

# 高等学校理科の授業実践事例集

～探究の過程を通じた学習活動の充実に向けて～



## 学習の展開や手立ての事例が満載！

探究の各過程の授業づくりが分かる！  
主体性が向上し、学びが変わる！  
生徒が授業に夢中になる！！

6年分の  
研究成果が  
この1冊に！



滋賀県総合教育センター  
Shiga Prefectural Education Center

# はじめに

生徒に理科を学ぶことがもっと楽しいと思ってもらえる授業をしたいけれど、なかなか難しいなあ。



表紙の写真の生徒は、とても楽しそうに理科の授業に取り組んでいますね。



どうしたらこのような姿が見られるようになるのでしょうか？



それは、**探究の過程**を通じて生徒自身で課題を解決したり、課題を発見したりする学習活動を充実させることが大切なんだ。



センターン

あっ、センターン！



こんにちは。滋賀県総合教育センターのセンターンです！みんなの悩みに答えるよ。



こんにちは、センターン！  
どうして**探究の過程**を通じた学習活動が大切なのですか？



どうすれば、生徒自身で課題を発見したり、解決したりすることができるのですか？



では、**探究の過程**を通じた学習活動について、私と一緒に考えていきましょう！



# 目次

はじめに

1	探究の過程について	…	1
2	探究の過程を通じた学習活動の実践事例	…	2
	A 「自然事象に対する気付き」・「課題の設定」に重点を置いた実践事例	…	3
	B 「仮説の設定」・「検証計画の立案」に重点を置いた実践事例	…	5
	C 「観察・実験の実施」に重点を置いた実践事例	…	7
	D 「結果の処理」に重点を置いた実践事例	…	8
	E 「考察・推論」に重点を置いた実践事例	…	9
	F 「表現・伝達」に重点を置いた実践事例	…	11
	資料 (学習活動の記録、ルーブリック、観察・実験の見本)	…	12

おわりに

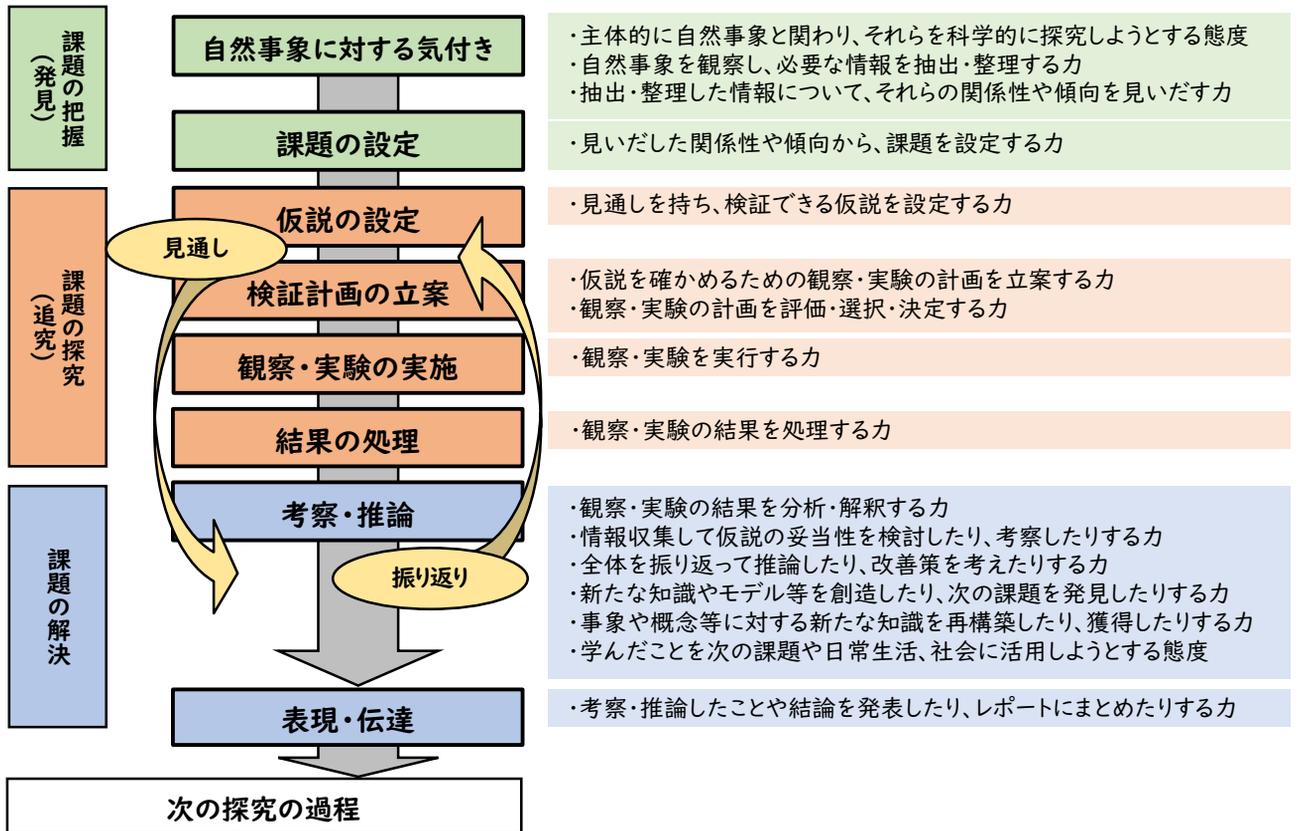
探究の過程について詳しく教えてください。



探究の過程を大きく三つに分けると、「課題の把握(発見)」「課題の探究(追究)」「課題の解決」という過程があり、各過程で生徒の資質・能力が育成されるように指導することが必要なんだ。

