

5分間の

気付いて学ぶ活動で変える

理科

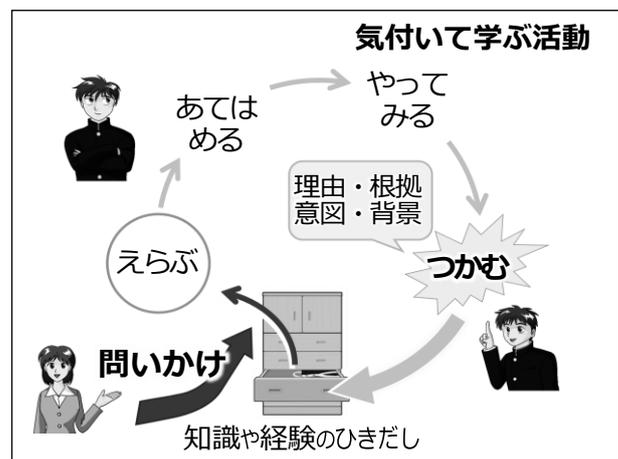
の授業づくり

～生きた知識が身に付く深い学びへ～

解説・実践事例集



- 解説編
 - ・ 5分間の「気付いて学ぶ活動」で変える授業づくり
 - ・ 「気付いて学ぶ活動」の内容と問いかけの例
- 実践事例編
 - ・ 小学校
 - ・ 中学校



平成 30 年 3 月

やまぐち総合教育支援センター

はじめに

子どもたちが、学習内容を分かって使える「生きた知識」として身に付けることができるような深い学びを日々の授業でつくるためにはどのようにすればよいか、やまぐち総合教育支援センターでは調査研究校（小・中学校）や、他の機関と共同で、調査研究を行いました。本書は、平成28年度と29年度に行ったこの調査研究事業の中での実践と事業の取組を通して見出した深い学びを実現するためのアイデアをまとめたものです。「気付いて学ぶ活動」を取り入れた学習モデルを提案したパンフレット『5分間の気付いて学ぶ活動で変える理科の授業づくり～生きた知識が身に付く深い学びへ～』（平成29年3月）と併せて活用することで、授業改善のポイントを理解し、負担感なく継続して授業改善に取り組んでいただけるのではないかと考えています。

前半は、「生きた知識」や、それを身に付けるための手立てである「気付いて学ぶ活動」、気付いて学ぶ活動で取り上げる内容についての解説を記載しています。後半は、授業改善のヒントとなるよう、調査研究校が取り組んだ授業実践と授業における工夫を、校種や学年、領域ごとに紹介しています。

授業改善は、教員一人ひとりが各学校や子どもの実態、自分の授業スタイルに合わせて取り組むことが大切です。本書は、「深い学び」の実現に向けて日々の授業を改善する際の参考となるように作成・編集しました。それぞれの現場で実践しやすい形に工夫して取り組まれることを願っています。

自然の不思議に気付き、科学を使ってしくみを探る視点を持ち、学びをこれからの社会に生かしていくことのできる子どもの育成に向け、本書が県内の先生方の授業改善の一助となることを願っています。

平成30年3月

やまぐち総合教育支援センター
所長 竹本 芳朗

目 次

□ はじめに	
□ 解説編	
□ 5分間の「気付いて学ぶ活動」で変える授業づくり	1
「気付いて学ぶ活動」の内容と問いかけの例	7
Ⅰ 観察・実験の前から操作中にかけて	9
Ⅱ 観察・実験の後に	13
Ⅲ まとめや問題演習で	16
気付いて学ぶ活動を取り入れた授業の自己評価シート	19
□ 実践事例編	
○小学校	
第5学年	
ふりこのきまり（エネルギー）	21
ものとのけ方（粒子）	25
植物の発芽と成長（生命）	29
流れる水のはたらき（地球）	33
第6学年	
発電と電気の利用（エネルギー）	37
水よう液の性質（粒子）	39
ヒトや動物の体（生命）	43
月と太陽（地球）	47
○中学校	
第1学年	
音による現象（エネルギー）	51
いろいろな気体とその性質（粒子）	55
栄養分をつくるしくみ（生命）	59
大地がゆれる（地球）	63
第2学年	
電流の性質（エネルギー）	65
化学変化と物質の質量（粒子）	69
生命を維持するはたらき（生命）	73
空気中の水の変化、天気の変化と大気の動き（地球）	75
第3学年	
力のつりあい（エネルギー）	79
水溶液とイオン、酸・アルカリと塩（粒子）	83
生物の成長とふえ方（生命）	87
月と金星の動きと見え方（地球）	89
<hr/>	
●ワンポイント●	
問い直し ～気付いて学ぶ活動を学びの道筋に位置付けるために～	42
子どもが「えらぶ」知識や経験を想定しましょう ～内容のつながりと、考え方のつながりを意識して～	49
黒板を使って気付いて学ぶ活動を進めましょう	
～全体に示すことで同じ方向を向ける・残すことで振り返られる～	86

観察・実験の前から操作中にかけて

学習内容を学びたいことへ高める	61,63
課題に対して予想や仮説をもつ	24,46
観察・実験の方法を考える	54,71,85,86
操作の意図を捉える	47,77
適切な器具を選んで正しく使う	62,82

観察・実験の後に

結果をわかりやすく整理する	37,73
結果の見方を高める	45,53,64
別の観察・実験と関連付けて考える	27,32,81
結果や他者の意見を基に考えを改善する	36,90
根拠をもって結論を導く	78,87
結論を深める	28,89

まとめや問題演習で

生活との関連を考える	38
定義や法則が意味していることを深める	51,72,88
問題の要旨を捉え方針を立てる	56,68
正しく伝わるように表現を工夫する	42
次の学びにつなげる	35

納得して分かった知識は、他の似ている事から出会ったときに、生かして使うことができるはずですが、ただ覚えているだけの知識に比べて、理由や根拠まで納得して身に付けた知識は、質の高い知識となるからです。

子どもが学習内容を分かって使える「生きた知識」として身に付けることのできる授業こそ、私たちがめざす授業であり、本学習モデルの目標です。「生きた知識」は、子どもたちが自分で考え、自分で新しい知識をつかむことのできる深い学びを通して身に付けられるものであり、私たちは日々の授業を、この深い学びに近付けられるよう、授業改善に取り組む必要があります。

1 生きた知識とは

学習内容を、暗記して覚えただけの知識でなく、理由や根拠まで納得して分かった「生きた知識」として身に付けることができているのであれば、その「生きた知識」は次の4つの姿になると考えます。

生きた知識

- 長い間覚えていることができる。
- 必要なときに、適切に選んで使うことができる。
- 使うことで、より多くの知識と関連付けられ理解が深まる。
- 次の生きた知識を生み出すことができる。

反対に、子どもたちの学びの結果をこの4つの姿に照らしあわせることで、子どもの学び方や、教員の授業づくりの成果や課題を見つめることもできます。

生きた知識の4つの姿を、理科の目標に沿って捉えると、理科の学びにおける生きた知識とは、次のように表現できます。

「理由や根拠まで納得して身に付けた知識で、既存の知識と関連付けられることで理科の見方・考え方を一層深めていくもの」

学習内容を生きた知識として身に付けるためには、理由や根拠まで納得することのできる学びが必要であるといえます。

生きた知識の「知識」には、原理や法則、器具の操作などの“内容の知識”だけでなく、物事の捉え方、調べ方、結果を考察したり、考えを表現したりする“方法の知識”も含まれています。

2 生きた知識を身に付けるために

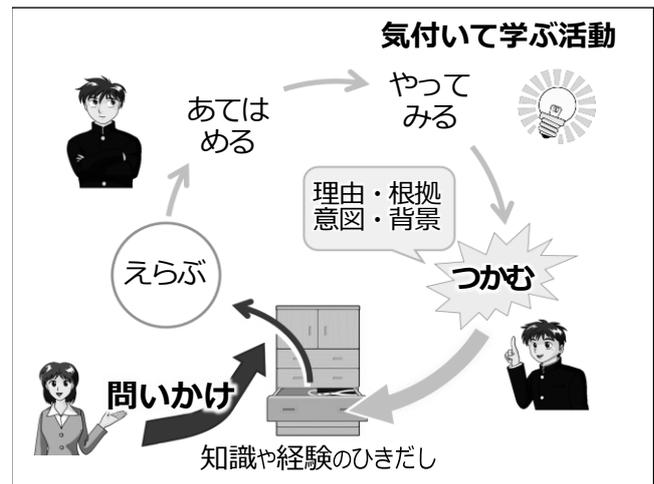
授業では多くの場合、教員が学習内容を説明し、子どもがそれをしっかりと聞いて、知識を身に付けていきます。教員は板書やワークシートを工夫し、わかりやすい説明を心がけて授業に臨み、子どもは習ったことをノートに整理し、家庭での復

習を通して学習内容を覚えます。この、いわば「習って覚える」学びは、授業の基本的な形式であり、決められている学習内容を、限りある授業時数でこなすためには、必要な形式であると考えます。ただし、習って覚える学びだけの場合、身

に付けた知識は学んだ事象と1対1に思い出すことができても、他の似た場面に生かして使うことは難しいのではないかと考えます。

そこで、習って覚える学びの中に、子どもが自ら「気付いて学ぶ活動」を取り入れましょう。

「気付いて学ぶ活動」では、出発点を子どもがもっている知識や経験に置きます。子どもは投げかけられている課題に対して、使えそうな知識や経験を「えらぶ」ことで活動は始まります。次に、えらんだ知識を、課題に「あてはめる」ことで、解決に向けて動き出します。この自分でつくったアイデアに沿って、実際に「やってみる」ことで、新しい知識を「つかむ」のです。この流れの中で、理由や根拠、意図や背景まで「なるほど！そういうことか」と深く納得して理解することができます。こうしてつかんだ知識や経験は、次に必要なときに、知識や経験の引き出しから適切に取り出して使うことができると考えます。



気付いて学ぶ活動のモデル

気付いて学ぶ活動を展開するとき、最も難しいのは使える知識を「えらぶ」ことではないでしょうか。そして「えらぶ」きっかけとなるのが、教員からの「問いかけ」です。ですから、きっかけとなる問いかけの精度を上げることが、気付いて学ぶ活動を効果的に展開する鍵となります。

3 気付いて学ぶ活動を日々の授業の中に取り入れるために

1 単位時間を通した研究授業の試みは大きな成果が上がることと思います。しかし、研究授業のような大きな取組を毎時間の授業で実践することは、現実に難しいとされます。この学習モデルでは、学期や単元に1回の大きな授業改善よりも、毎時間くり返して取り組む小さな授業改善の積み重ねで子どもの学びの変容をめざします。

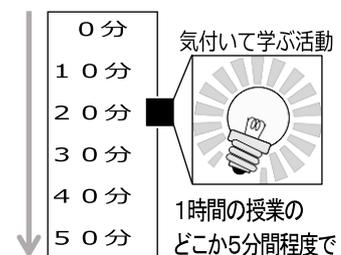
気付いて学ぶ活動を毎時間の授業に欠かさず取り入れるためには、次の2点を満たす必要があります。

- ・時間がかからず、授業の進み具合に影響しない
- ・忙しい中でも、負担感無く準備ができる

そこで、気付いて学ぶ活動は、5分間程度で終わる活動とします。そして、取り上げる内容に合わせて、45分や50分の授業時間のどこか一部分だけ事前に計画して取り入れるものとします。

1 時間の授業の中で、教員と子どもたちの間では、何度も問いと応答のキャッチボールが行われ

ます。このとき、子どもへの問いかけは、反応を観察して理解の深さや、考えている方向を判断し、その場でつくる

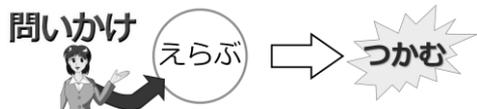


ことが多いと思います。このキャッチボールのうち、気付いて学ぶ活動として、1往復（あるいは2往復）分ほど事前に選びます。そして、気付いて学ぶ活動のきっかけとなる問いかけだけは、子どもが身に付けている知識や、活動の出口となるつかむことを踏まえながら、事前に計画して授業に臨みます。これが気付いて学ぶ活動の計画であり、この程度であれば、短い時間で準備ができると考えます。



4 気付いて学ぶ活動の準備

気付いて学ぶ活動は、事前に計画、準備された活動でなくてはなりません。事前に準備するものは次の3点です。



問いかけ …… 何を考えるのか精度よく
えらぶもの … 学習内容や考え方のつながりをもとに
つかむこと … どこに活動を収束させるのか

準備では、まず気付いて学ぶ活動を通して「つかむ」ことを計画します。5分間程度で活動が収束できるように、欲張りすぎないことが長く続けられるコツです。

続いて、そこに到達するために、もっている知識や経験から何を「えらぶ」であろうか想定します。「えらぶ」知識は、子どもや学校の実情に応じてちがいます。また同じ領域の学習内容や、似た考え方をする学習とのつながりを考える必要があります。(49ページ参照)

そして、子どもたちが使うべき知識や経験を引き出しやすいように、きっかけの「問いかけ」を工夫します。

問いかけについては、あとの表の例のように、

子どもたちが使える知識を選ぶ範囲を適切にしぼる工夫をしましょう。AやBは、複数の考えが生まれやすく、CやDは、考える範囲や方向をそろえることができます。気付いて学ぶ活動のきっかけとしては、AやBのような問いかけが望ましいかもしれませんが、子どもたちの状態や、内容に応じて、CやDのような問いかけ方で気付きやすくすることも大切です。

また、子どもの考えに「なぜ？」や「でも～？」などと投げかけることは、活動を深めることにつながります。必要に応じて、活動がうまく進まない場合や、きっかけの問いかけをうまくつかめない場合を予想して、子どもの活動を支える問いかけも準備しておくといよいでしょう。

	問いかけの種類	具体例
A	答えを考える方向性だけを示して、多様な意見が出てくるもの	豆電球をもっと明るく光らせるためにはどうすればよいですか
B	答えをある範囲からいくつか選択して、組み合わせさせてつくるもの	2つの乾電池をどのようにつなぐと、豆電球が明るくつきますか
C	答えを複数から選ぶもの	豆電球が最も明るく光るのは、どのつなぎ方ですか
D	答えを2つから選ぶもの	どちらのつなぎ方だと、豆電球は前より明るくつきますか

