを表やグラフに表し、落とし物の状況を読み取って対策を考えたり、それを実践して対策の効果を評価したりする活動を取り入れることが大切である。
- 目的に応じて割合や重み付けをした値を求め、それらの意味を事象に即して解釈できるようにすることが大切である。また、同じような考え方を判断の根拠として用いることができる場面を探す活動を取り入れることも大切である。
- 文字式に表すことのよさを実感できるようにするために、重み付けした値を求める式をいろいろに変え、その値を表計算ソフトを用いて求める活動を取り入れることもある。

「浮力の大きさは何に関係しているかを調べよう」

複数の要因を検討し、実験の計画を立案して課題を解決する

原因として考えられる要因が複数挙げられる実験を計画する際、それぞれの要因に対応する実験の結果を予想することに課題が見られました。そこで、本アイデア例では、浮力の大きさに関係すると考えられる複数の要因を挙げて、実験で調べる指導事例を紹介しています。自分の考えを班で検討し、条件を制御した実験を計画できるようにすることを狙いとしています。

課題の見られた問題の概要と結果

⑥ 容器に水を注ぐときの音の高さの変化について科学的に探究する(物理的領域)

⑥(2) 正答率 **30.4%** 音の高さは、空気の部分の長さに関係しているという仮説が正しい場合に得られる結果を予想して選ぶ。

学習指導要領における分野・内容

第1分野 (1) 身近な物理現象
ア 光と音
ウ 音の性質

授業アイデア例

第1時 浮力の大きさは何に関係しているかを調べる実験を計画しよう

1. 日常生活から浮力の存在に気付き、課題をつくる。

T: プールに入ると体重がどのようになったと感じますか。

S1: 軽くなった感じがします。プールに深く潜る方がより軽くなる感じがします。

T: 深い方が軽くなる感じがしたんですね。では、ばねばかりにつるしたおもりを水中に沈めてみます。ばねばかりの示す値に注意して観察してみましょう。(演示実験を行う)

S2: おもりが水中に入るほど、ばねばかりの示す値が小さくなるのですが、おもりがすべて水中に入ると、深さには関係なくばねばかりの示す値が一定になるんですね。

T: 水中で物体のばねばかりの示す値が小さくなるのは、おもりが水から上向きに力を受けているからです。このように水中にある物体が、水から上向きに受ける力を浮力といいます。おもりが全て水中に入ると、浮力の大きさは深さに関係しません。では、浮力の大きさは、物体の何に関係しているのでしょうか。

課題 浮力の大きさは物体の何に関係しているのだろうか。

2. 浮力の大きさに関係すると考えられる要因を挙げ、分類して整理する。



浮力の大きさに関係すると考えられる要因を、できるだけたくさん付箋紙に書き出しましょう。

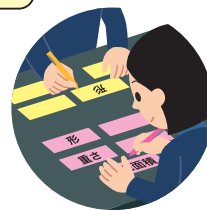


(1) 個人で要因を書き出す



班ごとに配布する付箋紙は、黄色、緑、ピンク、水色など一人一人の色を決めましょう。では、相談しないで書き出しましょう

(2) 班でそれぞれが抽出した要因の妥当性を検討したり、分類して整理したりする



個人で書き出した付箋紙を、班に1枚配布したホワイトボード上に貼り付けて、分類しましょう。



S1: 軽いものは浮いて、重いものは沈んだから、「重さ」を書き出したよ。

S2: 「質量」を書いたけど、「重さ」と「質量」は一つ(の要因)にまとめようか。

S3: ほかに、鉄製の船は浮くけど、鉄の塊は沈むから、「形」も関係していると考えたよ。

S4: 自分も「形」を書いたよ。そのほかには「体積」や「密度」も書いたよ。

(3) 学級全体で共有する



重さと形です。重さを要因とした理由は、木などの軽いものは水に浮きやすいからです。形を要因とした理由は、重くても船の形をしていれば水面に浮くからです。



密度は、体積と質量(重さ)から求められるものですね。そうすると、浮力の大きさに関係すると考えられる要因は、質量(重さ)、形、体積に分類できますね。これらを要因として実験を計画してみましょう。