## 探究の過程

## 〈理科における資質・能力の例〉



- \*1 探究の過程は、必ずしも一方向の流れではない。また、授業では、その過程の一部を扱ってもよい。
- \*2 「見通し」と「振り返り」は、学習過程全体を通してのみならず、必要に応じて、それぞれの学習過程で行うことも重要である。
- \*3 全ての学習過程において、今までに身に付けた資質・能力を活用する力が求められる。
- \*4 意見交換や議論の際には、あらかじめ個人で考えることが重要である。また、他者とのかかわりの中で自分の考えをより妥当なものにする力が求められる。
- \*5 単元内容や題材の関係で観察・実験が扱えない場合も、調査して理論的に行うなど、探究の過程を経ることが重要である。
- \*6 自然事象には、日常生活に見られる現象も含まれる。

文部科学省「高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説 理科編 理数編」を参考に作成

理科の学習を通じて、資質・能力の三つの柱\*を育成するために、**探究の過程**を通じた学習活動に取り組むことはとても大切なんです。



\* 「知識及び技能」 … 自然の事物・現象についての理解、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する技能  
 ・「思考力、判断力、表現力等」 … 観察、実験などを行い、科学的に探究する力  
 ・「学びに向かう力、人間性等」 … 自然の事物・現象に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度

## 2 探究の過程を通じた学習活動の実践事例

探究の過程についてイメージをもつことができました。



探究の過程を通じた学習活動を実践したくなりました。



当センターでは、平成30年度から**探究の過程**を通じた学習活動について研究してきたよ。  
その研究を基に、実践事例と授業づくりのポイントをまとめたので是非活用してね！

探究の過程に沿って  
まとめてあるよ。  
詳細はこちらから。



研究年度	科目	単元名	課題の把握		課題の探究			課題の解決		
			自然事象に対する気付き	課題の設定	仮説の設定	検証計画の立案	観察・実験の実施	結果の処理	考察・推論	表現・伝達
			p.3		p.5		p.7	p.8	p.9	p.11
R5	化学基礎	物質と化学結合 物質と化学反応式	★					★		★
R4	生物基礎	生物の特徴 神経系と内分泌系による調節			★			★		
R3	地学基礎	惑星としての地球 地球の環境					★		★	
R2	物理基礎	運動の表し方 波	★						★	
	物理	電気と電流 電流と磁界								
R1	化学基礎	化学と物質 物質と化学反応式	★		★					
H30	生物基礎	遺伝子とその働き			★					★

★：探究の過程を通じた学習活動において、実践事例集で取り上げた部分



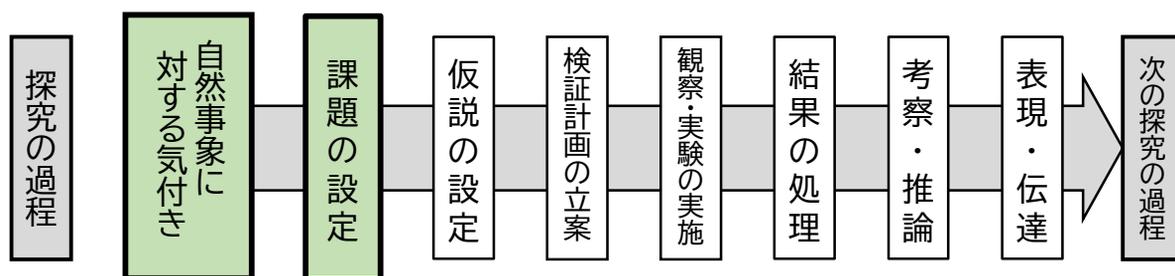
研究の「論文」および「成果物」は  
右の2次元コードから見られるよ。  
一度のぞいてみてね。



滋賀県総合教育センター  
「理科教育に関する研究(高等学校)」  
関連情報



# A 「自然事象に対する気付き」・「課題の設定」に重点を置いた実践事例



## 自身の考えとの差異に気付く仕掛け (令和5年度研究) → R5論文



観察や実験等を通して、**自身の考えと他者の意見や得られた結果との差異**を基に、生徒自身で課題の設定ができるように学習活動を展開しました。

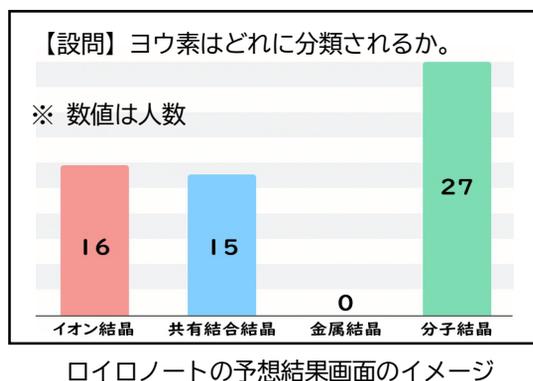
### 【事例1】化学基礎「物質と化学結合」



ヨウ素などの提示された複数の物質が、イオン結晶・共有結合結晶・金属結晶・分子結晶のどれに分類されるかを考えました。



外観や質感が似ている複数の物質を用意したことにより、**生徒の予想がばらつき**ました(右図)。これにより、生徒は、ばらついた原因と結晶を正確に分類するために必要なことについて考えようとなりました。



生徒は、差異の原因について考え、結晶を正確に分類するためには、外観や質感の他に、物理的・化学的性質について調べる必要があることに気付きました。

【学習課題の例】各結晶はどのような性質をもっているのだろうか。

### 【事例2】化学基礎「物質と化学反応式」



「同質量%濃度の酸と塩基を同量混合する実験」について理由とともに結果を予想しました。その後、指示薬を用いて実際に実験を行い、結果を確認しました。



酸と塩基の質量を同じにしたことにより、多くの生徒が「中和する」と**誤った予想を**しました(右図)。実際には、溶液が中性とならない結果を確認したことにより、生徒は、予想と違う結果が得られた原因について考えようとなりました。