5 気付いて学ぶ活動で取り上げる内容

気付いて学ぶ活動による授業づくりは、毎時間の小さな取組の積み重ねで少しずつ成果を期待するものです。この場合、何も調整せずに気付いて学ぶ活動を取り入れると、理科の見方・考え方のある部分はよく取り上げているのに、ある部分は全く取り上げてないという偏りが見られるようになります。ですから、気付いて学ぶ活動には、理科の見方・考え方全体を計画的に偏らないように取り上げることが大切になります。

7～8ページに、理科の見方・考え方について「気付いて学ぶ活動の内容」として18の項目に

整理をして掲載しました。それぞれの項目には「問いかけの例」を添えてあります。9～18ページでは項目ごとに解説を掲載しました。この一覧表や解説を活用して、ある内容だけに偏ることのないように、気付いて学ぶ活動を計画しましょう。どの内容を取り上げるかは、本時で重点を置く評価の観点に基づいて設定すると効果的です。また、取り上げた内容の記録を残すことで、内容の偏りを防ぎ、バランスをとって計画することができます。18ページの記録表を活用しましょう。

6 気付いて学ぶ活動の効果高める工夫

気付いて学ぶ活動は小さな活動であるため、子どもに意識されないまま終わってしまうかもしれません。また、言葉による展開が中心となる場合が多く、学習ノートやワークシートに記録が残らないかもしれません。これらを防ぐためには、次のような工夫をするとよいでしょう。(授業づくりの振り返りに19ページの自己評価シートも活用しましょう。)

① 気付いて学ぶ活動であることを意識付ける

気付いて学ぶ活動が始まる際には、必ず同じマークを提示したり、合言葉や手をたたくなど同じ動作



を入れたりすることで、子どもに今から考えをめぐらせる時間であることを伝える工夫をするとよいでしょう。子どもの意識のスイッチを入れることにつながり、クラス全体が考える雰囲気になります。

② 問いかけを黒板に明示する

音声による問いかけはすぐに消えてしまうため、子どもが何を考えればよいのか、今問題になっていることは何なのか見失い、活動がうまく展開されないことがあります。問いかけを黒板に書いて示すことで、活動の方向をそろえることができます。(86ページ参照)

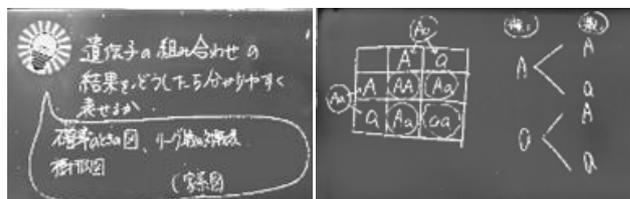
③ 書きながら考える

ノートやワークシートにも問いかけを書くことによって、考える方向を子ども自身が認識するきっかけになります。また、気が付いたことや、考えたことをメモすることは、自分の考えを深めたり、他の人との違いを検討したりするきっかけとなります。



④ 発言のキーワードや、到達した答えを板書して残す

考えた足跡を残すことで、活動の出口を共有するだけでなく、授業の終わりに活動をもう一度振り返ることができるようになります。



気付いて学ぶ活動のマークの活用と板書の例

7 授業全体を深い学び変えるために

気付いて学ぶ活動に取り上げる内容は、多くの場合、本時の問題解決の中で必要となる手続きの一部に当たるはずで、ですから、この5分間で子どもが自らの知識を使って気付く活動に取り組んだことが基になり、授業全体の学びを深めることにつながります。

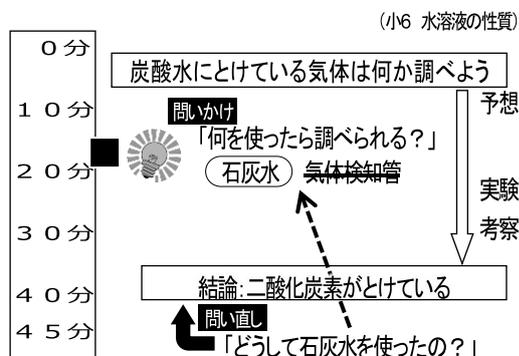
1時間全体の授業の構成を計画するとき、もう少し工夫を加えると気付いて学ぶ活動の効果を一層高めることができる場合があります。ここでは、2つの例を示します。

(1) 授業の終わりに「問い直し」を行って、気付いて学ぶ活動にもう一度目を向ける

特に観察、実験の前に「観察・実験の方法を考える」こと、「操作の意図を捉える」ことや、「適切な器具を選んで正しく使う」ことなどを気付い

て学ぶ活動に取り上げた場合、授業後に気付いて学んだことが子どもの意識に残っていないことがあります。1時間の授業を通して解決した課題や学んだことの方に意識が向くからです。この場合、授業の最後の場面で「問い直し」を行うこと

で、気付いて学ぶ活動に子どもたちの目をもう一度向けることができます。問い直しは、気付いて学ぶ活動の「問いかけ」と対をなす投げかけで、活動した足跡を振り返るきっかけとなる質問にするとよいでしょう。



上の図は、炭酸水にとけている気体は二酸化炭素であることを調べた時間での事例です。子どもたちは、炭酸水にとけている気体は二酸化炭素ではないかと予想しました。そこで、実験の方法を考えることを気付いて学ぶ活動に取り上げ、「二酸化炭素であることを調べるためには、何を使ったらいい?」と問いかけました。子どもたちは石灰水と気体検知管を比べ、今日は二酸化炭素があるかないかを調べるだけだから石灰水で調べるべきであると結論付けました。その後、実験を行い、結果の考察を行いました。この授業の振り返りの場面では、実験の結果（石灰水が白くにごったこと）や、課題に対する結論（気体は二酸化炭素であったこと）に意識が向いていて、気付いて学ぶ活動で行った検出方法の検討について意識が向いていませんでした。そこで「今日はなぜ石灰水を使ったの?」と「問い直し」を行い、「あるかないかを調べるだけだったから」という答えを引き出しました。問い直しを加えたことで、気付いて学ぶ活動が問題解決の過程に位置付けられ、授業全体が深まりました。（42ページ参照）

(2) つかんだ知識を「使ってみる」演習で、知識の使い方を練習する

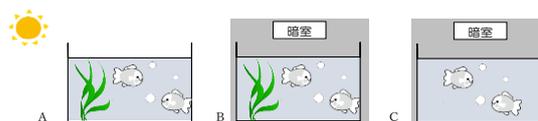
例えば、旅行に行くために新しいカメラを買ったとしましょう。買ったカメラは旅行まで使わずに置いておくのではなく、持って帰ってすぐに箱

を開けて、試しに撮影をしてみたくなるでしょう。

生きた知識として身に付けた知識も、次に使う場面まで覚えておくだけでなく、身に付けてすぐに使ってみる体験を加えることで、より知識の質が深まると思われます。そこで、授業の終わりの場面や、家庭学習、または次時の導入の場面などで、つかんだ知識を少しだけ使ってみる演習問題を取り入れてみましょう。もちろん毎時間は難しいかもしれませんが、適宜取り入れることで、子どもの学びや、気付いて学ぶ活動の成果を評価することにもなります。

事例として、植物は光合成も呼吸もしていることを学んだ時間を挙げます。この時間では仮説に沿って結果を想定することを気付いて学ぶ活動に取り上げ、葉とともにビニル袋に封入し暗室に静置した後の空気について、「もし植物が呼吸をしていた場合と、していなかった場合、それぞれ空気はどう変化するだろうか。」と問いかけました。その後実験を行い、結論を導きました。そして授業後に、「使ってみる」課題として、次の図の問題を解く活動をしました。

【問題】1時間後に水中の二酸化炭素が最も多くなっている水そうはどれでしょうか？



この課題は、気付いて学ぶ活動で取り上げた、結果を想定することと、本時で学んだ植物の呼吸と光合成に関する知識の両方を生かすことのできる問題となっています。使ってみる課題を準備するときには、計画を立てた気付いて学ぶ活動を中心として、①どんな見方や考え方をはたらかせる時間であったか、②本時で学んだ知識は何かを整理した上で、どんな素材を取り上げればよいか考えましょう。

使ってみる演習の内容は、子どもに達成を期待する目標となる課題であるともいえます。ですから教員にとって、使ってみる課題をつくることは本時や単元の目標（めあて）、あるいは評価の規準を具体的にイメージすることにつながります。

気付いて学ぶ活動を日頃の授業に取り入れて授業改善に取り組んでみようとする場合に、意図や効果は理解できていても、なかなか実践しにくいと感じることもあると思います。5分間程度の活動ですが、それでもいろいろと考えが巡ってしまい定まらなくなってしまうかもしれません。こういう場合には、次のように段階を追って少しずつ授業を変えていくのはどうでしょうか。

(1) 説明していた場面で、聞いてみるように変える

授業中に、教員が子どもに方法、手順、規則性などを説明する場面に出会ったとき、教員が話すのではなく、まずは「どうしたら?」「なぜ?」「どう見える?」などと問いかけて、子どもの言葉を引き出してみましょう。

教員が問いを投げかけて、子どもが答えるキャッチボールはどの教員も普段から行っている活動です。話して説明したい気持ちを少しだけ抑えて、問いかけてみることを心掛けてください。

この段階では事前に準備は必要ありません。その場に出会ったときに、できる限り問いかけることを心掛けることが大切です。もしかすると授業中に何度も出会うかもしれません。

(2) 問いかけたことは、理科の見方・考え方などの場面にあたるか、授業後に分析してみる

説明していた場면을、問いかける場面に変えることに慣れてきたら次のステップです。授業中に問いかけた場面は、気付いて学ぶ活動に取り上げる18の内容のうち、どの場面・内容だったかを分析してみましょう。自分にとって、問いかけやすい場面・内容や、問いかけの偏りに気が付くはずです。

気付いて学ぶ活動は継続して取り組むものですから、ある授業でうまく展開できない場合があっても、以降の授業で工夫、改善して実践できます。続けることで、教員も、子どもも上手になってきます。

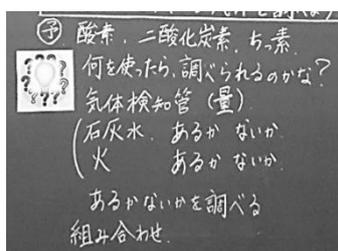
忙しい毎日の中で、すぐに授業づくりを変えることは難しいかもしれません。ステップを踏みながら少しずつ取り組むとよいでしょう。その中で、これまでの授業スタイルや、担任している子どもの実状、学校の施設や、扱う教材・教具の状況などによって、教員一人ひとりが自分に合った「気付いて学ぶ活動」を作り上げてください。大切なのは、子どもたちが学習内容を「生きた知識」として身に付けることをめざして、毎日の授業を変えていくことです。本誌後半の事例を参考にしながら、実践をしてみましょう。

(3) 場面や内容を設定して問いかける

ここからは、授業前に計画をして授業に臨みます。18の内容のうち、初めは自分がやりやすい場面・内容で、慣れてきたら、これまで取り上げたことが少なかった場面・内容で、問いかけを計画して、授業で実践してみましょう。また、問いかけによって、子どもがどんなことを考えるか、事前に想定しておきましょう。

(4) 取り上げる内容に偏りがないように気付いて学ぶ活動を取り入れる

本時の課題と目標、重点をおく評価の観点に沿って場面・内容を設定し、気付いて学ぶ活動を計画しましょう。5分間程度で完結できる内容を1つだけ準備します。この際に、問いかけ方、子どもが想起するであろう知識や経験、活動でつかむ知識の3点について計画や準備をします。また、



18ページの表を活用して、取り上げた見方や考え方の一覧表を作成し、偏りがないように実践するための記録とします。

「気付いて学ぶ活動」の内容と問いかけの例

観察・実験の前から操作中にかけて

気付いて学ぶ活動の内容	問いかけの例
1 学習内容を学びたいことへ高める 自分で調べてみたい、考えてみたいという学びに向かう思いをもつ。	<ul style="list-style-type: none"> 何が起こったと思うか 不思議なところはどこだろうか どんなことを調べたらわかるだろうか
2 課題に対して予想や仮説をもつ 課題に対して、知識や経験に関連付けながら、根拠をもって予想や仮説を立てる。	<ul style="list-style-type: none"> 〇〇するとどうなるだろうか そのように考える理由は何だろうか 他に考えられることはないだろうか
3 観察・実験の方法を考える 課題に向き合い、観察・実験の目的を理解して達成できる方法を組み立てる。	<ul style="list-style-type: none"> どんな方法で確かめればよいだろうか 何に着目して観察すればよいのだろうか これまでの実験の方法で応用できることは何か
4 操作の意図を捉える 実験装置や観察器具の特性、各手順が必要な理由などを納得して、観察・実験を実行する。	<ul style="list-style-type: none"> 〇〇するのはなぜだろうか その方法で何がわかるのだろうか (モデル実験で) 〇〇は(実際の現象の)何にあたるのだろうか
5 適切な器具を選んで正しく使う 目的に応じて器具や装置を選び、安全に正しく使用方法を理解して操作する。	<ul style="list-style-type: none"> どの器具を使えば〇〇できるか どのように使えばよいだろうか 気を付けなければならないことは何か
6 条件を適切に設定する 関係のある条件を選択し、適切に設定して目的に合う結果が得られるように観察・実験を計画する。	<ul style="list-style-type: none"> 関係がありそうな条件は何か 変える条件、変えない条件は何か 何種類の実験をすればよいのだろうか
7 仮説に沿って結果を想定する 1つの仮説だけでなく、他の仮説も含め、結果を想定する。	<ul style="list-style-type: none"> どんな結果になれば確かめられるか (それぞれの意見に対して) この意見が正しければどのような結果が得られるはずか

観察・実験の後に

気付いて学ぶ活動の内容
1 結果をわかりやすく整理する 表、グラフ、図、スケッチ、文章など、整理の方法を適切に選択して結果を表す。
2 結果の見方を高める 大きく概要を捉えたり、細かく部分を見たり、結果を様々な視点から分析する。
3 別の観察・実験と関連付けて考える 知識や経験から生かせる手法を選んで、結果に当てはめて考察する。
4 結果や他者の意見を基に考えを改善する 結果が出るまでの道筋を振り返るとともに、他者と話し合い、自分の考えや方法をより良くする。
5 根拠をもって結論を導く 考察したことをまとめ、根拠を添えて結論を明らかにする。
6 結論を深める 別の見方をしたり、似た事象と比較したりすることで結論を見直し、深く納得する。