3. 浮力の大きさはどの要因に関係しているかを調べる実験を計画する。

T：表1の5種類のおもりを組み合わせて、浮力の大きさは、重さ、形、体積のどの要因に関係するか調べる実験を計画しましょう。個人で考えた後に班で話し合い、学級全体で検討しましょう。計画する際、調べる要因以外は条件を制御して、実験の結果も予想しましょう。


表1 5種類のおもり

要因 \ おもり	A	B	C	D	E
重さ(N)	2.0	2.0	4.0	2.0	2.0
形	球	球	球	立方体	円すい
体積(cm ³)	100	50	100	100	100


〈浮力の大きさは、物体の形に関係しているかを調べる実験の計画を学級全体で検討するときの例〉




浮力の大きさは形に関係しているかを調べる実験の計画を発表しましょう。




AとDの二つを比較すればよいと思います。




AとDを比較すればよいと考えた理由を、条件制御に着目して説明しましょう。




ポイント




AとDを比較するのは、体積と重さの要因をそろえ、形の要因だけを変えることになるからです。



なるほど。このAとDを比較する計画に対して、追加や修正の意見はありませんか。



AとEの比較でも、AとDの比較と同じことが言えると思います。



それなら、DとEを比較してもよいと思います。

第2時 計画した実験を行い、結果に基づいて考察しよう

4. 計画に基づいて実験を行い、班で結果を分析して解釈する。

T：実験を行う際、予想される結果と実際の結果を比較しながら実験を行いましょう。

表2 計画した実験

確かめる要因とおもりの組合せ	
重さ	A と C
形	A と D と E
体積	A と B

5. 班ごとの考察を学級全体で共有する。

S1：浮力の大きさは、物体の体積だけに関係しているといえます。なぜなら、体積だけが異なるAとBのおもりにはたらく浮力の大きさを比較したときに、浮力の大きさが異なっていて、表2の「計画した実験」の重さと形の組み合わせでは、浮力の大きさが等しいからです。

T：授業の始めに行ったおもりを水中に沈めていったときにばねばかりの値が変化していく様子を思い出して、付け加えることを考えましょう。

S2：浮力の大きさは、物体の体積のうち、水中にある体積だけに関係しているといえます。

表3 実験結果の例

おもり	ばねばかりの示す値(N)		浮力(N)
	空気中	水中	
A	2.0	1.0	1.0
B	2.0	1.5	0.5
C	4.0	3.0	1.0
D	2.0	1.0	1.0
E	2.0	1.0	1.0

本授業アイデア例 **活用のポイント!**

- 原因として考えられる要因を挙げる場面では、個人で付箋紙やノート等に抽出した後に、班でそれぞれが抽出した要因の妥当性を検討したり、分類して整理したりするといった学習の過程が大切である。
- 実験を計画する際には、検証する要因以外のそのほかの要因は条件を制御する必要があることを、生徒自身が認識できるようにすることが大切である。

参照▶「平成27年度 報告書 中学校 理科」P.67～P.73,「平成27年度 解説資料 中学校 理科」P.50～P.55

見いだした問題を基に適切な課題をつくり、仮説を設定する

見いだした問題を基に適切な課題をつくることに課題が見られました。そこで、本アイデア例では、「キウイフルーツ（以下キウイとする）の部分によってゼラチンゼリー（以下ゼリーとする）のとけ方が違う」などの身近な現象から問題を見だし、課題づくりをする指導事例を紹介しています。教師と生徒の対話を通して、問題を見だし、従属変数と独立変数の視点で自然の事物・現象を捉えた上で、解決の見通しをもった適切な課題をつくり、仮説を設定することを狙いとしています。

課題の見られた問題の概要と結果

7 キウイフルーツが物質を分解する働きについて科学的に探究する(生物的領域)