【設問】BTB溶液1滴を加えた1%塩酸(HCl)100mLに1%水酸化ナトリウム(NaOH)水溶液100mLを混ぜると溶液の色は何色に変化するか。



Microsoft Formsの予想結果画面のイメージ



生徒は、差異の原因について考え、質量から粒子の数へと視点を転換して化学反応を考える必要があることに気付きました。

【学習課題の例】化学反応式の係数は粒子の数とどのような関係にあるのだろうか。

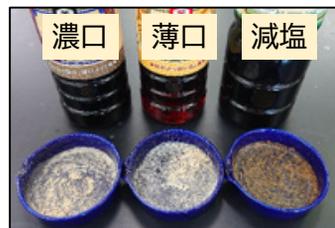


パフォーマンス課題(身に付けた知識や技能を総合して使いこなすことを求めるような課題)に取り組むことにより、生徒の探究の動機付けを行いました。

### 【事例1】化学基礎「化学と物質」



「あなたは、たくさんのしょう油をつけて食事する家族の健康を心配しています。そのため、しょう油のつけすぎが健康に悪いことを家族に伝えようと考えました。しょう油の何を示すことで、家族にしょう油のつけすぎには気を付けてもらえるのでしょうか。」という問いを提示しました。



身の回りの事物・現象を題材としたパフォーマンス課題を設定しました。これにより、生徒が、すでに学習している混合物の分離の方法等の既習の知識や技能を関連付けながら問いについて考えられるようにしました。



生徒は、しょう油の種類の違いに着目し、濃口、薄口、減塩しょう油に含まれる食塩の量について、学習課題を設定することができました。

【学習課題の例】 しょう油の種類によって含まれる食塩量には違いがあるのだろうか。

### 【事例2】物理基礎「波」



「あなたの学級は、文化祭でペットボトルに水を入れた楽器を作り、息を吹き込み演奏するという企画を計画しました。学級における話合いの結果、ペットボトルに入れる水の量を変え、いくつかの音階を作ることになりました。ペットボトルに入れる水の量を変えると、音の高さはどのように変化するのでしょうか。」という問いを提示しました。



日常生活との関連を重視した題材としたパフォーマンス課題を設定しました。これにより、生徒一人ひとりが自分事として捉え、学習活動に主体的に取り組めるようにしました。



生徒は、空のペットボトルと水を入れたペットボトルでは、息を吹き込んだ時の音の高さが変わることに着目して、学習課題を設定することができました。

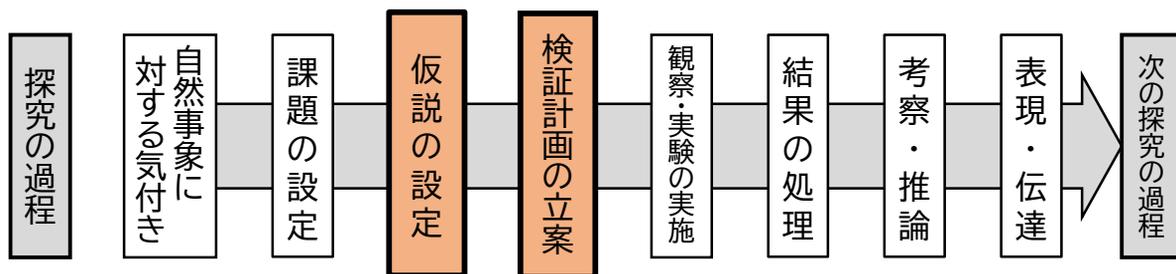
【学習課題の例】 気柱の長さは、音の高低にどのように関係しているのだろうか。

自分が疑問に思ったことをどのようにすれば解決できるのかグループで考え、それを基に実験することで、新しい知識を得たり、新しい疑問を見つけたりすることができました。



生徒自身で学習課題を設定することにより、生徒が、その後の探究の過程を意識しながら、主体的に学習活動に取り組むことにつながりました。

## B 「仮説の設定」・「検証計画の立案」に重点を置いた実践事例



**多様な意見を重視する** (令和4年度研究より) → R4論文



多様な意見を重視することにより、生徒自身で設定した仮説を基に、検証計画を立案できるように学習活動を展開しました。

### 【事例1】生物基礎「生物の特徴」



ウキクサの繁茂状況が異なる二つの池を示した資料を示し、生徒が二つの池の違いに着目するように促しました。その後、生徒は、「ウキクサの増殖に重要な要因」について、仮説を考えました。



生徒が仮説を設定する際には、様々な要因を比較・検討するなど班での話し合いをできるように、**仮説を一つに限らず、複数考える**ように促しました。



生徒からは、「光」「温度」「二酸化炭素」「栄養素」などを要因とする仮説が挙がりました。生徒は、これらの仮説を基に、実際に行う観察・実験につなげるために、班で一つの仮説を設定しました。

【仮説の例】植物の増殖には光の強さが重要である。

### 【事例2】生物基礎「生物の特徴」



「ウキクサの増殖に重要な要因」について、設定した仮説を検証する計画を立案しました。



生徒が検証計画を立案する際には、生徒の考えが狭まることを防ぐために、指導者はあえて、**理科室にある実験器具について説明しない**ようにしました。



生徒は、理科室にある実験器具を確認しながら、試行錯誤を重ねて検証計画が検証可能なものになるように適宜修正していました。

#### 【検証計画の例】

1. 水温や栄養などの条件を同じにした液体を容器に入れ、ウキクサの葉を24枚ずつ培養する
2. 光の強さを変えるためにガーゼで容器を覆う
3. ガーゼは、2枚、4枚、6枚、8枚とする
4. 4日間培養し、葉の枚数の変化を調べる



← 検証計画に基づいた実験のイメージ

変える条件(実線部分)と変えない条件(破線部分)を意識しながら検証計画を立てることが重要だね。



## ルーブリックの提示 (平成30年度研究より) → H30論文



### 【事例】生物基礎 「生物の特徴」



熱処理した酵素が入った試験管と、熱処理していない酵素が入った試験管のそれぞれに過酸化水素水を加える演示実験を行いました。生徒は、2本の試験管の様子の違いを基に、仮説と検証計画を考えました。



生徒が検証計画を立案する際には、生徒が目指すべき姿を確認できるように、**ルーブリックを提示**しました。

表 「検証計画の立案」についてのルーブリック(一部改訂)