● 気付いて学ぶ活動の計画・準備のポイント ●

問いかけ



つかむ

次の3点を事前に計画して授業にのぞみましょう

問いかけ …… 何を考えるのか精度よく

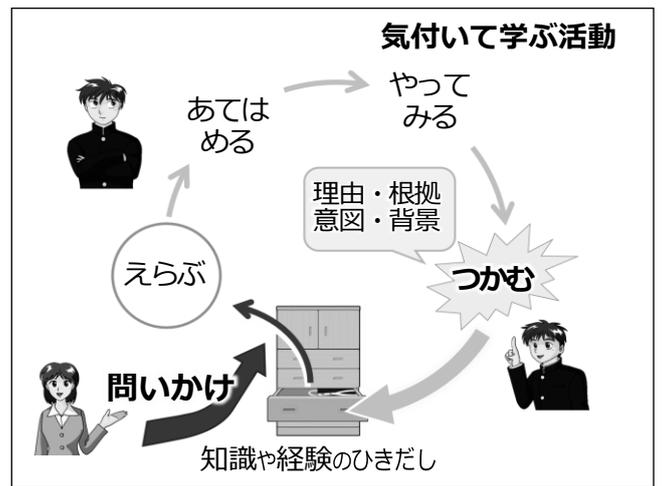
えらぶもの …… 学習内容や考え方のつながりをもとに

つかむこと …… どこに活動を収束させるのか

※この表の内容のすべてを偏りなく計画的に取り上げましょう

生きた知識

- 長い間覚えていることができる。
- 必要なときに、適切を選んで使うことができる。
- 使うことで、より多くの知識と関連付けられ理解が深まる。
- 次の生きた知識を生み出すことができる。



問いかけの例
<ul style="list-style-type: none"> • 結果をどうまとめるとわかりやすいか • データをどのように処理すればよいか • これまでにどのような整理の仕方をしたか
<ul style="list-style-type: none"> • 結果を全体的に見ると、どのような傾向があるか • 結果で共通している（異なっている）点はどこか
<ul style="list-style-type: none"> • 同じような結果になったことはないか • 前の実験の結果と比べると何か気が付かないか • ○○と結果を結び付けることで何がいえるだろうか
<ul style="list-style-type: none"> • より良い考えにするために友だちの考え方のどこを取り入れるか • なぜ予想と違った結果になったのだろうか • 予想の根拠（予想を確かめる方法）のどこに問題があったのか
<ul style="list-style-type: none"> • この実験で確かめられた（確かめられなかった）ことは何か • ○○のようにいえるのはなぜか • ○○と△△の関係を式（図）に表せないか
<ul style="list-style-type: none"> • 他にも似たようなことはないか • もし○○の場合はどうなると考えられるか

まとめや問題演習で

気付いて学ぶ活動の内容	問いかけの例
<p>1</p> <p>生活との関連を考える</p> <p>学んだ知識が生活の何に関わりがあり、どこに生かされているのか把握し、理科の有用性に気付く。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 生活のどこで使われているか • ○○を生かすとどんなことができそうか • わかったことを使うと○○はどのように説明できるか
<p>2</p> <p>定義や法則が意味していることを深める</p> <p>計算や手続きの理由、用語や単位の意味などをつかむことで、定義や法則の理解を深める。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • その数値（単位、用語）はどういう意味か • ○○を求めるためになぜわれれば（かければ）よいのか • なぜその順番で考えるのだろうか
<p>3</p> <p>問題の要旨を捉え方針を立てる</p> <p>問題文を正確に読み取り、与えられた条件や、求めるものなどを整理し、解へ向かって見通しをもつ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 手がかり（求めるもの）はどれだろうか • どの法則を使うとよいか • 比べるためにそろえなくてはならないものは何か
<p>4</p> <p>正しく伝わるように表現を工夫する</p> <p>考えや気付いたことが正確に伝わるように、用語の使い方や表現を見直す。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 何と比べて（何が）○○なのか示しているか • 習った用語でいいかえられる部分はどこか • どうすればもっとわかりやすく伝えられるか
<p>5</p> <p>次の学びにつなげる</p> <p>学んだ道のりを振り返り、学習した内容から新たな問いを生む。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 次に疑問に思うことは何か • 新たに不思議に感じる部分はどこか • もっと調べてみたいことは何か



課題に対して予想や仮説をもつ

課題に対して、知識や経験と関連付けながら予想や仮説を立てる活動です。「〇〇と同じように」「〇〇となるはずだから」など、理由や根拠に基づいて予想することが大切です。

中学校第2学年「地球の大気と天気の変化」
空気中の水の変化

0分	<p>容器の中の空気を抜いたら、中に入れた袋はどうなるだろうか？</p> <p>えらぶ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 空気の圧縮（小4） ・ 大気圧や水圧の学習、水泳の経験 ・ 肺と横隔膜の学習 <p>つかむ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 生活経験（山の上で膨らんだスナック菓子） <p>周囲から押さえつける力がなくなるので、膨らむはずだ。</p>
10分	
20分	
30分	
40分	
50分	

●ワンポイント●

内部を湿らせた密閉容器を減圧して雲をつくるモデル実験の前に、気圧と体積の関係を考える活動です。授業では、子どもは比較的容易に“膨らむ”と予想しましたが、そう考える根拠の説明を求めると話合いが深まり、過去の経験や学びと結び付けることができました。

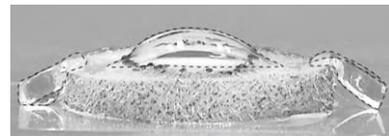
- ・〇〇するとどうなるだろうか
- ・そのように考える理由は何だろうか
- ・他に考えられることはないだろうか

初めて扱う現象や、試薬について色の変化などを問う場合、子どもたちは予想できる根拠を持っていません。根拠をもつことが難しい内容の予想は、想像するしかなく、気付いて学ぶ活動には適していません。

使ってみる

キウイフルーツの果肉には、ゼラチンを分解する物質が含まれています。輪切りにしたキウイフルーツの上に、板状のゼラチンを乗せ、しばらくすると、次の図のように一部が分解されてとけました。

このことから、ゼラチンを分解する物質はキウイフルーツの果肉にどのよう分布していると予想されますか、述べなさい。



(H27 全国学力・学習状況調査 改変)

観察・実験の方法を考える

課題に向き合い、観察、実験の目的を理解して、それを達成する方法を考える活動です。子どもが今までに経験した観察や実験の方法を生かして考えられるように工夫して問いかけましょう。

中学校第3学年「化学変化とイオン」
水溶液とイオン

0分	<p>水溶液が電流を通すかどうか、どうやって調べればよい？</p> <p>えらぶ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 電流、回路の学習 ・ 電気を通すものを調べた経験 ・ 電気分解の実験 <p>つかむ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 豆電球やモーターを使った回路の途中で電極をつけて、水溶液につければよい。
10分	
20分	
30分	
40分	
50分	

●ワンポイント●

小学校のものづくりで、電気を通すものと通さないものを調べる装置を作った経験などと同じ原理の装置を思い付くでしょう。電流計を加えることによって、電気の通しやすさを数値にできることまで気付くと、より深い学びが生まれます。全体の話合いでは、最も適切な方法へ思考を誘導し、1つの方法にまとめることで、共通の方法を用いて実験を実施できます。

- ・どんな方法で確かめればよいだろうか
- ・何に着目して観察すればよいのだろうか
- ・これまでの実験の方法で応用できることは何か

この活動の後、必ずしも各班別々の方法で観察・実験をする必要はありません。教員が実状に応じた方法に収束するように誘導して対話をまとめることで、各班共通の方法で実施できます。

使ってみる

右の図の装置は、磁石に付く物質と、付かない物質を見分ける装置で、磁石に付く物質の上に置くと豆電球が点灯し、磁石に付かない物質の上に置くと豆電球が点灯しないように作られています。



この装置は、乾電池、豆電球、2枚のアルミ板と、円板形の磁石を使って作られています。どのような仕組みになっているのでしょうか。図にかいて説明しなさい。

操作の意図を捉える

単に教科書やワークシートの手順を追って操作するのではなく、実験装置、観察器具の特性や各手順が必要な意図や理由をきちんと納得した上で操作できるようにするための活動です。

小学校第5学年「もののとけ方」
水にとけたもののゆくえ

0分
10分
20分
30分
40分
45分

薬品をはかるとき、電子はかりを0に合せてから紙を置くの、それとも紙を置いてから0に合わせるの？

えらぶ

↓

- ものの重さの学習
- 算数科の重さの学習
- 料理や買い物の経験

つかむ

紙を置いてから0に合わせる。



ワンポイント●

「どうして先に紙を置いてから0に合わせるの？」と問いかけても同じ内容で考えることができます。ここでは、0を合わせるのと紙を置くのとどちらが先か問いかけました。先の操作を選ぶだけでなく、なぜその順番なのか根拠を添えた発言を求めることで、風袋量を引いて正味量をはかりとる方法について理解を深めることができました。

- ○○するのはなぜだろうか
- その方法で何がわかるのだろうか
- (モデル実験で) ○○は(実際の現象の)何にあたるのだろうか

特に初めて扱う器具の操作については、その手順の意図を考えることで、観察や実験を、精度よく、安全に行うスキルを高めることができます。また、操作の意図を正しく理解することは、結果について深く考察することにつながります。

使ってみる

花子さんは先生と一緒に、顕微鏡を使って花粉の観察をすることにしました。花粉をのせてつくったプレパラートを顕微鏡の台にのせて、観察を始めようとしたときに、先生から「まずは、一番低い倍率のレンズを合わせてのぞきましょう」と言われました。なぜ、一番低い倍率から観察を始めるのですか。理由をかきましょう。



適切な器具を選んで正しく使う

目的に応じて器具や装置を選んで、正しく使う方法や、安全に操作する方法について理解を深める活動です。器具や薬品の数量、手順の多さ、必要な正確さなどにも目を向けながら考えると一層深い理解が期待できます。

小学校第6学年「水よう液の性質」
炭酸水にとけているもの

0分
10分
20分
30分
40分
45分

集めた気体が酸素なのか二酸化炭素なのか何を使って調べればよい？

えらぶ

↓

- 気体の性質の学習
- 気体検知管を使った経験

つかむ

あるかないかを調べればよいので、火のついた線香や石灰水を使うといい。

ワンポイント●

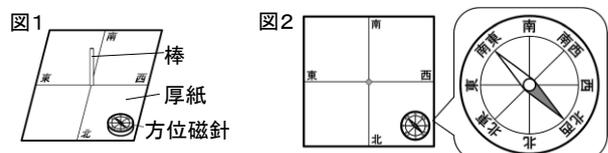
話合いの冒頭では、気体検知管と答えた子どもと、火のついた線香と石灰水と答えた子どもで意見が分れました。この実験では、量は必要なく、あるかないかだけ調べられればよいことへ子どもの考えを導き、線香と石灰水に話合いをまとめました。必要な結果の種類や、実験の手軽さに目を向けるきっかけとなりました。

- どの器具を使えば○○できるか
- どのように使えばよいだろうか
- 気を付けなければならないことは何だろうか

観察・実験の器具だけでなく、ハサミとカッター、鉛筆とペンなどの道具の使い方や、辞典とインターネット検索などで調べる方法についても取り上げて、利点や弱点について理解を深めることもできます。

使ってみる

たくやさんは「かげの動き」について、図1のような装置を使って調べることにしました。日あたりのよい水平な地面に図1の装置を置き、真上から見たところ、図2のようになりました。かげを使って1日の太陽の動きを調べるためには、厚紙をどのように置き直せばよいでしょうか。図2をもとに説明しましょう。



(H27 山口県立中等教育学校及び中学校入学選抜選考検査問題改変)

条件を適切に設定する

課題となる事象の要因は何かを予想し、要因のなかから条件を適切に設定して目的に合う結果が得られるように観察、実験を計画する活動です。対照実験の考え方も理解できるように工夫して活動をししましょう。

小学校第5学年「植物の発芽と成長」
発芽と温度の関係

0分
10分
20分
30分
40分
45分

発芽に温度が関係するか調べるとき、そろえる条件、変える条件は何？

えらぶ

- ・冷蔵庫を使った経験
- ・発芽と水の関係調べた学習
- ・日向と日陰の地温を比べた学習

つかむ

温度だけ変えて、他はそろえる。冷蔵庫の中は暗いから、窓付きの冷蔵庫が必要だ。

●ワンポイント●

学級では発芽に水、肥料、温度、光、空気が必要ではないかと予想し、1つずつ実験で確かめてみることにしました。変える条件は1つにしなくてはならないことに気付いた後に、冷蔵庫はドアを閉めたら電気が消えるという発言から、条件をそろえる方法について話し合いが深まりました。なお、条件の設定の前には要因を予想することも必要です。詳しくは、29ページを参照してください。

- ・関係がありそうな条件は何か
- ・変える条件、変えない条件は何か
- ・何種類の実験をすればよいのだろうか

条件設定のすべてを扱うと時間がかかりすぎます。考える内容を“要因の抽出”“条件の制御”“実験の種類(回数)”などにしぼり、論点をはっきりさせ、解決に必要な時間を調節するとよいでしょう。

使ってみる

Yさんは種子の発芽に水、空気、適切な温度が必要ではないかと考え、明るい室内で次の実験で確かめました。

	水	空気	温度	結果
実験A	与える	触れる	室内	発芽した
ⅡB	乾燥	触れる	室内	発芽しなかった
ⅡC	与える	水中	室内	発芽しなかった
ⅡD	与える	触れる	冷蔵庫内	発芽しなかった

Yさんは結果の考察で、冷蔵庫の中は暗いことから、この実験では光の条件がそろっていないことに気が付きました。そこで、「発芽に光の有無は関係ない」と仮説を立てて確かめることにしました。この仮説を確かめるためには、どのような条件の実験を追加すればいいでしょうか。

(H29 山口県公立高等学校学力検査問題改変)

仮説に沿って結果を想定する

自分の予想や仮説だけでなく、他の人の仮説も含めて、どんな結果が得られればその仮説が正しいといえるか想定する活動です。活動を通して、今から実施する実験方法で目的が達成できるかを確かめることにつながります。