7(3) 正答率 **58.0%** キウイフルーツの上に置いたゼリーの崩れ方に違いが見られたという新たな疑問から、適切な課題を記述する。

学習指導要領における分野・内容

第2分野 (3) 動物の生活と生物の変遷
イ 動物の体のつくりと働き
ア 生命を維持する働き

授業アイデア例

1. 疑問をもち、問題を見いだす。



ゼリーに、キウイを入れたデザートをつくりました。冷蔵庫に一晚放置したら、ゼリーが崩れてとけてしまいました。
【興味・関心を高める】

写真の様子から、気付いたことや疑問を挙げましょう。
【問題を見いだす】

パイナップルを使ってもゼリーはとけるんじゃないかな。

キウイの量が関係しているのではないかな。

温度が低い方がとけるのかもしれない。

ポイント

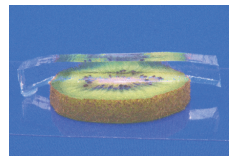
盛り合わせた直後



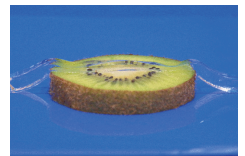
一晚経過



ゼリーを置いた直後



12時間後



皮の近くがよくとけていると思います。

種子の多い部分に原因があると思います。

2. 見いだした問題を基に、課題をつくる。

変化すること（従属変数）とその原因として考えられる要因（独立変数）に着目して、説明しましょう。
【従属変数と独立変数の視点で、自然の事物・現象を捉える】

ポイント

ゼリーと果物を盛り合わせているので、ゼリーがとけたと考えます。



「とけ方の違い」に着目しましたね。ゼリーのとけ方は、何かが原因で違いがでるようですね。では、課題にしましょう。
【課題をつくる】

キウイの部分によってとけ方が違うように見えました。



課題 ゼリーのとけ方の違いは、何に関係しているのだろうか。

3. 要因を抽出し、仮説を立てて、実験を計画する。



「とけ方の違い」を見るために、キウイと何かを比較したり、ゼリーがとけることの要因と関係付けたりして考えましょう。

【小学校での比較・関係付けなどの問題解決の能力を活用する】

ポイント

パイナップルのようにキウイ以外の果物でも肉を柔らかくすると聞いたので、ほかの果物でもとけることがあると考えます。



だ液の消化酵素の働きを調べる実験では、ヒトの体温と同じくらいで行ったので、温度によってとけ方も違うと考えます。



みなさんの考えや意見を聞いて、自分たちの班は、とけ方の違い（従属変数）をみるためには何を変えて（独立変数）調べればよいか、発表しましょう。【要因を抽出する】

ポイント

果物の種類を変えて、とけ方の違いを調べます。



キウイの部分を変えて、とけ方の違いを調べます。



温度を変えて、とけ方の違いを調べます。



とけ方の違い（従属変数）をみるためには、何を変えて（独立変数）実験をすればよいかをみなさんと確認することで、課題を解決する見通しがたちましたね。それでは仮説を設定して実験を計画しましょう。

課題 ゼリーのとけ方の違いは、何に関係しているのだろうか。

仮説

ゼリーのとけ方の違いは、果物の種類に関係している。

仮説

ゼリーのとけ方の違いは、キウイの部分に関係している。

仮説

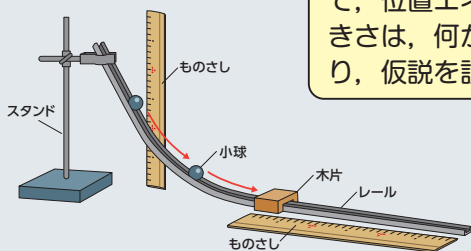
ゼリーのとけ方の違いは、温度に関係している。

本授業アイデア例

活用のポイント!

- 生徒が自ら課題をつくることは、生徒が主体的に課題解決するために大切である。さらにその課題解決を通して、科学的に探究する能力の基礎や態度を育成することが大切である。本アイデア例では、課題づくりから仮説の設定までを示した。この後は、観察・実験を行い、仮説と結果を比べて考察していくことが考えられる。
- 生徒の考えを生かしながら、課題づくりにつなげる展開を、生徒の実態に応じて工夫することが大切である。例えば、教師と生徒のやりとりの中で、学級全体の課題をつくったり、班の課題をつくったりすることなどが考えられる。その際、教師が助言することにより、解決可能な課題をつくるのが大切である。
- この事例だけでなく、ほかの分野・内容においても、課題づくりを行うことができる。その際、生徒が自然の事物・現象から疑問をもち、見いだした問題から課題をつくるのが大切である。