A	B	C	D
仮説を検証するため、実験条件を細かく設定し、対照実験についても考えた実験計画を立案することができた。	仮説を検証するため、実験材料、実験手順について細かく考えた実験計画を立案することができた。	実験計画を立案することができた。	実験計画の立案に取り組むことができた。



生徒は、「加熱したことにより、酵素であるカタラーゼが働かなくなった」という仮説を立てました。仮説を検証するために、「加熱したもの」「加熱していないもの」の2種類のカタラーゼを準備して、対照実験をする必要があることに気付きました。

生徒が立案した検証計画(囲み線は筆者)

## 選択肢の提示 (令和元年度研究より) → R1論文



### 【事例】化学基礎 「化学と物質」



しょう油の種類の違いに着目し、濃口、薄口、減塩しょう油に含まれる食塩の量について仮説を設定しました。



生徒が仮説を設定する際には、自分の考えを示しやすくし、班での協議が円滑に行えるように、**選択肢を提示**しました。

仮説	②
<b>【選択肢】</b> ① 濃口>薄口>減塩 ② 薄口>濃口>減塩 ③ 濃口=薄口=減塩 ④ 濃口>薄口=減塩 ⑤ 濃口=薄口>減塩	生徒が設定した仮説 料理に使う時、できるだけ色がつかないように少しの量で済むように、薄口は、食塩が多く含まれているのではないかと考えた

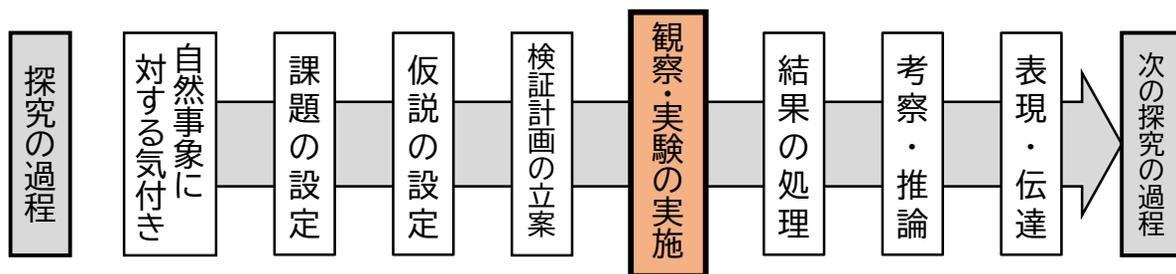


生徒は、班での協議を通して、自身の考えになかった他者の仮説に触れることになり、自身の考えを揺るぎないものにするために、仮説に対する根拠を明確にしようとしていました。



仮説や検証計画を生徒自身で考えることにより、生徒が目的をもって観察・実験に取り組む姿が見られました。

# C 「観察・実験の実施」に重点を置いた実践事例



## 教材アプリや関連ウェブサイトの利用 (令和3年度研究より) → R3論文



ICTを効果的に活用して、実際に測定・体験することが難しい現象をシミュレーションを通じて、測定・疑似体験できるようにしました。

### 【事例1】地学基礎 「惑星としての地球」



「地球がだ円体であること」を題材とした学習課題を設定しました。生徒は、グラウンドで測定した2地点間の緯度差と距離から地球の大きさを算出する活動を行いました。



正確な値を得るため、緯度と距離を測定する際に**位置測定アプリケーション**を活用しました。さらに、各班で設定した2地点の記録を指導者が撮影し、その画像をプロジェクターで全体共有しました。



位置測定アプリケーションで緯度と距離を測定している様子



生徒は、自身の班と他の班が設定した2地点を比較しながら測定したり、結果を基に自身の手法を見直したりしていました。

### 【事例2】地学基礎 「地球の環境」



「水害がおこりやすい地形の特徴」を題材とした学習課題を設定しました。生徒は、過去に大規模な水害が起こった特徴的な地域の調査活動を行いました。



生徒が地形について多角的な視点で比較できるように、国土地理院地図(Web)を活用しました。居住地周辺などの身近な場所の水害を**シミュレーションを通じて観察**することで、より自分事として捉えて自然災害に対する理解を深める展開としました。さらに、シミュレーションとハザードマップ等との比較により、防災・減災についての意識を高められるようにしました。



国土地理院地図(Web)とハザードマップから学校周辺の水害について確認している様子

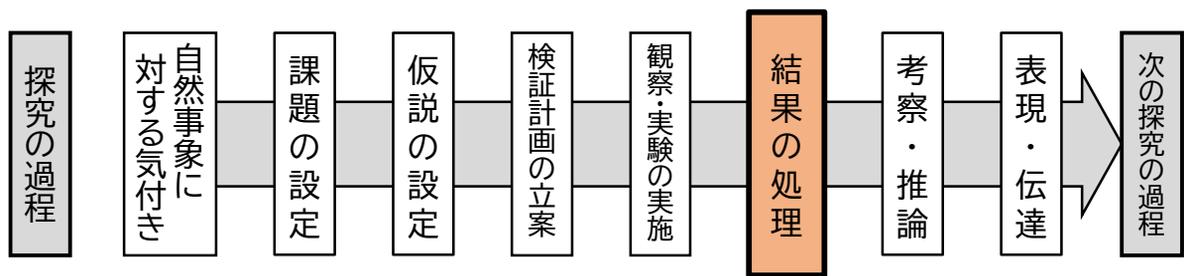


生徒は、自然の事物・現象を時間的・空間的な関係として、科学的な視点で捉えようとしていました。



従来の授業では実現できなかった場面でICTを効果的に活用をすることにより、生徒の学習意欲が向上し、深い学びにつながりました。

# D 「結果の処理」に重点をおいた実践事例



## 1人1台端末の効果的な活用

(令和4年度・5年度研究より) → R4論文



・ R5論文



1人1台端末を学習活動で効果的に取り入れることにより、「個別最適な学び」や「協働的な学び」を充実させました。

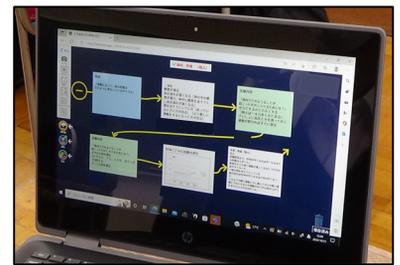
### 【事例1】生物基礎 「生物の特徴」



探究の各過程で、生徒が蓄積した学習記録を整理することにより、**学習を視覚化**することができるようにしました。



生徒は、自分の記録を並べ替えたり、つなげたりすることで、探究の過程を振り返ったり、学びの成果を実感したりしていました。



生徒が蓄積した学習記録の画面 (p.13 「③ 探究ログ」を参照)