小学校第6学年「ヒトや動物の体」
だ液のはたらき

0分
10分
20分
30分
40分
45分

だ液がでんぷんを別のものに変えるのならヨウ素液は何色になる、変えないのなら何色になる？

えらぶ

- ・ヨウ素液の色の変化
- ・実験で見通しを立てた経験

つかむ

だ液がでんぷんを変える …茶色のまま変化しない。

●ワンポイント●

多くの子どもはだ液のはたらきででんぷんが変化すると予想しましたが、予想が正しかった場合と、違った場合の両方で結果を想定しました。この実験ではヨウ素液の色が変化すればでんぷんは変わらなかったことに、色が変わらなければ変わったことになり、混乱も招きやすい実験です。あらかじめ子ども自身で結果を想定したことで、考察もスムーズに進みました。

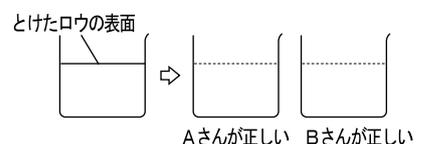
- ・どんな結果になれば確かめられるか
- ・(それぞれの意見に対して)この意見が正しいければどのような結果が得られるはずか

自分の予想(仮説)が正しい場合の結果を想定することに加えて、予想が間違っていた場合や、予想AとBのどちらが正しいか調べる場合などの結果の想定を扱うことで、探究活動を計画する力を高めることができます。

使ってみる

Aさんは、水をペットボトルに入れて凍らせると、ふくらむことから、すべての物質は固体にすがたを変えると、体積が増えるのではと考えました。Bさんは、水蒸気が水になると体積が減ることから、すべての物質は固体になると体積が減るのではと考えました。そこで、熱してとかけたろうをピーカーに入れ、冷やして固体にしてみる実験を計画しました。実験後のろうの表面について、Aさんの考えが正しければどうなるはずですか。またBさんの考えが正しければどうなるはずですか、図にかきなさい。

(ジャンプアップ問題改変)



結果をわかりやすく整理する

観察や実験の結果を単に並べて示すだけでなく、その特徴や傾向がわかりやすいように、表、グラフ、図、スケッチ、文章などを適切に選択して整理することについて取り上げる活動です。

中学校第2学年「化学変化と物質の質量」
銅に化合する酸素の質量の割合

0分
10分
20分
30分
40分
50分

質量変化の規則性を考えるためには、測定結果をどうまとめたらいいだろうか？

えらぶ

- ・状態変化の実験での結果のまとめ方
- ・グラフのかき方の学習
- ・(数学) 関数のグラフの学習

つかむ

横軸に銅の質量、縦軸に化合した酸素の質量をとって、グラフをかくとよい。

●ワンポイント●

前時に実験した結果を用いて、銅の質量と化合する酸素の質量の関係を見付ける考察の前に問いかけました。データの分布の傾向を考えるためにはグラフを使うとよいことに気が付くことができました。授業では縦軸と横軸をそれぞれ何にするのかも話題になりました。

- ・結果をどうまとめるとわかりやすいか
- ・データをどのように処理すればよいか
- ・これまでにどのような整理の仕方をしたか

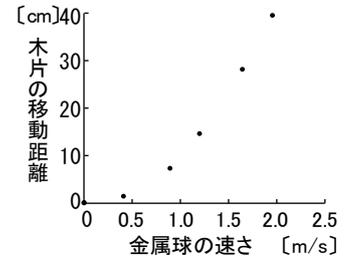
表やスケッチには単位、倍率等の情報の記載が必要ですし、グラフは適切な形式を選択し、正しくデータを打点したり、線を引いたりする必要があります。これらの操作の意図や背景まで納得するような活動も取り入れると、一層深い学びになります。

使ってみる

Yさんは、運動エネルギーと速さの関係を調べるために、水平な机の上に置いた木片に、速さを変えて金属球を当て、木片の移動距離を調べました。グラフはその結果をまとめたものです。Yさんはグラフから運動エネルギーは物体の速さの2乗に比例するのではないかと考えました。

Yさんの考えを確かめるためには、横軸と縦軸がどのようなグラフをかくとよいのでしょうか。

※この問題で扱っている考え方は発展的な内容になります。



結果の見方を高める

大きく概要を捉えたり、細かく部分を見たりして、結果を様々な視点から考察する活動です。共通点や差異点を見付けることや、分布の傾向を捉えることで規則性や分類方法を見付けられることも実感できます。

中学校第1学年「音による現象」
音が発生するしくみ

0分
10分
20分
30分
40分
50分

声・たいこ・音さ…音がでる3つのものに共通している特徴は何？

えらぶ

- ・楽器を演奏した経験
- ・糸電話などの音が出る工作
- ・動物や植物の観察、分類

つかむ

音を出している物体は振動している。

●ワンポイント●

楽器や道具から実際に音を出してみる実験の後、音源に共通している性質を見付ける活動を行いました。実験では、共通点がわかりやすいように振動を感じやすい道具を選び、実験の後にリコーダーのラビュームのように振動が見えない音源にも興味に向くように工夫しました。

- ・結果を全体的に見ると、どのような傾向があるか
- ・結果で共通している(異なっている)点はどこか

子どもの実状に応じて、傾向や共通点の見付けやすさを設定しましょう。また、打点したデータをもとにグラフに線を引く活動などでは、複数の見方や捉え方を取り上げて、班や学級で話し合いを生むことも、学びを深めることにつながります。

使ってみる

右の図の装置は、底面を壁や机に密着させると音が聞こえるスピーカーです。このスピーカーからはどのようなしくみで音がでるのでしょうか。



(市販の「振動型スピーカー」を使って、実際に音を鳴らして問いかけます。)

別の観察・実験と関連付けて考える

複数の測定から得られた結果や、今回得られた結果と、他の観察、実験の結果を比較して規則性や法則を導く活動です。知識や経験から生かせる手法を選んで、あてはめて考えることで、身に付けている知識も一層深まります。

中学校第2学年「電流の性質とその利用」
電流の正体

0分
10分
20分
30分
40分
50分

静電気による力と似た性質の力はなかっただろうか？

えらぶ
↓
・磁石のはたらき（小3）
・力による現象

つかむ
はなれてはたらく力で、同種のはしりぞけ合い、異種のはひきつけ合う。

●ワンポイント●

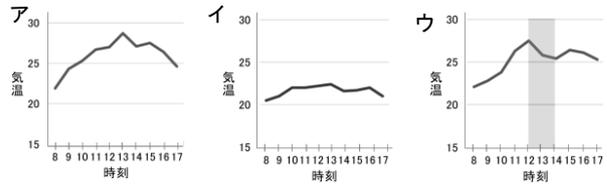
ストローやティッシュペーパーを使って静電気による力の性質を調べる実験の考察で、帯電している電荷の正負について教員が伝えた上で問いかけました。本時以降は、静電気力と磁力を互いに比べながら学習を進める子どもが多くみられるようになりました。

- ・同じような結果になったことはないか
- ・前の実験の結果と比べると何か気が付かないか
- ・〇〇と結果を結び付けることで何がいえらうか

似たような考え方を扱う学習を、領域、単元や教科をまたいで結び付け、子どもの学びを考え方のつながりで整理することで、子どもがどのように考えて活動するのか予想しておくことが大切です。子どもの状況に合わせて、活動を支える問いかけも計画しておくといでしょう。

使ってみる

下の図は、山口県のある場所の8時から17時までの気温変化のグラフです。昼間の気温は、1日中よく晴れた日ではアのように、1日中曇りや雨の日ではイのように変化することがわかっています。これをもとに考えると、ウの12時から14時の間はどのような天気だったと考えられますか。



(ジャンプアッププリントより改題)

結果や他者の意見を基に考えを改善する

自分が立てた仮説や見通し、気が付いた規則性などについて、観察・実験の結果や、異なる意見と比べ、他者と話し合いながら考えや方法をよりよくしていく活動です。結果が出るまでの道筋にも目を向ける必要があります。

小学校第5学年「もののとけ方」
水の温度とものがとける量の関係

0分
10分
20分
30分
40分
45分

いろいろなものについて、水の温度ととける量の関係をどう説明する？

えらぶ
↓
・水温が上がるととける量はミョウバンだと大きく増える
・食塩だとほんのわずかに増える
・友だちの表現との違い

つかむ
「とくすものによって増え方はちがうけど」という説明を加えればよい。

●ワンポイント●

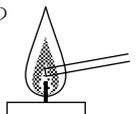
実験の結論を導く場面で、はじめに各自で結論を文章に表し、その後表現を友だちと互いに読み合う活動をしました。友だちとの表現の違いから、単に「増える」だけでは正確に表せていないことに気が付き、複数の表現を組み合わせて表現を改善することができました。

- ・より良い考えにするために友だちの考え方のどこを取り入れるか
- ・なぜ予想と違った結果になったのだろうか
- ・予想の根拠(予想を確かめる方法)のどこに問題があったのか

自分の意見を正しく他者に伝える表現力や、他者の意見を正しく聞き取り、自分の意見との共通点や相違点を見極める力も育てることができるように、問いかけや活動の方法を工夫することが大切です。

使ってみる

りかさんは、ものが燃えるようすを調べるために、ろうそくの炎でわりばしに火をつけようとしています。ところが、炎の中にわりばしを入れても火がつきません。それを見ていた先生が次のように話されました。



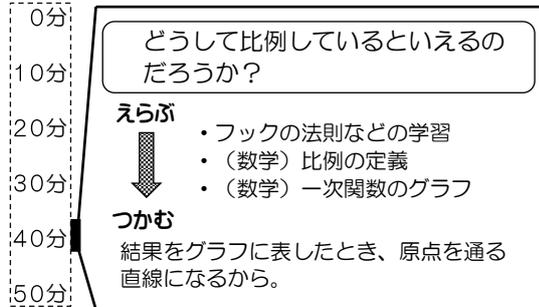
「ろうそくの炎をよく見ると、芯の近くは暗く、外側は明るいことがわかりますね。暗い部分の温度は 300℃、その外側は 500℃、一番外側は 1400℃くらいです。木材に火が付く温度は約 490℃といわれています。」

先生のお話をもとに、どのようにすればわりばしに火をつけることができるか考えましょう。

根拠をもって結論を導く

考察したことをまとめ、根拠を添えて結論を明らかにする活動です。導いた結論の表現の方法や、実施した観察、実験で確かめることができた範囲などにも目を向けることで、より深い学びにつながります。

中学校第2学年「化学変化と物質の質量」
化合する金属と酸素の質量の関係



●ワンポイント●

銅粉の質量と、化合する酸素の質量は、グラフに表すと直線になったことから、子どもは比例の関係にあると結論付けることを想定して計画した活動でした。数学での関数の学習と結び付け、「原点を通る」という条件も必要であることに気が付きました。

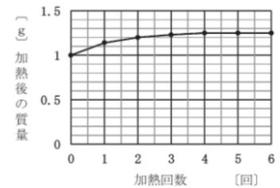
・この実験で確かめられた(確かめられなかった)ことは何か

- ・○○のようにいえるのはなぜか
- ・○○と△△の関係を式(図)に表わせないか

結果の「どこから(根拠)」、「どのように(理由)」考えたのかを添えて結論をまとめることが大切です。子どもの発言に対して適切な問い返しを行い、根拠や理由をはっきりとさせる工夫をしましょう。

使ってみる

図のような装置で、銅の粉末を加熱したのち、よく冷ましてから皿を含めた全体の質量をはかって記録することを繰り返しました。グラフは測定結果を表したものです。このグラフから、銅に化合する酸素について、どのようなことがいえますか。説明しなさい。

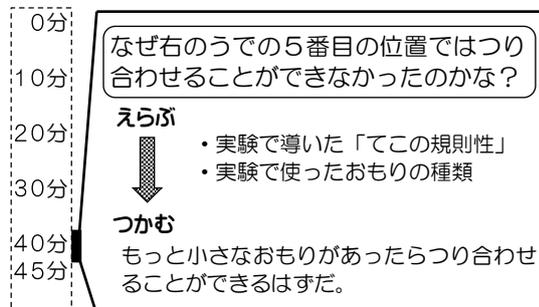


(H27 学力定着状況確認問題より改変)

結論を深める

別の視点から見たり、似た現象と比較したりすることで、もう一度結論を見直す活動です。様々な角度から考えることで、これまで学んだこととの関連や、導いた原理や法則の使い方などについて深く納得する学びをめざします。

小学校第6学年「てこのはたらき」
てこがつり合うさま



●ワンポイント●

てこの規則性を導く実験では、一種類のおもりだけを用いることが多いため、うでの位置によってはつり合わせることができません。本時ではこの規則性を使い、つるべきおもりの重さを計算したのち、実際にやってみてつり合うことを確かめることで、導いた法則が使えることを納得できました。

- ・他にも似たようなことはないか
- ・もし○○の場合はどうなると考えられるか

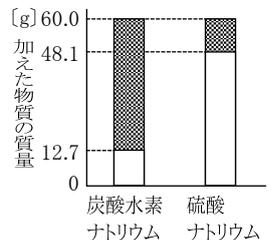
力、電気を扱う単元や、濃度、湿度の学習などでは文字式で表された法則を扱うことも多くなります。単に公式として暗記するのではなく、式の意味を捉えるための活動としても有効です。

使ってみる

40℃の水 100g にとかすことのできる炭酸水素ナトリウムと硫酸ナトリウムの質量は次の表の通りです。

炭酸水素ナトリウム	硫酸ナトリウム
12.7 g	48.1 g

40℃の水が 100g 入っている2本の試験管があり、それぞれに炭酸水素ナトリウムと硫酸ナトリウムを60gずつ加えてかき混ぜました。グラフはこのときのようすを表したものです。グラフの塗られた部分は何を表していますか、述べなさい。また、このときの試験管のようすを予想して図にかきなさい。



(H27 全国学力・学習状況調査報告書参考)

III まとめや問題演習で

生活との関連を考える

学んだ知識が生活の何と関わりがあるのか、どこに生かされているのか等を把握し、理科の有用性に気付く活動です。学びが理科室の中だけで終わらないように、普段の子どもの生活としっかり結び付けましょう。

小学校第5学年「流れる水のはたらき」
流れる水の量とはたらきの関係

0分
10分
20分
30分
40分
45分

普段の生活の中で、流れる水のはたらきを大きくするためにしていることは？

えらぶ

- ・じょうろのはす口の有無
- ・水まきでホースの口をつぶした経験
- ・プール掃除、高圧洗浄機の使用

つかむ

トイレのようにためた水を一気に流したり、出口を狭くして水の速さを速くしている（など）

●ワンポイント●

普段気にせずに見たり、操作したりしていることが、学んだ内容と関連していることに気付くことができました。川だけでなく、身の回りで使われている水についても知識が使えることにも気付くことができました。