例) 仕事とエネルギー



この実験では、小球が木片にぶつかったとき、木片の移動距離が様々で、位置エネルギーの大きさに違いがありました。位置エネルギーの大きさは、何かが原因で違いがでるようです。これに着目して課題をつくり、仮説を設定しましょう。



【課題】

位置エネルギーの大きさは、何に関係しているのだろうか。



【仮説】

位置エネルギーの大きさは、小球の質量に関係している。



【仮説】

位置エネルギーの大きさは、小球の高さに関係している。



日常生活で利用されている科学技術から、理科を学ぶ意義や有用性を実感する

理科で学習したことに関係のある科学技術について、科学的な概念を使用して考えたり説明したりすることに課題が見られました。そこで、本アイデア例では、日常生活で利用されている科学技術に関する疑問から、項目（単元）を貫く課題を設定することで、電磁誘導などの学習をより身近なものとして捉えることができる指導事例を紹介しています。この事例を通して、理科を学ぶ意義や有用性を実感することを狙いとしています。

課題の見られた問題の概要と結果

[5] 電磁誘導を利用した技術の仕組みについて科学的に探究する（物理的領域）

- [5](2) 正答率 **57.1%** 電磁石を動かさず、スイッチを入れたり切ったりすると、検流計の針が振れる理由を、「磁界」という言葉を使って説明する。

学習指導要領における分野・内容

- 第1分野 (3) 電流とその利用
イ 電流と磁界
ウ 電磁誘導と発電

授業アイデア例

単元を貫く課題 無接点充電器で電流が発生する仕組みを説明しよう。

（第1・2時）無接点充電器で電流が発生する仕組みに疑問をもち、コイルと棒磁石の相互運動による電磁誘導の実験を行う

（第3時）無接点充電器に見立てたコイルと電磁石で誘導電流が発生させる実験を行う

（第4時）無接点充電器に流れる電流の流れ方を予想して、実験によって確かめ、交流の性質を調べる

（第5時）無接点充電器で電流が発生する仕組みを説明し、電磁誘導を利用した身近な科学技術を調べる

第1・2時 コイルと棒磁石で電流を発生させよう

1. 無接点充電器の良さや疑問について話し合う。

S：無接点充電器の良さは、水に濡れても感電しないことです。置くだけでなぜ充電できるのかが疑問です。

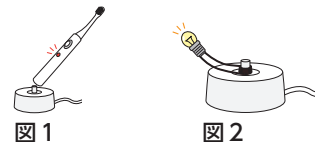
2. 電動歯ブラシに見立てたコイルを無接点充電器に置いて電流が発生することを確認、課題を設定する。

T：図2のように、リード線をコイル状にして、無接点充電器の上に置いてみましょう。

S：わあ。豆電球が光りました。

T：無接点充電器で電流が発生する仕組みを調べていきましょう。

3. コイルと棒磁石の相互運動で誘導電流が発生させる実験を行う。



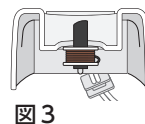
第3時 コイルと電磁石を動かさずに誘導電流を発生させよう

1. 無接点充電器の構造を知る。

S：充電器の中には電磁石が入っているけれど、動かさません（図3）。

T：電磁石を動かさないのに誘導電流が発生する仕組みを探究していきましょう。

2. 電磁石の回路のスイッチを入り切りして、誘導電流が発生させる実験を行う。



T：磁石を動かしてもスイッチを入り切りしても誘導電流が発生しました。両方の実験の共通点は何でしょうか。

S：共通点は、コイルの中の磁界が変化していることです。

第4時 交流の性質を調べよう

1. 無接点充電器に流れる電流の流れ方を予想する。

T：充電器ではスイッチは入り切りしていません。どのような仕組みで磁界を変化させているのでしょうか。

S：充電器に流れる電流の大きさが変化しているからだと思います。

T：充電器に流れる電流の流れ方を調べてみましょう。

2. 交流の性質を調べる。（LED・オシロスコープで直流と交流を比較する）

第5時 無接点で電流が発生する仕組みを説明しよう

1. 無接点充電の電動歯ブラシに、接点がないのに電流が流れる仕組みを説明する。

2. 電磁誘導を利用した他の科学技術（発電機、ICカード、IH調理器など）を調べる。

本授業アイデア例 活用のポイント!