### 【事例2】化学基礎 「物質と化学結合」



投稿機能を活用することにより、個人や各班の**考えや意見などを全員に共有**することができるようになりました。



生徒は共有された情報を何度も見直すことができ、自身の考えを再構築していました。

調べる必要があること 他の共通点を見つけること。 結晶についてくわしく調べる。	調べる必要があること 観察では分からない物質の違いや性質を実験で調べて調べたい内容を統一する。	調べる必要があること 物質の性質を知る必要がある。
(2)班 調べる必要があること ・水に溶かす ・加熱する ・実験する	(13)班 調べる必要があること 一つ一つの結晶を調べる。	(10)班 調べる必要があること 物質の結びつきや性質を調べる。
(6)班 調べる必要があること 人によって物質の特性についての注目点が変わったから。	(14)班 調べる必要があること 物質の性質や原子についてくわしく調べる。	(4)班 調べる必要があること 顕微鏡で詳しく調べる必要がある。実験で調べる。
(8)班	(1)班	(9)班

投稿機能を活用している画面



1人1台端末の機能を使うと、確認したい部分を自分のペースで戻ることができたり、より早く情報を共有することができたりして、自分の学びを今まで以上に深めることができました。

### 【事例3】生物基礎 「神経系と内分泌系による調節」



生徒が学習記録を「提出箱」に提出することにより、指導者は**生徒の学習状況を把握**することができるようになりました。

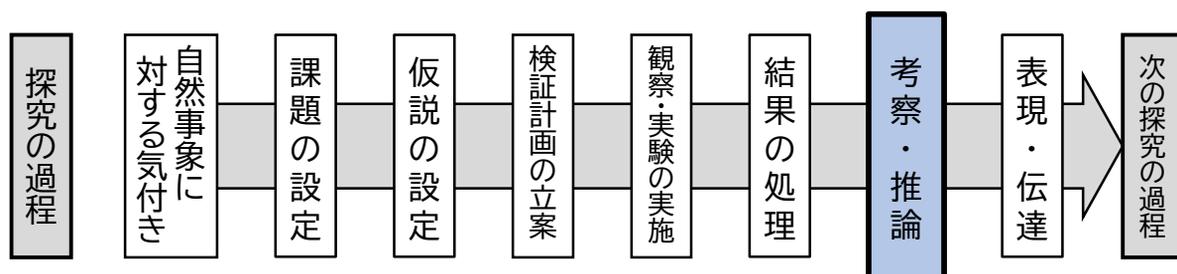


指導者は、生徒の考えを短時間で把握し、個に応じた指導を行ったり、全体にフィードバックしたりすることができました。



指導者が生徒の学習記録を基にフィードバックをしている様子

# E 「考察・推論」に重点を置いた実践事例



## 思考の振り返り

(令和2年度・3年度研究より) → R2論文



・ R3論文



観察・実験における考察・推論を共有したり、自己評価・相互評価したりすることにより、**思考の振り返り**を充実させました。

## 【事例1】地学基礎「地球の環境」



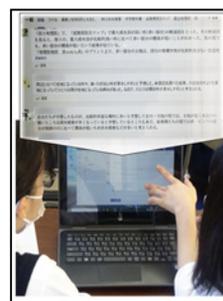
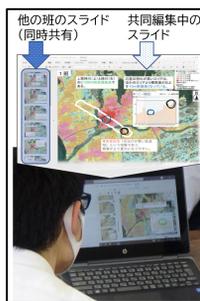
自分自身で1回目に考える「考察1」と、他者との共有により思考の振り返りを行った後に2回目に考える「考察2」を行いました。



1人1台端末を活用することで、**他者との共有**を円滑にできるように工夫しました。



生徒は、新たな視点に触れ、自分の考察を見直し、再構築していました。



他者の結果や考察を参照している場面

### 【考察1】最初の考察

姉川での被害が大きい場所は川に挟まれていて、土地の高さが低いところだったことから、予想していた土地の高さが低いという特徴はあったと考えられる。また、予想していた水はけが悪い場所は今回の調査では分からなかった。

考察1を他者と共有する

### 【考察2】他者との共有による振り返り後の考察

水害が起こりやすい要因として土地の高さが低いことを予想した。水害がひどい地域の断面図を調べると他の地域よりも10mほど低くなっていることが分かった。他の班も土地が低くなっているという内容について記述していたため、自分たちの予想した考えは妥当であると考えた。また、他の班の考察を共有することで、その地域は後背低地という水はけが悪い土地であり、2つの川の合流点なので堤防が低くなっていることが水害のリスクが高い要因と考えられることが分かった。さらに、川の近くでも標高が高い場所では水害が起こりにくいことが他の班の考察から分かった。このように、複数の条件が重なると水害が起こりやすいということが考えられる。