- ・生活のどこで使われているか
- ・〇〇を生かすとどんなことができそうか
- ・わかったことを使うと〇〇はどのように説明できるか

学んだ内容が身の回りのものや出来事に生かせることを知ることは、次の学びへの意欲を高めることにもつながります。子どもが自分の言葉で説明できるような事象を選ぶことが大切で、適宜少し先の知識まで解説を加えるとよいでしょう。

使ってみる

力点に同じ力を加えた場合、くぎぬきとトングの作用点にはたらく力はどちらが大きいですか。また、その理由も答えましょう。

(ジャンプアッププリント改変)

定義や法則が意味していることを深める

計算や手続きの理由、用語や単位の意味などをつかむことで、定義や法則の理解を深める活動です。定義や法則を単に覚えているのではなく、意味までわかって使うことができるように、知識の質を高めます。

中学校第3学年「運動とエネルギー」
仕事とエネルギー

0分
10分
20分
30分
40分
50分

30秒間で180単語、10秒間で90単語を暗記するのはどちらが能率がよいか？

えらぶ

- ・（算数）速さの学習
- ・単体量当たりの学習
- ・電気製品や自動車の性能の比較

つかむ

10秒当りにそろえて考えればよい。（単体量当りにそろえれば比較できる）

※計算しやすい数値で考えることを添えて問いかけました。

●ワンポイント●

仕事率について学ぶ時間の冒頭で、前時の学習である仕事について演習問題を実施した後に問いかけました。あえて力学的な問題設定ではなく、子どもの日常生活に関することから設問することで、時間をそろえたと効率性が求められることに納得しながら気付くことができました。

- ・その数値（単位、用語）はどういう意味か
- ・〇〇を求めるためになぜわれば（かければ）よいのか
- ・なぜその順番で考えるのだろうか

問題演習や、テストの振り返りの時間などでも実施しやすい活動です。答えを導くまでに必要な手続きの中から、ポイントとなる場面を選んで、その意図に気付く活動を取り入れることで、より理解を深めることができます。

使ってみる

1秒あたりに移動する距離が速さなので、10秒間に50m移動する物体の速さは、50を10で割って5、単位も[m]を[秒]で割って[m/秒]となります。

さて、電気抵抗の単位は[Ω]、消費電力の単位は[W]ですが、電気抵抗や消費電力の単位を、電流の単位[A]と電圧の単位[V]を使って表すとすると、それぞれどのように表せばいいでしょうか。述べなさい。

問題の要旨を捉え、方針を立てる

問題文を正確に読み取り、与えられた条件や、求めるものなどを整理し、解に向かって見通しをもつ活動です。文章を読解することや、図から情報を読み取ることなど、他教科での学びを高めることにもつながります。

中学校第3学年「宇宙の中の地球」
太陽と構成の動き

0分	<p>〔問題〕午前0時に真南の空にオリオン座が見えた。2か月後の午前0時の空では真南からどちらへ何度移動しているか。</p> <p>何が同じで、何が変わってる？</p> <p>えらぶ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・星は1時間に15°西へ動く ・〃 1か月に30°西へ動く ・（数学）問題演習 <p>つかむ</p> <p>同じ時刻で2か月後→問題では日周運動と年周運動を分けて考える必要がある。</p>
10分	
20分	
30分	
40分	
50分	

●ワンポイント●

天体の運動に関する典型的な問題の演習で、問題文から条件を読み取ることについて問いかけました。全体で問題文に書かれた条件を整理する活動をしたことで、こつをつかみ、他の演習問題でも多くの子どもが適切に条件を読み取ることができました。

- ・手がかり(求めるもの)はどれだろうか
- ・どの法則を使うとよいか
- ・比べるためにそろえなくてはならないものは何か

単に数値や用語を当てはめるだけの公式代入型の問題は気付いて学ぶ活動には適していません。ある範囲の中から考えをめぐらせて選択することができる問題を取り上げましょう。たくさんの情報の中から必要な情報だけを選ぶ必要がある問題も有効です。

使ってみる

エンドウの種子を丸くする遺伝子をA、しわにする遺伝子をaとします。

遺伝子の組み合わせがわからない丸い形の種子から育ったエンドウと、しわのある種子をつくるエンドウをかけ合わせると、丸い種子としわのある種子が1:1でできました。下線の種子の遺伝子の組み合わせを答えなさい。

(教科書等の練習問題を参考に作成)

正しく伝わるように表現を工夫する

考えや、気付いたことが正確に他の人へ伝わるように、用語の使い方や、表現の方法を見直す活動です。実際に伝わったかどうか互いに批評したり、改善案を話し合ったりしながら進めます。

中学校第3学年「活きている地球」
大地が火をふく

0分	<p>〔問題〕火山岩はマグマがどのように固まってできたのか説明しなさい。 →地表や地表付近で急に冷え固まった。</p> <p>火山岩はそんなにすぐ冷えてできたのだろうか？</p> <p>えらぶ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・比較しながら考察する(小3) ・(国語)文章を推敲した経験 <p>つかむ</p> <p>正しくは「深成岩に比べて」という表現を加える必要がある。</p>
10分	
20分	
30分	
40分	
50分	

●ワンポイント●

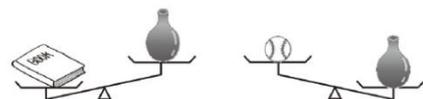
長い/短い、熱い/冷たい、高い/低いなどは、一方を他方と比べる表現であるが、子どもの記述では比較の対象を明らかにしていないことに課題を感じて、設定した活動です。地表を流れるマグマでも1月～1年かけて固まることを伝えたことで、表現が不十分であることに気が付くことができました。

- ・何と比べて(何が)○○なのか示せているか
- ・習った用語でいいかえられる部分はどこか
- ・どうすればもっとわかりやすく伝えられるか

自分自身では表現のどこに問題があるのか気付くことは難しいので、互いに批評する活動や、手本となる表現と比べる活動が必要となります。また、文章による表現だけでなく、グラフや図のかきかた等についても取り上げることができます。

使ってみる

てんびんを使って、花びんの重さと、ボールや本の重さを比べてみると、下のような結果になりました。花びんの重さについてわかることを、「ボールの重さ」という言葉と「本の重さ」という言葉を用いて説明しましょう。説明は「花びんの重さは、」に続くように書きましょう。



(H28 学力定着状況確認問題より抜粋)

□ 次の学びにつなげる

学んだ道筋を振り返り、学習した内容から新たな問いを生む活動です。学びの足跡をたどりながら、身に付けた知識にもう一度目を向けることが大切で、その中から次の探究に向けた疑問や目標を生み出します。

中学校第3学年「宇宙の中の地球」
月と金星の動きと見え方

0分	<p>どうして欠けている部分も暗くかがやくのだろうか？</p> <p>えらぶ</p> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> 月の満ち欠け 光の反射、屈折 照明のある舞台上に立った経験 等 <p>つかむ</p> <p>地球で反射した太陽の光で照らされているのだろう。</p>	
10分		
20分		
30分		
40分		
50分		

●ワンポイント●

三日月を露出過多で撮影した写真を示して、地球照が見える理由を考える活動でした。太陽、月、地球の位置関係をかいた模式図を使って考え、宇宙空間での光の伝わり方に思いを馳せました。「今度気を付けて見てみよう」「皆既月食の赤い月の理由は」など、次の探究に向けた課題が子どもたちから飛び出しました。

- ・次に疑問に思うことは何か
- ・新たに不思議に感じる部分はどこか
- ・もっと調べてみたいことは何か

新しいことがわかったことで、次の疑問がわいてくる学び方は、生涯にわたって学び続ける力を育てることにつながります。また、これこそが科学の本質です。子どもの目の輝きが増すような取組になるように工夫しましょう。

使ってみる

鏡ではね返した日光や虫眼鏡で小さな部分に集めた日光は、光が当たった部分を明るく、あたたかくします。



右のような、風が吹き出さないタイプのストーブの多くは、ストーブの正面が、ストーブの横や後ろ側よりあたたかくなるように工夫されています。3つのストーブを比べて、その工夫を見付け、よりあたたかくなる理由を説明しましょう。（ジャンプアッププリント参考）

	気付いて学ぶ活動で取り上げた内容							
観察・実験の前から操作中にかけて	学習内容を学びたいことへ高める							
	課題に対して予想や仮説をもつ							
	観察・実験の方法を考える							
	操作の意図を捉える							
	適切な器具を選んで正しく使う							
	条件を適切に設定する							
観察・実験の後に	仮説に沿って結果を想定する							
	結果をわかりやすく整理する							
	結果の見方を高める							
	別の観察・実験と関連付けて考える							
	結果や他者の意見を基に考えを改善する							
まとめや問題演習で	根拠をもって結論を導く							
	結論を深める							
	生活との関連を考える							
	定義や法則が意味していることを深める							
	問題の要旨を捉え方針を立てる							
	正しく伝わるように表現を工夫する							
	次の学びにつなげる							

気付いて学ぶ活動で取り上げた内容を記録し、理科の見方や考え方全体にわたり偏りなく実施しているかチェックしましょう。



気付いて学ぶ活動を取り入れた授業の自己評価シート

月 日 () 校時 [年 組]

きっかけとなる 問いかけ	
-----------------	--

4: そう思う 3: ややそう思う 2: あまり思わない 1: 思わない

	視 点	評 価	メ モ
1	1時間の学びを通してできるようにすることをはっきりと定めて授業にのぞみ、めあてとして示した。	4 3 2 1	
2	気付いて学ぶ活動で取り上げた内容は、重点を置く評価の観点を踏まえていて適切であった。	4 3 2 1	
3	子どもが身に付けている知識や経験を想定して気付いて学ぶ活動を計画できた。	4 3 2 1	
4	気付いて学ぶ活動のきっかけの問いかけは効果的であった。	4 3 2 1	
5	問いかけ、発表の足跡、たどりついた答え等が示され、考えた道筋をたどり返せる板書であった。	4 3 2 1	
6	子どもは、考えたことや気付いたことをノートに残して記録できた。	4 3 2 1	
7	“なるほど、そういうことか”が飛び交う授業になった。	4 3 2 1	

自由記述

実践事例編 小学校

第5学年

ふりこのきまり（エネルギー）	21
もののとけ方（粒子）	25
植物の発芽と成長（生命）	29
流れる水のはたらき（地球）	33

第6学年

発電と電気の利用（エネルギー）	37
水よう液の性質（粒子）	39
ヒトや動物の体（生命）	43
月と太陽（地球）	47

ふりこのきまり（全5時間）

次	時	学習内容	気付いて学ぶ活動	
			問いかけ	えらぶ
1	1	ふりこが1往復する時間に関係すると考えられる条件 関 思 技 知	1 学習内容を学びたいことへ高める ふりこが1往復する時間を音楽のリズムに合わせるには、どうすればよいか。	<ul style="list-style-type: none"> ぶらんこに乗った経験 鉄棒、ロープなどにぶら下がった経験 メトロノーム、ふりこ時計を見た経験
2	1	ふりこの長さとして1往復する時間の関係 関 思 技 知	6 条件を適切に設定する ふりこの長さとして1往復する時間の関係を確かめるためには、変える条件とそろえる条件を何にするか。	<ul style="list-style-type: none"> 第1次で話し合ったふりこが1往復する時間に関係すると考えられる条件 条件制御の経験
	2	ふりこのおもりの重さと1往復する時間の関係 関 思 技 知	2 課題に対して予想や仮説をもつ おもりの重さと1往復する時間について、自分はなぜそう予想したのか。	<ul style="list-style-type: none"> 風船や羽がゆっくり落ちるようすを見た経験 重い荷物を持って移動した経験 自転車で上り坂は遅くなるが下り坂は速くなること
	3	ふりこの振れ幅と1往復する時間の関係 関 思 技 知	2 結果の見方を高める 1往復する時間の結果を全体的に見て、どんな傾向があるか。	<ul style="list-style-type: none"> ふりこの振れ幅を変えたときの1往復する時間の結果 おもりの重さと1往復する時間の関係の考察（前時） 振れ幅が小さく往復するブランコ等の動き
3	1	ふりこを利用したものづくり 関 思 技 知	1 生活との関連を考える ふりこのきまりの学習で学んだことを使おうと、このおもちゃのしくみはどのように説明できるか。	<ul style="list-style-type: none"> ふりこの規則性（第2次）

各時間の主な学習内容と重点を置く評価の観点

重点を置く評価の観点に沿って気付いて学ぶ活動を取り入れる場面を決めます。

取り上げる内容と具体的な問いかけ

7～8ページの一覧表の「問いかけの例」を参考に、子どもの実状に応じて問いかけを決めます。

子どもが選ぶと思われる既有的知識や経験

内容の系統的なつながりだけでなく、子どもの生活経験や学び方などにも目を向けましょう。（49ページ参照）

気付いて学ぶ活動	
つかむ	活動の内容
「ふりこの長さを変える」「おもりの重さを変える」「おもりを放す高さを変える」の3つの方法がありそうだ。	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> 0分 <div style="width: 100px; height: 15px; background-color: #ccc; border: 1px solid #000; margin: 0 10px;"></div> 45分 </div> <p>【見通しをもつ場面】</p> <p>①ふりこを観察して変えられそうな部分を見付ける。 ②変えられると考えた部分を出し合う。</p>
前の時間に出された追究していく条件のうち、ふりこの長さだけを変え、それを除いたすべての条件をそろえる。	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> 0分 <div style="width: 100px; height: 15px; background-color: #ccc; border: 1px solid #000; margin: 0 10px;"></div> 45分 </div> <p>【実験の計画を立てる場面】</p> <p>①変える条件を課題に対して話し合う。 ②ふりこが1往復する時間に関係すると考えられる条件を話し合い、変えない条件を設定する。</p>
重いものの方が早く落ちるから。 ※予想や仮説をもつ段階なので、根拠が違ったとしても認める。	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> 0分 <div style="width: 100px; height: 15px; background-color: #ccc; border: 1px solid #000; margin: 0 10px;"></div> 45分 </div> <p>【予想や仮説をもつ場面】</p> <p>①ふりこのおもりの重さと1往復する時間の関係を予想する。 ②自分の予想を、既知の知識や経験を根拠に話し合う。</p>
班によって0.1秒程度の違いはあるが、ふりこの長さを変えたときと比べて違いが小さい。	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> 0分 <div style="width: 100px; height: 15px; background-color: #ccc; border: 1px solid #000; margin: 0 10px;"></div> 45分 </div> <p>【考察の場面】</p> <p>①すべてのグループの1往復する時間を比べる。 ②前時までのふりこの長さを変えたときの1往復する時間の変化、おもりの重さを変えたときの1往復する時間の変化と比べる。 ③言えることを話し合う。</p>
ほんの少しずつふりこの長さを変えているので、おもりが動くタイミングが少しずつずれていく。	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> 0分 <div style="width: 100px; height: 15px; background-color: #ccc; border: 1px solid #000; margin: 0 10px;"></div> 45分 </div> <p>【考察の場面】</p> <p>①ふりこの規則性を利用したおもちゃを作って動かす。 ②おもちゃのしくみに使われているふりこの規則性を考える。 ③おもちゃのしくみを説明する。</p>