- 無接点充電の電動歯ブラシなどの科学技術に関する生徒の疑問から項目（単元）を貫く課題を設定して、「電磁誘導と発電」について学習することは、理科を学ぶ意義や有用性を実感する上で大切である。

実験における装置や操作の意味を自然の事物・現象と対応させる

モデルを使った実験において、装置や操作と自然の事物・現象との対応を認識することに課題が見られました。そこで、本アイデア例では、高度による気圧の違いをモデルを使った実験で調べる指導事例を紹介しています。ここでは、実験の装置や操作などが自然の事物・現象の何に対応しているのかを明らかにして実験を進めることを狙いとしています。

課題の見られた問題の概要と結果

② 島の上だけに雲ができる現象と飛行機内の菓子袋が膨らむ現象について科学的に探究する(地学的領域)

②(4) 正答率 **62.7%** 上空を飛行中の飛行機内での菓子袋の膨らみを検証する実験について、空気を抜く操作に対応する飛行機の状況を推論する。

学習指導要領における分野・内容

第1分野

(1) 身近な物理現象

イ 力と圧力

(イ) 圧力

第2分野

(4) 気象とその変化

イ 天気の変化

(ア) 霧や雲の発生

授業アイデア例

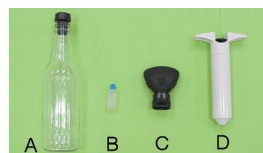
課題 登山の際に菓子袋とペットボトルの膨らみの変化が起きる現象は、何に関係しているのか。

1. 自然の事物・現象を捉え、モデルを使った実験を計画し、装置や操作を確認する。

登山の際、未開封の菓子袋と頂上で飲み干した後ふたを閉めたペットボトルの膨らみが変化しましたね。それは気圧が関係しています。AからDの装置を使って調べることができます。「菓子袋が膨らむこと」と「ペットボトルがへこんだこと」についての実験と予想される結果を考えてみましょう。



出発前の学校(標高30m)	頂上(標高2000m)	下山後の学校(標高30m)



A: ガラス瓶(耐圧)
B: ふたをしたしょうゆさし
C: 空気を入れる装置
D: 空気を抜く装置

実験1「菓子袋が膨らむこと」を調べる
＜方法＞

瓶の中に、ふたをしたしょうゆさしを入れる。次に、空気を抜く装置を使って、瓶の中の空気を減らす。

＜予想される結果＞

瓶の中のしょうゆさしは、膨らむ。

実験2「ペットボトルがへこむこと」を調べる
＜方法＞

瓶の中に、ふたをしたしょうゆさしを入れる。次に、空気を入れる装置を使って、瓶の中の空気を増やす。

＜予想される結果＞

瓶の中のしょうゆさしは、へこむ。

2. 生徒が計画した実験を行う。

装置や操作が自然の事物・現象の何に対応しているのかを考えながら、実験を行いましょう。

3. 結果から考察する。

ポイント

装置や操作が自然の事物・現象の何に対応しているのかに着目して、菓子袋とペットボトルの膨らみが変化する理由を説明しましょう。

ポイント



実験1で、しょうゆさしは、何に対応していますか。また、瓶の中の空気を減らすことは、登山でどのようなときに対応していますか。



しょうゆさしは菓子袋、空気を減らすことは、山に登っているときに対応しています。



山に登っていくと、まわりの気圧が低くなっていくので、菓子袋が膨らみます。



実験2で、しょうゆさしは、何に対応していますか。また、瓶の中の空気を増やすことは、登山でどのようなときに対応していますか。



しょうゆさしはペットボトル、空気を増やすことは、下山しているときに対応しています。



下山していくと、まわりの気圧が高くなっていくので、ペットボトルがへこみます。

本授業アイデア例

活用のポイント!