水害が起こる要因について、様々な視点から自分の考察を見直した様子が見られるね。

一度にたくさんの人の考えを共有でき、自分の考察と比較することで、自分の考えを深めることができました。



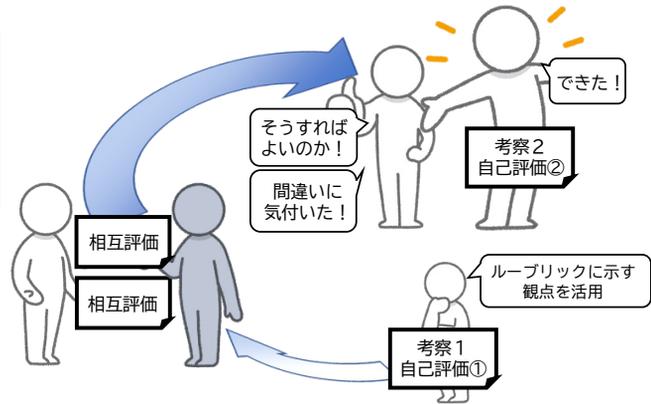
## 【事例2】物理基礎 「運動の表し方」

展開

「考察1」に対する自己評価①を行った後に、班内で相互評価を行いました。これらを踏まえ、「考察2」に取り組み、最後に、自己評価②を行いました。

手立て

「考察2」においては、ルーブリックを用いて、他者による評価や他者を評価することにより、得られた新たな視点を基に、「考察・推論」を再構築するように促しました。



姿

生徒は、自発的に知識を相互に補完し、学習内容を定着させながら考察を深めていきました。これにより、物理現象と既習事項を関連付けて、現象の本質を理解することができました。

### 【考察1】最初の考察

斜面下の台の高さを高くすると点をとる間隔が大きくなるが比例はせず。2次関数のグラフになる。  
 斜面下の台の高さを高くすると物体の速度は速くなり。グラフは比例することから斜面の傾きと速度は比例する。加速度は  $a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$  と求めるので、1秒後の値1cmの方を計算すると1.6m/s<sup>2</sup>となった。

グラフの活用

数式の活用

ルーブリックのそれぞれの観点について、チェックシート(右図)を用いて自己評価・相互評価を行う

考察・推論の観点	図の活用	グラフの活用	数式の活用	現象の明確化(仮説への立ち回り)	科学用語を用いた適切な表現
点数	3点	点	点	点	点
コメント	自己評価・相互評価のコメント				総計
					点/20点

チェックシート

### 【考察2】自己評価・相互評価による振り返り後の考察

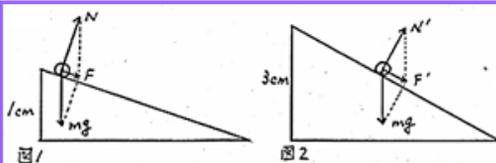
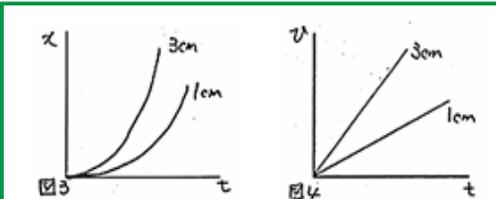


図1と図2を比べると図2の方が傾斜が大きい(つまり合力の長さが長い)。このことから図2の方が合力が大きいのことが分かる。合力が大きいのことは、速度が同じでも図2の方が速くなる。

図の活用



そのことが分かるのが図4のv-tグラフである。図4のv-tグラフは速度と時間の関係を表したグラフである。このグラフを見れば分かるように、傾斜が大きい方がグラフの傾きは大きくなる。

1cmのときと3cmのときを比べてみると  $a = \frac{0.07 - 0}{1 - 0} = 0.07$   $a = \frac{0.18 - 0}{1 - 0} = 0.18$  と分かることから加速度も傾斜が大きい方が大きくなる。

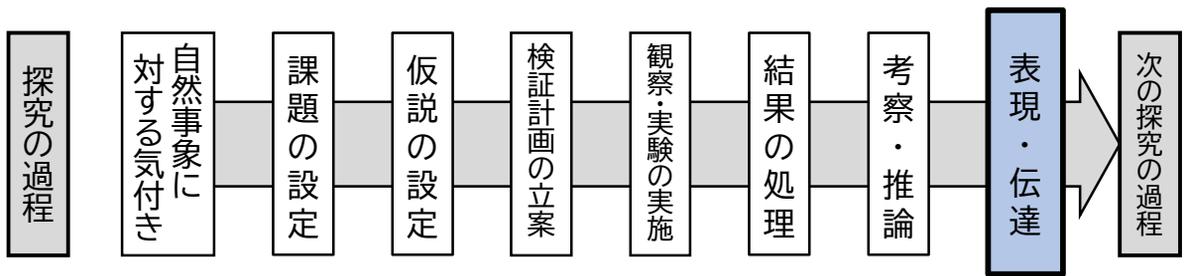
数式の活用

グラフの活用

これまでは「考察・推論」の指導については、知識や科学的な思考力を必要とするため、難しさを感じていました。しかし、思考の振り返りを取り入れることで、生徒は主体的に考え、科学的な「考察・推論」ができるようになりました。



# F 「表現・伝達」に重点を置いた実践事例

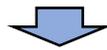


振り返りをする機会としての発表 (平成30年度研究より) → H30論文



## 【事例】生物基礎 「遺伝子とその働き」

**手立て** 各班の学習活動を発表する場面において、生徒同士による相互評価を取り入れ、他者の評価により自己肯定感を高めたり、自らを見直したりする機会としました。



**姿** 生徒は、班の考えをより妥当なものにしたり、学習活動を振り返ったりしていました。

自分の考えを整理し、まとめたり説明したりするための取組を行うことで、生徒の表現力や理解力の向上につながりました。



**学習課題** どうしてだ腺染色体の中にふくらんだ部分と色が濃い部分があるのか？

**仮説** ・ふくらんだ部分が何かで作られている  
・色が濃い部分と色が薄い部分の物質がらみ

**検証計画** だ腺に無水酢酸を滴下し、5分間置いたのち、3粒を余分な酢酸で洗い流す  
P-M液を滴下して10分間染色したのちカバーガラスをかける  
→ (ヒロニンXフェリグリン:RNAを赤色に、DNAを青緑色に染める)  
顕微鏡で観る → 検鏡