活動を通して子どもがつかむもの

子どもに気付いてほしいものを想定しておくことで、支える問いかけも充実してくると思います。

設定した時間帯と具体的な内容

事例の中で、気付いて学ぶ活動を取り入れた時間帯を帯で表しています。

きっかけの問いかけ

条件を適切に設定する

『ふりこの長さと1往復する時間の関係を確認するためには、
変える条件とそろえる条件を何にするか。』

条件を変えたりそろえたりした経験を想起させることで、ふりこの長さと1往復する時間に関係し
そうな条件を設定する。

ふりこが1往復する時間とふりこの長さは関係があるか調べよう。

気付いて学ぶ活動

展 開

支援のポイント

(関係があるかないか予想し、その理由を交流している。)

教：ふりこの長さと1往復する時間の関係を確認するためには、
変える条件とそろえる条件を何にしたらいいかな。

A：ふりこの長さです。

B：ちょっと違って、ひもの長さです。

教：この二つは同じことだと思うけど、後で詳しく説明するね。

次は、そろえるものを教えて。

C：おもりの重さです。

D：角度です。

教：角度って何かな？詳しく説明して。

D：おもりを落とす高さの事です。

教：今の説明でみんなわかったかな。

全：わかりました。

教：よし、他にはないかな。

C：重さだけじゃなくて形もそろえるかな。

E：大きさもそろえないといけないよ。

F：もう他には思いつかないな。

教：確認するね。変えるものはふりこの長さ、そろえるものはおも
りの重さ、形、大きさ、落とす高さでいいね。

えらび

○前時に話し合ったふりこが1往
復する時間に関係すると考えら
れる条件

○5年生で条件をそろえたり変え
たりして調べた経験

後で物を示しながら、ふりこの
長さがどこからどこまでのことか
説明する。

詳しく説明を求めることで、ど
この何を操作してそろえるのか、全員
が明確に共有できるようにする。

つかむ

前の時間に挙げた追究していく条件のうち、ふりこの長さだけを変え、それを除いたすべ
ての条件をそろえる。

実 験：ふりこの長さを 25 cm、50 cm、75 cmと変えて 10 往復する時間を計り、1 往復する時間を
計算する。

まとめ：ふりこの長さが長くなると1往復する時間は長くなる。

前時に子どもと考えた、ふりこが1往復する時間と関係がありそうな条件を1つずつ確かめていく3時間の
1時間目です。前の単元までにも意識してきた条件のそろえ方、変え方をこの時間に再確認することで、残り
の2時間は主体的にそろえるものと変えるものを設定することができました。また、「ひもの長さとふりこの
長さの違い」「角度」といった曖昧な点について学級全体で共通理解を図ることにもつながった授業でした。

きっかけの問いかけ

課題に対して予想や仮説をもつ

『おもりの重さと1往復する時間について、自分はなぜそう予想したのか。』

ブランコ遊びやふりこを自由に操作した経験を想起することで、根拠のある予想や仮説を立てる。

0分	ふりこが1往復する時間とおもりの重さはあるのだろうか。	
	気付いて学ぶ活動	
	展 開	支援のポイント
10分 気付いて学ぶ活動	<p>(関係があるかないか、ある場合は1往復する時間が長くなるか短くなるか予想し、黒板にネームプレートを貼ることで立場を明確にしている。)</p> <p>教：おもりの重さと1往復する時間について、自分はなぜそう予想したのか、理由を教えてください。</p> <p>A：時間が長くなると思います。なぜなら、重いものを持って走るとタイムが遅くなるからです。</p> <p>B：私も関係ないと思います。重くなると動きにくくなると思うからです。</p> <p>教：疑問に思うことや反対意見はどんどん出していこう。</p> <p>C：僕は短くなると思います。羽はゆっくり落ちるけど、重いものは速く落ちるからです。</p> <p>D：私も短くなると思います。ブランコに1年生が乗るときよりも、6年生が乗った方が、勢いがついて速くなるからです。</p> <p>教：なるほど、どの意見も見ただことや聞いたこと、やったことが根拠として挙げられていたね。今までの意見を聞いて、自分の予想が変わった人は黒板のネームプレートを動かして来てね。</p>	<p>立場を決めておくことで考えるべきことを明確にする。</p> <p>えらぶ</p> <ul style="list-style-type: none"> ○風船や羽がゆっくり落ちるようすを見た経験 ○重い荷物を持って移動した経験 ○自転車で上り坂は遅くなるが下り坂は速くなること <p>知識や経験を根拠にしていることを価値付けるだけでなく、ネームプレートを移動させることで説得力のある主張ができたことを実感させる。</p>
20分	<p>つかむ</p> <p>「○○だから△△だろう」といった知識や経験を根拠に、予想や仮説を説明すること。</p>	
30分	<p>実 験：おもりの重さを10g、20g、30gと変えて10往復する時間を計り、1往復する時間を計算する。</p> <p>まとめ：おもりの重さを変えても1往復する時間は変わらない。</p>	
40分		
45分		

この単元では数少ない、ふりこ身回りの出来事を結び付けられる時間でした。子どもは、掃除の時間に重い机と軽い机を運んだ経験や物を落として遊んだ経験などを思い浮かべ、それらを根拠に予想や仮説を主張しました。このやり取りのように予想や仮説をもつ段階では、重さ以外の要因が関係して起こっている「羽とおもりの落下時間の違い」など、子どもの素朴概念も認め、実験や考察といった問題解決を通して子ども自身が見方・考え方を変容させていくようすを価値付けることが大切です。

もののとけ方 (全10時間)

次	時	学習内容	気付いて学ぶ活動	
			問いかけ	えらぶ
1	1	水にとけた食塩のゆくえ 関 思 技 知	1 学習内容を学びたいことへ高める 水にとけた食塩は、なくなったのだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 見えなくても空気があること 空気中には水蒸気も存在すること 飲み物に砂糖やコーヒー牛乳の素などをとかけたり、飲んだりした経験 入浴剤をとかけた経験
	2	水溶液中の食塩の存在 関 思 技 知	3 観察・実験の方法を考える 水にとけた食塩のゆくえを、どのように確かめたらよいだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 虫眼鏡、解剖顕微鏡、顕微鏡 茶こし、コーヒーフィルター (ろ過) コーヒー牛乳の素をとかけたときの体積変化 風呂に入ったときの水位変化 汗を吸い取った衣服が乾いたときのシミ
	3	食塩の溶解による質量の保存 関 思 技 知	7 仮説に沿って結果を想定する 水にとけた食塩が水溶液中にあるのなら、水に○gの食塩を入れてとかすと、全体の重さは何gになるはずか。	<ul style="list-style-type: none"> 変形による質量保存 料理をする際の材料のはかり取り方 水溶液中の食塩の存在 (前時)
2	1・2	食塩やミョウバンのとける量には限界があること 関 思 技 知	4 操作の意図を捉える 食塩やミョウバンを計量スプーンですくうとき、どうしてすり切るのだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 単用量 (2～5年算数科) 磁力を釘やクリップの数で定量化
	3・4	水の量と食塩やミョウバンのとける量の関係 関 思 技 知	3 別の観察・実験と関連付けて考える 食塩は、100mL や 150mL の水に何杯くらいとけそうか。	<ul style="list-style-type: none"> 50mL、100mL、150mLの水にとけた ミョウバンの量 算数科における比例の学習 飲み物等を水で薄めた経験
	5・6	水の温度と食塩やミョウバンのとける量の関係 関 思 技 知	4 結果や他者の意見を基に考えを改善する いろいろなものについて、水の温度ととける量の関係をどう説明するか。	<ul style="list-style-type: none"> 水温が上がるとミョウバンのとける量は大きく増えること 水温が上がると食塩のとける量はわずかに増えること 作文を友だちと推敲した学習
3	1	とかしたものを取り出すには 関 思 技 知	6 結論を深める もっとミョウバンを取り出すためにはどうすればよいだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 前時の学習内容 水の温度が上昇するにしたがって、ミョウバンのとける量が増加すること 温度を下げることによる水蒸気から水への凝結 結露を見た経験

気付いて学ぶ活動	
つかむ	活動の内容
<p>小さくなって見えなくなったけれど、水溶液中にあるはずだ。 ※なくなったという考えなどもある。</p>	<p>0分 <input type="checkbox"/> 45分</p> <p>【見通しをもつ場面】 ①既有的知識や経験を想起しながら、水にとけた食塩のゆくえについて予想し、ノートに書く。 ②自分の考えた予想を発表し、話し合う。</p>
<p>とても小さくなったのだから、顕微鏡を使うと見ることができるだろう。 ※水を蒸発させる、重さを量るなども考えられる。</p>	<p>0分 <input type="checkbox"/> 45分</p> <p>【実験の計画を立てる場面】 ①水溶液中の食塩の有無を検証する方法を考え、ノートに書く。 ②自分の考えた方法を発表し、話し合う。 ③検証方法を選択する。</p>
<p>水と食塩の重さを合わせたものになるはずだ。</p>	<p>0分 <input type="checkbox"/> 45分</p> <p>【考察の場面】 ①水に食塩をとかした後の全体の重さ予想し、ノートに書く。 ②理由を付けながら話し合う。</p>
<p>計量スプーンではかり取った杯数で比べるから、すり切ることによって1杯当たりの量をそろえる必要がある。</p>	<p>0分 <input type="checkbox"/> 45分</p> <p>【実験の計画を立てる場面】 ①すり切りにする理由をグループで話す。 ②クラスで話し合う。</p>
<p>水の量を2倍、3倍にすると、ミョウバンのとける量も2倍、3倍になった。食塩のとける量も同じように2倍、3倍になりそうだ。</p>	<p>0分 <input type="checkbox"/> 45分</p> <p>【観察・実験の場面】 ①個々の結果を全体的に見て傾向をつかみ、水の量ととける食塩やミョウバンの量の関係について、ノートにまとめる。 ②結果からいえることを発表する。</p>
<p>「とかすものによって増え方は違うけれど」という説明を結論に加えることで改善する。</p>	<p>0分 <input type="checkbox"/> 45分</p> <p>【考察の場面】 ①水の温度ととける食塩やミョウバンの量に関係があるか、ないかを予想し、あるならばどのような関係か予想し、ノートに書く。 ②自分の考えた予想を発表し、話し合う。</p>
<p>とかしたミョウバンをすべて取り出すことはできないが、もっと温度を下げることで、取り出せる量が増えるはず。</p>	<p>0分 <input type="checkbox"/> 45分</p> <p>【授業全体を通して】 ①前時の学習を振り返りながら、ミョウバンを取り出す方法を考え、ノートに書く。 ②自分の考えた方法を発表し、話し合う。</p>

きっかけの問いかけ

別の観察・実験と関連付けて考える

『食塩は、100mL や 150mL の水に何杯くらいとけそうか。』

50mLの水にとける食塩の量（前時の実験結果）や、100mL、150mLの水にとけるミョウバンの量を基に、100mL、150mLの水にとける食塩の量を予想し、結果を見通しながら実験をする。

0分

水の量を増やすと、もののとける量は増えるか調べよう。

10分

気付いて学ぶ活動

展開

支援のポイント

（本時前半に、100mL、150mLの水にミョウバンをとかし、結果を得ている。）

教：50mL、100mL、150mLの水にミョウバンをとかすと、とける量は
どうなった？

A：3杯、6杯、9杯と増えている。

B：ぼくの班は、3杯、7杯、10杯になった。

教：では、次は何をとかすの？

C：今度は食塩だ。

B：すごくたくさんとけそう。

教：いい予想。食塩は、100mLや150mLの水に何杯くらいとけそう？

A：20杯以上とけそう。

教：どうしてそう思うの？

B：前の時間の結果をみると、50mLの水には12杯とけている。

C：さっき、ミョウバンをとかすと、2倍くらいになったから。

教：だから20杯以上か。かなりとけそうだね。1杯1杯食塩を入れて
実験をする？

A：大変だな。一気に入れると早い。

教：では、1度に1杯でなく、何杯か一気に入れてもよいよ。でも、
入れ過ぎに注意しよう。150mLについても、班で話し合っ
て実験しよう。

前時の結果や、100mL、150mLの水にとけたミョウバンの量を基に、100mLの水にとける食塩の量を予想させることにより、見通しをもって実験に取り組めるようにする。

えらぶ

- 50mL、100mL、150mLの水にとけたミョウバンの量
- 算数科における比例の学習
- 飲み物等を水で薄めた経験

実験の手続きについて問いかけることにより、結果の見通しをもちながら検証することができるようにする。

20分

30分

つかむ

水の量を2倍、3倍にすると、ミョウバンのとける量も2倍、3倍になった。食塩のとける量も同じように2倍、3倍になりそうだ。

気付いて学ぶ活動

45分

実験：水の量を100mL、150mLと変えて食塩をとかし、とけなくなる杯数を見付ける。

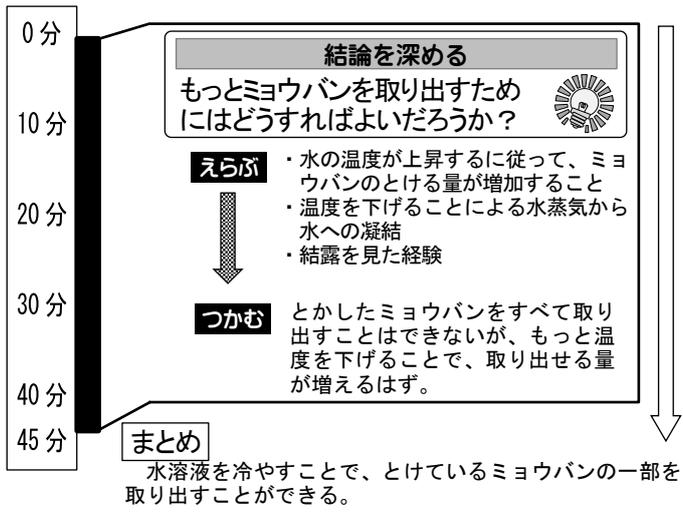
まとめ：増え方はものによって違うが、水の量が増えると、もののとける量は増えることがわかる。