- 実験の装置や操作と自然の事物・現象との対応を明らかにし、課題について科学的な探究を進めるように指導に当たることが大切である。
- 対応を明らかにするには、例えば、対応関係にある言葉や文章(下線部)を踏まえて考えたり説明したりすることが大切である。

「木炭電池で豆電球を明るく光らせよう」

課題を設定し、実験の計画と考察を検討して改善する活動を主体的・協働的に進める

観察・実験の考察の場面において、他者の考えを検討して改善することに課題が見られました。そこで本アイデア例では、豆電球を光らせるために木炭電池を改良する指導事例を紹介しています。生徒たちが主体的・協働的に検討して改善し、課題を解決できるようにすることを狙いとしています。

課題の見られた問題の概要と結果

① 入浴剤とベーキングパウダーを科学的に探究する（化学的領域）

- ①(6) 正答率 **58.2%** 他者の考えを検討して改善し、炭酸水素ナトリウムとクエン酸の混合物を加熱したときの化学変化の説明として最も適切なものを選ぶ。

学習指導要領における分野・内容

- 第1分野 (4) 化学変化と原子・分子
ア 物質の成り立ち
ア 物質の分解

授業アイデア例

（前時までの学習）

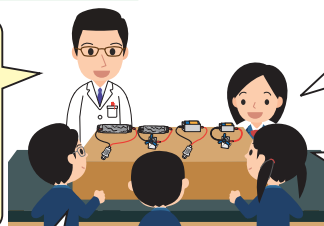
電解質水溶液と2種類の金属などを用いて電池をつくる実験を行い、電極に接続した外部の回路に電流が流れることを見いだす。

身の回りにある木炭電池や果物を利用した電池をつくり、電流を取り出す。

第1時 問題を見いだして課題を設定し、実験を計画しよう

1. 演示実験から問題を見だし、課題を設定する。

モーター（微電流型）と豆電球のそれぞれについて、木炭電池につないだときと乾電池につないだときの様子を観察しましょう。それらの様子を比較して気付いたことを発表しましょう。



モーターは、どちらも回っています。

でも、木炭電池では乾電池ほど豆電球が明るく光りません。

乾電池みたいに豆電球が明るく光るように木炭電池を改良できないでしょうか。

そうですね。木炭電池を改良するという課題に取り組みましょう。

課題 乾電池のように豆電球を明るく光らせるには、木炭電池をどのように改良したらよいだろうか。

アルミニウムはくや木炭を変えると、明るく光ようになるのではないかと思います。

アルミニウムはくを大きくすれば、豆電球が明るく光るかもしれません。

アルミニウムはくについての意見が多いですね。ほかに改良できそうなことはありませんか。

ポイント

食塩水の濃度を濃くするとよいと思います。

ペーパータオルの枚数を増やせば、豆電球が明るく光るかもしれません。

食塩水を何か別の水溶液に変えようまくいくかもしれません。



最も効果があると考えられる改良点を、科学的な根拠を基に班で一つに絞ってみましょう。そして、その改良点によって豆電球が明るく光るかどうかを検証する実験方法を考えましょう。

各班で一つに絞った改良点

- 1 班：アルミニウムはくの大きさ
- 2 班：食塩水の濃度
- 3 班：ペーパータオルの枚数
- 4 班：木炭の種類
- 5 班：水溶液の種類
- … : ……

2. 仮説を設定し、実験方法を検討して改善する。

仮説（1班） アルミニウムはくを大きくすると、乾電池につないだときのように豆電球が明るく光る。

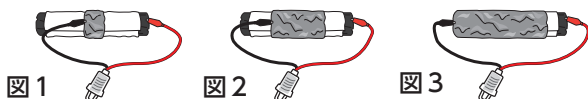
アルミニウムはくが大きいほど、電流が流れやすいと考えます。そこで、図1から図3のように、アルミニウムはくの大きさだけを変えて、食塩水の濃度や木炭の種類を変えずに、実験を計画しました。



アルミニウムはくの大きさ以外に、条件が変わっているところがないか確認しましょう。

ポイント

図1から図3の木炭の大きさもそろえてははいけません。



第2時 計画した実験を行い、結果に基づいて考察しよう

3. 実験を行い、班で結果を分析して解釈する。

仮説（2班） 食塩水を濃くすると、乾電池につないだときのように豆電球が明るく光る。

【結果】

食塩水の濃度を変えたときの豆電球の光り方

濃度	豆電球の光り方
10%	光らない
20%	かすかに光る
飽和 (26%)	かすかに光る (20%より少し明るい)