**結果** ① だ腺染色体全体が青緑色に染色され、青い横線が出た  
② 太い部分は赤色に染色され、よくふくらんだ部分

**結論** ①②より ふくらんだ部分はRNAが合成されている  
ふくらんだ部分以外では遺伝子が転写されていない

発表用にまとめたホワイトボード

学校間の連携 (令和5年度研究より) → R5論文



## 【事例】化学基礎 「物質と化学結合」

**手立て** 協働的な学びの充実を図るため、2校の生徒同士による協議や発表を取り入れました。多様な意見にふれることにより、新しい解や納得解を協働的に生み出す姿につながりました。



**姿** 生徒は、新たな視点や異なる考えを組み合わせることができ、自身の考えを深めることができました。



2校の生徒同士で伝え合う様子 (Microsoft Teamsのチャネル会議を使用)



自身の考えを深めたり、学習活動を振り返ったりすることで、新しい課題や疑問を見つけることができ、次の探究の過程につながっていくね。

## 学習活動の記録



学習活動の内容や考察を記録することで、学習成果を蓄積し、生徒自身の変容を把握することができるね。当センターの研究で開発した  
**① 探究シート**(プリント) **② 探究ノート** **③ 探究ログ**(1人1台端末)を紹介するよ。学校の実態や授業の内容に合わせて活用してね。

### ① 探究シート (令和5年度研究より) → R5 成果物



📄 探究の過程を通じた学習活動を円滑に行えるように本研究で開発した学習プリント

### 「探究シート」を活用した生徒の姿

- 一連の学習活動の記録を**1枚のプリントにまとめる**ことにより、学習の過程を振り返ったり、見直しをもったりすることにつながる
- 学習活動の中で生じた**気付きや新たに得た知識**について**適宜記述**する欄を設けることで、学習成果を蓄積し、自己の変容を把握することにつながる
- ルーブリックを探究シートに示すことにより、**目指すべき姿をいつでも確認**することができ、学習活動に主体的に取り組むことにつながる

探究シート【化学基礎】 ( ) 班 ( ) 組 ( ) 番 氏名 ( )

学習目標：探究の過程を通じた学習活動を行い、物質と化学結合の関係を理解する。

① 各物質について、特徴(気付いた事・知ってる事・分かった事)を記入しよう。  
 特徴 → 構成粒子の様子との関係

自然事象に対する気付き		
結晶B	分類	性質(水に溶けるなど)
アルミニウム	タイプ	結晶
炭酸水素ナトリウム	タイプ	結晶
ドライアイス		

② 各結晶の分類を行う(①と同様に色分けをすること)

③ 課題を設定しよう

1. なぜ分類の回答がばらついたと思いますか。

2. ( ) 必要があることは何だと思いますか。

④ 実験計画を立案しよう

実験計画 (例) 水に溶かす

⑤ 実験結果を記録しよう (上記の目標2)

⑥ 実験結果を整理しよう

⑦ 振り返りをしよう (次の2点について、感想も含めて記述しよう)

- ・探究の過程を通じた学習活動の自身の取組の様子について
- ・自分の学習の成果や生じた新たな課題や疑問について

ルーブリック (観察・実験の実施)

ルーブリック (課題の設定)

ルーブリック (表現・伝達)

検証計画の立案

観察・実験の実施

結果の処理

考察・推論

振り返り

気付きや新たに得た知識を適宜記述

分かったことを追記していくことで、どんどん知識が増えていくことが実感でき、嬉しかったです。



② 探究ノート (平成30年度研究より) → H30成果物



☞ 学習活動の流れや学習内容、その中で生じた自らの思考の過程等を記録した学習ノート

「探究ノート」を活用した生徒の姿

- 生徒は**自分の言葉で表現し、図や表、イラストを書き加える**等して、自分なりの探究ノートを作成できる
- 学習活動における**自身の思考の流れを可視化する**ことで、自己の成長を認識することにつながる

**学習課題**

**仮説の設定**

**検証計画の立案**

**観察・実験の実施**

**結果の処理**

**考察・推論**

**振り返り**

生活体験や既習事項を基にした学習前の考え

科学的概念を活用した学習後の考え

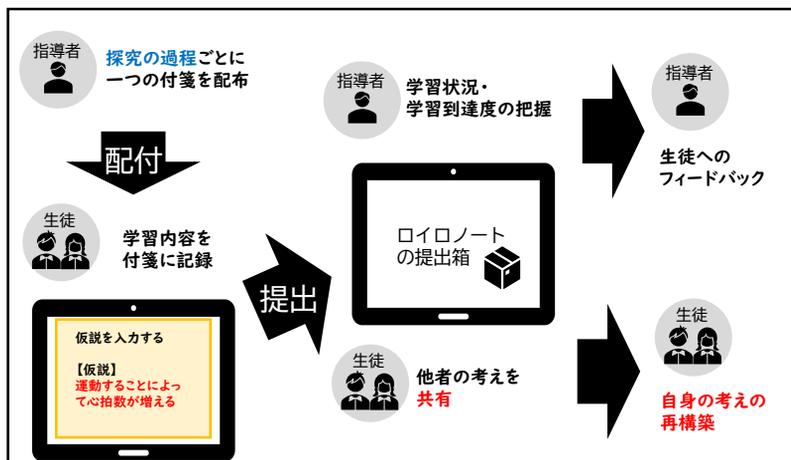
③ 探究ログ (令和4年度研究より) → R4成果物



☞ 生徒が学習の記録として自身の考えをロイロノートの付箋(カード)で蓄積した学習履歴

「探究ログ」を活用した生徒の姿

- **学習の足跡が探究ログとして残っている**ことで、生徒は自身の学習活動を振り返ったり、より充実させるためにはどうすればよいか考えることができる
- **学級全体の考えが「提出箱」に共有される**ため、生徒は、他者の考えを適宜取り入れ、自身の考えを再構築することにつながる