授業前半にミョウバンを使って、水の量ととける量の関係を調べる実験をしました。実験を通して見付けたとける量の変化の規則性を食塩にも当てはめることで、結果を見通すことをねらった問いかけをしました。算数科の比例の考え方を使って子どもはとける量を見通すだけでなく、予想した杯数に合わせて1度に入れる食塩の量を調整しようとする姿まで見られました。問いかけが、主体的に実験の手続きを進めようとする態度や、3年生の風やゴムのはたらきで学んだ“調整する力”を発揮している姿を引き出すことにつながりました。

9時間目に水温を上げてミョウバンや食塩をとかした実験の結果や考察、まとめを行っている際にピーカーの中で起きた変化をきっかけに始まった授業です。湯せんから出したピーカーの底にとけきっていたはずのミョウバンが出てきたことから、子どもはとかしたものを取り出すことができるかもしれないという思いをもちました。そこでこの問いかけを行い、45分間すべてを使い、見通し、実験、考察を通して気付いて学ぶ活動を行った授業でした。

冷やしてろ過した後の無色透明の液が水に戻っているか、検証方法を考える活動を取り、そこで出されたアイデアにしたがってさらに冷やすと、少量ながらもまたミョウバンが出てきたことから、水溶液からとかしたものを完全に取り出すことは難しいことまで納得して学びました。このような目的意識をもった問題解決を経験する中で、子どもたちは下のような実験の方法や条件、そのそろえ方といった解決までの全体像をデザインできるようになるでしょう。

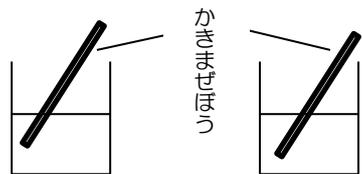
とかしたものを取り出すには



さとうは水の中に入れてもなかなかとけません。お湯の中に入れてすぐにとけます。また、氷ざとう（さとうのかたまり）は、口の中に入れて、かまずになめるときよりも、くだいてなめたときの方がはやくとけます。

- (1) 上の文から、さとうをはやく水にとかすことに関係のある条件は何でしょうか。1つ書きましょう。
- (2) さとうをはやくとかすのに関係のある条件を調べるために、次のような方法で調べることにしました。(1)で考えた条件がさとうをはやくとかす条件かどうか調べるためには、この方法でどのような条件をそろえなければなりません。水、さとう、かきまぜぼうに注目し、条件を2つ書きましょう。

- ① 同じピーカーを2つ用意し、水をそそぎ、かきまぜぼうでゆっくりとかきまぜる。
- ② ストップウォッチでとけるまでにかかった時間をはかる。



【答え・解説】

- (1) 水の温度、さとうの（つぶの）大きさのどちらか1つ
- (2) (1) で水の温度を書いた場合
さとうの（つぶの）大きさ、さとうの量（重さ）、水の量（重さ）、かきまぜるはやさなどから2つの条件をそろえることが書いてあれば正答
- (1) でさとうの（つぶの）大きさを書いた場合
水の温度、さとうの量（重さ）、水の量（重さ）、かきまぜる速さなどから2つの条件をそろえることが書いてあれば正答

植物の発芽と成長（全8時間）

次	時	学習内容	気付いて学ぶ活動	
			問いかけ	えらぶ
1	1	発芽に必要なと考えられる条件 発芽と水の関係 関 思 技 知	6 条件を適切に設定する 種子が発芽するためには、何が必要だろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 植物の種まきをした経験 植木鉢の底の穴 水のやり過ぎと根腐れ 生活科で植物を育てる活動 ハウス栽培
	2	発芽と空気や温度との関係 関 思 技 知	3 観察・実験の方法を考える 発芽に空気や温度が必要かどうかを確かめるためには、どのように実験をすればよいだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 比較実験の経験 日なたと日かげの温度 粘土の形と重さ 乾電池の数とモーターの回る速さ 発芽と水の関係（前時）
	3	植物の発芽の条件 関 思 技 知	3 別の観察・実験と関連付けて考える 実験の結果から、発芽には何が必要だといえるだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 実験の結果 空気のある条件で発芽した事実 適当な温度下で発芽した事実 予想とその根拠 植木鉢の底の穴 水のやり過ぎと根腐れ
2	1・2	子葉のはたらき 関 思 技 知	5 根拠をもって結論を導く 子葉の養分が発芽のために使われたといえるのはなぜか。	<ul style="list-style-type: none"> 子葉がだんだんしわになって、最後には落ちたこと 肥料がなくても発芽すること 子葉は根やくき、葉になる部分ではない事実 メダカの腹の袋 人間の胎児
	3	植物の成長に関係していると考えられる条件① 関 思 技 知	6 条件を適切に設定する 植物が大きく成長するためには、何が関係しているだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 第1次1時分で活用すると考えられた栽培経験 既習内容 発芽には、水、空気、適当な温度が必要 植物はデンプンで成長 花壇の位置 光屈性
3	3	植物の成長に関係していると考えられる条件② 関 思 技 知	2 結果の見方を高める 実験の結果を全体的にみると、植物の成長には何が関係しているといえるだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 実験の結果 日なたに置いた、肥料を与えた植物の方がよく成長した事実 草丈、葉の大きさや枚数、茎の太さなど成長具合を比較する視点 水が凍り始める温度を調べた際に全班の結果を見て結論を出したこと

きっかけの問いかけ

条件を適切に設定する

『種子が発芽するためには、何が必要だろうか。』

植物を育てた経験や季節と植物のようすの関係についての知識を想起させることで、植物の発芽に関係しそうな条件を設定する。

0分	気付いて学ぶ活動		
	展 開	支援のポイント	
10分	教：種子って何もしなくても発芽して成長するのかな。 A：いや、土が要る。 B：土の他にも要る物あるよ。 教：なるほど、必要なものがあるんだ。では、発芽に絞って考えてみよう。発芽のためには何が必要だろうか。	「何もしなくても」と限定することで、条件がなければ発芽しないという思いをもたせる。	
	A：水、肥料。 B：土、日光。 教：水はなんでいると思ったの？ A：だって枯れちゃう。 教：じゃあなんで日光はいると思ったの？ B：日光に当てないと栄養が足りなくなるよ。 教：ええ？日光に当てないと栄養が足りなくなるような経験をしたことがある人が他にいますか？	えらぶ ○生活科や理科、特別活動で植物を植えた経験 ○植物の栽培でしたことのある世話 ○植木鉢の底の穴を見た経験	
	C：はい。野菜を育ててる人が言ってました。 教：なるほど。土や肥料も必要だとみんな思う？ D：要るよ。アサガオの種をまいたときに両方あったもん。 教：他にはないかな。 C：温かさも要るかな。冬はあまり花が咲かないから。 教：おもしろいね。見えないものも考えるなんて。	経験や学習したことが有るか問うことで、根拠をもって条件を設定させる。	
	E：だったら空気も要りそう。 教：そうかそうか。他はないかな。なら、今まで出た6つの条件が要るか調べていくよ。いいかな。	出された条件を全体で確認することで、追究の見通しをもたせる。	
	つかむ 水、空気、適当な温度、肥料、日光が必要だと思う。		
	40分	発芽するためには水が必要だろうか。	
	45分	実 験：土を入れた2つのカップにインゲンマメの種子を埋め、片方には水をやり、もう片方は乾いたまま数日置く。 (結果が出るまで数日かかる実験なので考察や結論を出すのは次の時間に行う)	

5年生で身に付ける問題解決の能力「条件を制御して調べる」を子どもに意識させやすい単元です。その導入の時間なので、2時間目以降の追究する条件となる「発芽にかかわる要因」に目を向けさせるために気付いて学ぶ活動を取り入れた授業です。子どもは、植物を栽培した経験や農業にたずさわると話した経験を基に、水や空気、適当な温度以外にも要因を挙げることができました。この後、目的に合わせた条件の変え方、そろえ方について学習は深まっていきました。

きっかけの問いかけ

別の観察・実験と関連付けて考える

『実験の結果から、発芽には何が必要だといえるだろうか。』

追究する条件別グループの結果を比較したり、前時までの実験結果と関連付けたりして考えることで発芽に必要な条件を明らかにする。

0分

発芽するためには水以外に何が必要だろうか。

気付いて学ぶ活動

展開

支援のポイント

教：それぞれのグループで方法を考えて実験した結果がそろいました。気付きがありますか。

A：肥料、土、日光、温度、空気のどれもありのときは発芽して、温度と空気はなしのとき、発芽していません。

教：そうだね。実験の結果から発芽には何が必要だといえるだろう。

C：全部の条件が必要だと思います。

B：えっ、適当な温度と空気だけじゃないの。

教：B君、黒板を指しながら説明して。

B：温度と空気はありのときだけ発芽して、他の3つはありもなしも両方発芽したからです。

C：私は空気、温度、日光が要ると思います。日光なしはもやしのようになっているからです。

教：(発芽したものを指しながら) 確かにもやしのようにしているね。

A：待って、待って。今は発芽に必要な条件を考えているんだよ。確かにもやしのようにしているけど発芽はしているといえます。

教：Cさん、今の意見をどう思いますか。

C：そうなのかな。

教：前の実験の結果と比べると何か気付かないかな。

D：水の場合は、ありは○、なしは×だったな。だから今日の結果も必要な条件は○と×の空気と温度だ。

結果を右図のようにすると移動させて比較できるので規則性に目を向けさせやすくなる。

空気
○
×

えらぶ

○実験の結果

空気のある条件で発芽した事実

適当な温度下で発芽した事実

○水泳での息継ぎ

○ハウス栽培

10

20

30

つかむ

水が必要か調べたときの結果は○と×だったから、

発芽に必要な条件は○と×の組み合わせになっている空気と適当な温度という結論。

気付いて学ぶ活動

40

まとめ：発芽するためには、水以外に空気と適当な温度が必要である。

45分



前の時間に条件別に行った実験の結果を一覧できるように示し、考察する場面から始まった授業でした。一覧表の見方によって意見が分かれるだけでなく、発芽した植物の姿の違いによっても意見が分かれました。子どもは互いの見方を説明することで必要と考える条件を主張していましたが、既に明らかになっていた発芽と水の関係について目を向けさせることで、空気と適当な温度が必要な条件と全員が納得して結論付けました。

流れる水のはたらき（全8時間）

次	時	学習内容	気付いて学ぶ活動	
			問いかけ	えらぶ
1	1	流れる場所と川や川原の石のようす 関 思 技 知	5 次の学びにつなげる どの川にも見付けた特徴が当てはまるか。	<ul style="list-style-type: none"> 水はすがたを変えながら地球を循環していることやダムは計画的に放水していること（4年社会科） 川遊びや水切りをした経験
2	1	流れる水には、どんなはたらきがあるか 関 思 技 知	2 課題に対して予想や仮説をもつ 流れる水が地面を変化させたとすると、どんなはたらきをもっているのだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 水源を守るための植林やダムの計画的放水（4年社会科） 砂場や砂浜で水を使った遊び プール掃除の際の泥流し 高圧洗浄機を使った清掃
	2	流れる水の量とはたらきの関係① 関 思 技 知	3 観察・実験の方法を考える (～の実験で) 流す水の量を変えるには、どういう方法を使えばよいだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 単位量当たりの大きさ(2～5年算数科) 季節ごとに同じ場所を写真撮影し、比較した学習 花にマークを付けて成長のようすを調べた学習
	3	流れる水の量とはたらきの関係② 関 思 技 知	1 生活との関連を考える 生活の中で、流れる水のはたらきを大きくするためにしていることはないか。	<ul style="list-style-type: none"> じょうろの蓮口の有無 ゴムホースの口をつぶしたときの水の勢い プール掃除の際の泥流し 高圧洗浄機を使った清掃
3	1・2	地域の川のようす 関 思 技 知	6 結論を深める これまでの実験と、海と川の境近くにできた三角を結びつけることで何がいえるだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 前時までのモデル実験の結果 実際の天気とモデル実験の条件を結び付けて考えた経験
4	1	川はどんなときに、周りのようすを変えるか 関 思 技 知	4 結果や他者の意見を基に考えを改善する 予想と違って、川のカーブの内側に堤防がないのはなぜか。	<ul style="list-style-type: none"> ガードレールが設置されている場所を見た経験 前時までに学んだカーブの外側は流れが速く、内側は流れが遅いこと
	2	川とともにくらすための工夫 関 思 技 知	5 次の学びにつなげる 流れる水のはたらきが大きくなったときでも、人に被害が及ばないようにしている工夫はないか。	<ul style="list-style-type: none"> 低い土地で水害を防ぐ工夫（5年社会科） 堤防や川原で花火を見た経験 護岸ブロックを見た経験