食塩水の濃度が飽和でさえ、豆電球がかすかに光るだけだったことから、食塩水の濃度を濃くすることは、乾電池のように豆電球を明るく光らせるための方法とは言えないと考えます。乾電池はよくできていると思いました。

4. 班ごとの考察を学級全体で検討して改善する。

仮説（3班） ペーパータオルを重ねる枚数を増やすと、乾電池につないだときのように豆電球が明るく光る。

【3班の結果】

ペーパータオルの枚数を変えたときの豆電球の光り方
(食塩水の濃度：10%)

枚数	豆電球の光り方
1枚	光らない
5枚	光らない
10枚	光らない



3班では、ペーパータオルの枚数を増やしてみましたが、豆電球は光りませんでした。3班の仮説は成り立ちませんでした。豆電球を光らせることに、ペーパータオルの枚数は関係ないと考えます。



3班の考察についてですが、2班のように豆電球が光った班もありましたね。濃度を変えて調べた2班の結果と比較すると、どのようなことが考えられますか。

ポイント

2班は、濃度10%の食塩水では光りませんでした、飽和食塩水では光りました。3班も飽和食塩水で実験し、結果を比較してはどうですか。



本授業アイデア例

活用のポイント!

- 見いだした問題から生徒自らが課題を設定し、その課題解決に向けて主体的・協働的に学習することは、科学的な知識・技能の定着のほか、科学的に探究する能力の基礎を育て、科学的に探究しようとする意欲をも高める上で大切である。本授業アイデア例は、第3学年第1分野の「(6) 化学変化とイオン」で取り組むものである。中学校3年間で培う科学的に探究する能力の基礎を活用する場面を設定した。
- 机間指導を行い、必要に応じて、生徒自身が考えを検討して改善するきっかけとなるように、生徒の思考を促す助言や問い返しをすることが大切である。例えば、実験における条件制御の視点や、課題（仮説）に正対するという視点を示し、生徒自身が検討して改善できるようにすることなどが考えられる。

授業アイデア例 Q&A



Q 授業アイデア例は、どのようなときに活用できるのですか？

A

- 日々の授業や教材研究
- 各学校での研修会や研究授業
- 各教育委員会での研修会の資料

など、課題の解決に向けた様々な場面で御活用いただけます。

このアイデア例が、先生方それぞれの「アイデア」の広がりにつながっていくことを期待しています。

Q 授業アイデア例は、小6や中3の担当が参考にするものですか？

A 全ての先生が活用できるものを目指して作成しています。

本調査は小5・中2までの内容を出題しており、本調査で見られた課題は、小6・中3だけではなく、学校全体、校種を通じた系統的・継続的な指導によって改善を図っていくことが大切です。

また、国語や算数・数学、理科の「アイデア」を他の教科等で活用することも考えられます。

Q 授業アイデア例に示してある **ポイント** TYPE I・II・IIIとは何ですか？

A 本授業アイデア例では、調査結果から明らかになった課題の解決に向けた観点として次の3つのタイプを設けており、様々な方向から課題の解決に取り組めるようにしています。

児童生徒のつまずきの状況を把握し、その解決を図りたいときは

TYPE I

短時間で知識・技能の定着を図りたいときは

TYPE II

数時間にわたる学習過程の中で、知識・技能の習得と活用を図りたいときは

TYPE III

詳しくは、授業アイデア例の見方 (P.1～P.2) を御覧ください。

Q 課題を把握して、授業の改善を図りたいのですが、授業アイデア例の他にも参考になるものがありますか？

A 授業アイデア例は、解説資料・報告書と併せて御活用いただくと効果的です。各アイデアに「参照▶」として該当ページを示していますので、解説資料や報告書も御覧ください。



Q 過去の授業アイデア例や解説資料・報告書はどこで見ることができますか？

A 国立教育政策研究所のウェブサイトで見ることができます。
<https://www.nier.go.jp/kaihatsu/zenkokugakuryoku.html>