次の授業で、すぐに前の学習を見返すことができるので、わかりやすく便利です。

1人1台端末の活用により、授業の振り返りやフィードバックを円滑に行うことができました。



	A	B	C	D
課題の設定	反応の観察を通して自身で気づきや疑問をもち、そこから化学反応式について考え、課題を設定することができた。	反応の観察を通して自身で気づきや疑問をもち、そこから化学反応式について考えることができた。	反応の観察を通して自身で気づきや疑問をもつことができた。	反応の観察をすることができた。
観察・実験の実施	適切に実験器具を操作して観察・実験を実施できた。また、実験の様子や結果だけではなく、気づいた事や疑問についても記入できた。	適切に実験器具を操作して観察・実験を実施できた。また、実験の様子や結果について記録することができた。	適切に実験器具を操作して観察・実験を実施できた。	観察・実験に参加することができた。
表現・伝達	作成した資料について説明し、化学反応式の係数の比と物質量の比の関係について理解し、問題を解決することができた。	作成した資料について説明し、化学反応式の係数の比と物質量の比の関係について理解し、問題に取り組むことができた。	作成した資料について説明し、化学反応式の係数の比と物質量の比の関係について理解できた。	作成した資料について説明することができた。



ルーブリックを生徒に提示することで、生徒は目指すべき姿を確認でき、探究の過程を通じた学習活動に主体的に取り組むことができるね。



左側に見本となる簡易な観察・実験、右側に実験計画の解説を示した資料

### 見本となる 簡易な観察・実験

**観察・実験の見本**

Aさんは、紙飛行機が遠くまで飛ぶためにはどうしたらよいか疑問をもち、次のような学習課題をたて、実験を行いました。

学習課題：紙飛行機の飛距離を変化させるにはどうしたらよいか。

Aさんが立てた実験の計画

1. 仮説の設定  
紙飛行機の機体の重心の位置によって、飛距離は変化する。

2. 条件の設定

変える条件	重心の位置
変えない条件	機体の大きさ・重さ 翼の形・角度

3. 操作・手順

- 20cm四方の紙で紙飛行機を作る。翼の角度は水平にする。
- A(先端)からE(後端)まで5cm間隔に印を付ける。
- 機体の下方におもりを付ける。
- おもりを付ける場所を変えて、紙飛行機を飛ばし、飛距離(cm)を測定する。
  - ※a 体育館など、風の影響が少なく広い場所で行う。
  - ※b 紙飛行機を飛ばす時は、同じ力加減で飛ばす。
  - ※c 翼の角度が同じになるように調整する。

4. 結果の見直し

おもりの位置	飛距離(cm)					平均
	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	
A						
B						
C						
D						
E						

### 実験計画の解説

Aさんが立てた実験の計画の解説

- 仮説の設定**  
学習課題に対する答えを明らかにするための仮説を設定します。仮説は、これまでに学習した内容や日常生活の関連を基に、推論してつくりあげたものです。実験を行う前に、これまでに積み重ねた知識や理論を有効に活用して、仮説を立てることが大切です。また、検証する方法もあわせて考え、検証できそうな仮説を立てます。立てられた仮説は、実験を行った後、正しい、あるいは間違っている、不完全であるといったことが判断されます。
- 条件の設定**  
仮説を検証するため、実験で調べる要因は「変える条件」、それ以外の要因は「変えない条件」として設定します。実験の失敗の一つに、同時に二つ以上のことを検証しようとする場合があります。複数の要因が存在する場合、これらの要因がどのように影響しあうのかを実験によって判断することは非常に困難です。一つの要因で調べる要因は一つとなるように、それ以外の要因を完全に同じにして実験を行う必要があります。
- 操作・手順**  
条件の設定を基に、「変える条件」はどのような度合で変えるのか、「変えない条件」の基準はどうするのか、など具体的な実験操作・手順を考えます。また、使用する実験器具の大きさや数についても考えます。  
※bは、力加減に差が出るのが考えられるため、工夫する必要があります。
- 結果の見直し**  
実験計画を立てるときは、測定方法や観察方法からどのような結果が得られるかについて予想しておきます。このとき、結果はどのような形で表現でき、評価できるのかについても考えておくことが大切です。例えば、観察結果が写真として得られる場合は、どのような写真を撮ることができ、その写真で何を観察し、どのように結果をまとめるのかといったことを考えておく必要があります。また、測定値が得られる場合は、実数なのか、割合(%)なのか、表にするのか、グラフにするのか、などについて考えておきます。

観察・実験の見本があることで具体的にどのようなことを考えればよいかわかりやすかったです。



観察・実験の見本を示すことで、「仮説の設定」と「検証計画の立案」の各過程について、生徒が具体的なイメージをもちながら取り組むことにつながるよ。

# おわりに

センターン、今回は実践事例と授業づくりのポイントを紹介してくれて、ありがとうございました。とても勉強になりました。



そう言ってもらえると、嬉しいな。滋賀県の子どもたちのために、探究の過程を通じた学習活動を充実させていきましょう！

今回紹介してもらった授業のことや、研究のことについて、もう少し詳しく知りたくになりました。



そんなときは、滋賀県総合教育センターのホームページをのぞいてみてね。研究論文や授業で利用可能な資料も掲載しているよ。



「高等学校理科」の各研究の論文および成果物のダウンロードはこちら

<https://www.shiga-ec.ed.jp/www/contents/1704337856655/index.html>



滋賀県総合教育センター  
「理科教育に関する研究(高等学校)」関連情報

これからも、滋賀の子どもたちのために、一緒に頑張っていこう！



滋賀県総合教育センター

研究員 阿武 朗広（平成30年度）

中川 聖良（令和1・2年度）

尾田 雄祐（令和3・4年度）

木村 晋輔（令和5年度）編集者

長井 翔也（令和5年度）編集者



この実践事例集は、平成30年度から取り組んできた高等学校理科の研究をまとめ、先生方が探究の過程を通じた学習活動を計画する際に、活用していただけるように作成しました。本事例集を参考にすることで、先生方自身がさらなる授業改善につなげていただければと思います。