気付いて学ぶ活動												
つかむ	活動の内容											
写真でいろいろな川を見ると、どの川も川幅は上流は細く、下流は太いから共通点がありそうだ。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>45分</td> </tr> </table> <p>【まとめの場面】</p> <p>①見付けた特徴が、教科書で紹介されているどの川にもあるか確認する。</p> <p>②確認した結果を話し合う。</p>	0分										45分
0分										45分		
流れる水には土をけずったり、流したりするはたらきがある。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>45分</td> </tr> </table> <p>【見通しをもつ場面】</p> <p>①考えられるはたらきをノートに書く。</p> <p>②考えたはたらきとその理由を話し合う。</p>	0分										45分
0分										45分		
大雨にするなら、蛇口を回す回数を変え、流す時間を30秒にそろえる。 長雨にするなら、流す時間を変え、蛇口を回す回数をそろえる。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>45分</td> </tr> </table> <p>【実験の計画を立てる場面】</p> <p>①流す水の量を変える方法をノートに書く。</p> <p>②自分の考えた方法を発表し、問題点がないか確認し合う。</p> <p>③どの方法で実験を行うか選ぶ。</p>	0分										45分
0分										45分		
トイレのようにためておいて一気に流したり、ゴムホースのように口をつぶして出る部分を狭くしたりしている。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>45分</td> </tr> </table> <p>【考察の場面】</p> <p>①日常生活を振り返り、水を使ってする作業を思い出す。</p> <p>②作業の際に、水の勢いを強めるためにしている方法をノートに書き出す。</p> <p>③自分の考え付いた方法を発表し、話し合う。</p>	0分										45分
0分										45分		
河口付近の三角州は、川が上流から運搬してきた土が堆積してできた場所だといえる。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>45分</td> </tr> </table> <p>【考察の場面】</p> <p>①教科書やウェブの航空写真を見て、河口に三角州がある部分を確認する。</p> <p>②なぜ三角州ができるのか考え、ノートに書く。</p>	0分										45分
0分										45分		
川のカーブの内側は、流れが外側に比べて遅く、土が堆積するので堤防がない。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>45分</td> </tr> </table> <p>【考察の場面】</p> <p>①地域の川の地図に、どこに堤防がありそうか記入する。</p> <p>②ウェブの航空写真などを使って堤防の位置を確認する。</p> <p>③なぜ内側に堤防がないか考え、話し合う。</p>	0分										45分
0分										45分		
川のカーブの外側の河原に広い公園などをつくり、さらに外側に道をつくることで川と住宅地をできる限り遠くしている。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>45分</td> </tr> </table> <p>【見通しをもつ場面】</p> <p>①流れる水のはたらきによる被害を防ぐ工夫を考える。</p> <p>②理由を付けながら想起した工夫について話し合う。</p> <p>③想起した工夫が実際になされているか、教科書の写真やインターネット上の航空写真などで確認する。</p>	0分										45分
0分										45分		

きっかけの問いかけ

次の学びにつなげる

『どの川にも見付けた特徴が当てはまるか。』

見付けた川の特徴が他の川にも共通していることに気付くことで、何が原因なのか追究していこうとする思いをもたせる。

0分

川の曲がったところや、大雨の前後の川の写真を比べて、気付いたことを話し合おう。

調べ学習：教科書の写真を見て川や川原のようすについて調べる。

10分

気付いて学ぶ活動

展開

支援のポイント

教：多くの人が気付いたのは、川幅は上流は細く、下流は太いこととカーブの内側に川原が、外側は木の下まで水があることだね。
 A：川にある石の大きさが上流は大きく、下流は小さいこともたくさん見付けてました。
 教：そうだったね。学校の近くの川も似ているかな。
 B：確か、川原はカーブの内側にあります。
 C：この辺りは川の中流で、石は手の平に乗るくらいの大きさです。
 D：教科書の川と似ている。
 教：おもしろいね。もしかして、**どの川にも見付けた特徴が当てはまるかな**。他のページの写真やウェブの航空写真で調べてみよう。
 B：この写真の川はカーブの内にも外にも川原があります。
 D：どの川も上流は細いけれど、下流は太くなっています。
 A：本当。石も上流の方が下流に比べて大きいです。
 E：なぜどの川も似ているんだろう。雨のせいかな。
 C：雨じゃなくて水のせいじゃないの。
 教：EさんとCさんの違いは何かな。
 B：雨が原因か、川の水が原因かの違いだと思います。
 E：あっ、Cさんと同じでした。雨で川の水が増えたからと思っていたので同じです。
 教：では、次の時間から、川の水が原因か調べていきましょう。

学校近くの川のようすを想起させることで、調べ学習で見付けた特徴は他の川にも当てはまるかもしれないという思いをもてるようにする。

えらび

- 水はすがたを変えながら地球を循環していることやダムは計画的に放水していること
(4年社会科)
- 川遊びや水切り

意見の違いを聞くことで、次の時間以降に子どもが調べたい、学びたいと思っていることを明確にしている

20分

30分

気付いて学ぶ活動

つかむ

写真でいろいろな川を見ると、どの川も川幅は上流は細く、下流は太いから共通点がありそうだ。

45分

まとめ：どの川も「川幅は上流は細く、下流は太い」「河原はカーブの内側」など似た特徴がある。

単元の導入の時間なので、子どもの好奇心を高めることに重きを置いた授業でした。新学習指導要領では、比較しながら調べる活動を通して共通点や差異点を基に問題を見出す力が育成する力の1つとして挙げられています。子どもは、他学年での学びを十分に生かして共通点を見付け、何が原因で似た特徴になったのか追究していこうという思いをもつことができました。次時では追究するものとして「水の流れ」まで条件をしぼる段階から始めました。

きっかけの問いかけ

結果や他者の意見を基に考えを改善する 『予想と違って、川のカーブの内側に堤防がないのはなぜか。』

川の流れと災害について調べた後に、自分ならどこに堤防を作るか考えさせる。その後、堤防の位置を示すことで、より妥当な考えに修正していく姿につなげる。

0分

川は、どんなときに、周りのようすを変えるか、調べよう。

調べ学習：教科書の写真や資料を見て、災害がどんなときにどこで起きたか、流れる水による災害を防ぐためにどのような工夫がなされているか調べる。

10分

気付いて学ぶ活動

展開

支援のポイント

(調べて気付いたことを全員で交流した後)

教：君たち一人ひとりが市長さんだったら、どこに堤防をつくるかな。プリント(中流域の白地図)の川岸に色を付けて示そう。

A：住宅地の両岸にはつくるよね。

B：野菜や稲も守らないといけないからここにもいるな。

教：かけたかな。両岸に色を付けた人がほとんどだね。実際の両岸の写真で確認していこう。

C：大きな橋の両側はやっぱり堤防だね。家を洪水から守ってるよ。

D：先生、ここ堤防がありません。あっ、内側はない所が多い。

教：そうだね。予想と違って、川のカーブの内側に堤防がないのはなぜかな。災害時の写真を見て、近くの人と話してみよう。

A：この茶色の部分は土が混ざった水だよな。

C：この薄茶色の部分は水じゃないのかな、カーブの内側の。

B：そうか。そこは運搬されてきた土が堆積したんだ。

D：前に実験したときもカーブの内側に土が積もったよね。それに外側は流れが速くて水が飛び出しやすいけど、内側は遅いし、外に流れようとするから水はあふれないんだ。

A：だからここには堤防をつくらなかったのか。

考えを地図に色を付ける形で明記させることで立場を決め、理由や根拠を考えることにつなげる。

えらび

- 前時までに学んだカーブの外側は流れが速く、内側は流れが遅いこと
- ガードレールが設置されている場所を見た経験

災害時の写真に着目させ、長雨や大雨のときでもカーブの内側は水が先にひいていることに気付かせる。

20分

気付いて学ぶ活動

つかむ

川のカーブの内側は、流れが外側に比べて遅く、土が堆積するので堤防がない。

40分

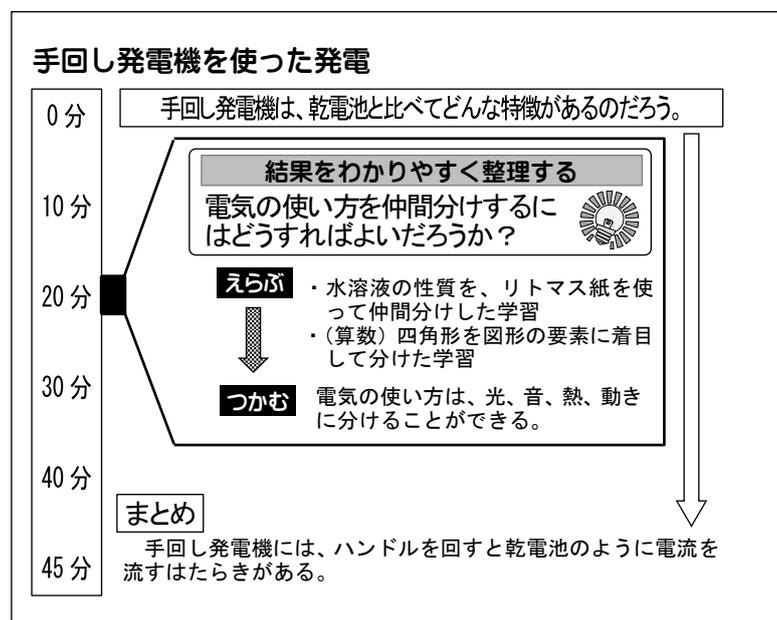
まとめ：台風などで大雨や長雨になると川の水量が増え、流れが速くなり災害が起こりやすくなる。人は、川岸に堤防をつくったり、遊水池をつくったりして川の水が急に増えないように工夫している。

45分

災害について学び、堤防の設置場所を決めさせ、より妥当な考えにつくり替えていくことを、気付いて学ぶ活動を行うことでめざしました。この単元内でカーブの内側は土が堆積しやすく、外側は侵食されやすいことを学んでいますが、子どもは災害という異常事態から生活を守ることに目が向き過ぎたようです。問いかけだけでなく、見る写真も限定することで子どもは気付きやすくなったようです。この後、流れる水のはたらきの面だけでなく、限られた予算など社会科に関する面からも補足説明をしました。

発電と電気の利用（全 11 時間の 9 時間まで）

次	時	学習内容	気付いて学ぶ活動	
			問いかけ	えらぶ
1	1・2	くらしの中の電気の利用 簡単な発電 関 思 技 知	1 学習内容を学びたいことへ高める どのようにして豆電球の光をつけているのだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 乾電池の数やつなぎ方を変えると、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わること（4年） 電磁石の学習でコイルをつくったこと（5年）
	3・4	手回し発電機を使った発電 関 思 技 知	1 結果をわかりやすく整理する 電気の使い方を仲間分けするにはどうすればよいだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 水溶液の性質を、リトマス紙を使って分けた学習 四角形を図形の要素に着目して分けた学習（4年算数）
2	1・2	電気を蓄えて使う ① 関 思 技 知	2 課題に対して予想や仮説をもつ どれが一番長く使えるだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ゲーム機やタブレット端末など物によって充電時間と使用可能時間が異なること 手回し発電機を使って豆電球や発光ダイオードを作動させたときの手ごたえ
	3	電気を蓄えて使う ② 関 思 技 知	1 生活との関連を考える 白熱電球と発光ダイオード、どちらを買うか。	<ul style="list-style-type: none"> 大量に買うことで単価が安くなること 必要な分だけ買うと、食品ロス等の無駄がなくなる
3	1・2	電流による発熱 関 思 技 知	4 操作の意図を捉える なぜ発泡ポリスチレンを電熱線の上に乗せるのだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 上から力を加えると発泡ポリスチレンは形を変えてしまうこと できるだけシンプル実験にすることで条件がそろえやすくなること



結果を整理するために一覧表を使うことは授業中よくあります。多くの場合は、班ごとに結果を記入するように整理する視点が教員から示されています。この授業では、整理するための視点自体を子どもと共に見付けることをめざして気付いて学ぶ活動を設定しました。身近な電化製品の主な働きを比べることで、光、音、熱と見付けることができました。モーターの回転については、共通理解できる表現が思いつかなかったようなので、教員が「動き」と表そうと提案しました。

気付いて学ぶ活動	
つかむ	活動の内容
<p>モーターのようにコイルと磁石を使うと電気を作ることができる。</p>	<p>0分 <input type="checkbox"/> 45分</p> <p>【見通しをもつ場面】 ①ブラックボックスの中でモーターの軸を割りばしで回して光る装置を見て、どのようにして光らせているか予想する。 ②予想とそう考えた理由を話し合う。</p>
<p>電気の使い方は光、音、熱、動きに分けることができる。</p>	<p>0分 <input type="checkbox"/> 45分</p> <p>【結果を整理する場面】 ①身近な電化製品を挙げる。 ②電化製品の共通点から、電気の使い方を考える。</p>
<p>手回し発電機を使って発光ダイオードを点灯させたときは軽い力でできたから、発光ダイオードの方が豆電球より長く使えるはず。</p>	<p>0分 <input type="checkbox"/> 45分</p> <p>【見通しをもつ場面】 ①コンデンサーに蓄電して、点灯時間を比較することで豆電球と発光ダイオードのどちらがエネルギーを効率よく使っているか調べることを確認する。 ②手回し発電機に豆電球と発光ダイオードをつなぎ、手ごたえを確認する。 ③どちらが長く点灯するか予想する。</p>
<p>同じ時間点灯させた場合に使う電気の量で比べたら発光ダイオードの方がよいが、別の視点で比べることもできる。</p>	<p>0分 <input type="checkbox"/> 45分</p> <p>【考察の場面】 ①白熱電球と発光ダイオードのそれぞれの使用時間、価格について知る。 ②自分ならどちらを買うか考え、話し合う。</p>
<p>発泡ポリスチレンが熱でとけて、自分の重さで落ちるようにすることで、公正に実験ができるようにするため。</p>	<p>0分 <input type="checkbox"/> 45分</p> <p>【実験の計画を立てる場面】 ①教科書を見て、実験方法を確認する。 ②なぜ発泡ポリスチレンを上に乗せるのか考え、ノートに書く。</p>

電気を蓄えて使う②

0分 45分

電気を蓄えて効率よく使うために何ができるだろう。

生活との関連を考える
白熱電球と発光ダイオード
どちらを買うか？

えらぶ

- ・大量に買うことで単価が安くなること
- ・必要な分だけ買うと、食品ロス等の無駄がなくなること

つかむ

同じ時間点灯させた場合に使う電気の量で比べたら発光ダイオードの方がよいが、別の視点で比べることもできる。

まとめ

新しい技術を使うだけでなく、こまめにスイッチを切るなど、身近で簡単にできる節電に目を向けることが大切。

電気をためたコンデンサーに発光ダイオードと豆電球をそれぞれつなぎ、点灯時間を比較することで発光ダイオードは効率よく電気を使っていることを学んだ後に気付いて学ぶ活動を設定した授業です。生活と学んだことを関連付けるために、この授業を通して学んだ効率の面で考えるだけでなく、電球交換までの期間や標準的な価格なども提示しました。子どもは、「今の時点なら」から「今の自分にできること」へと考えを進め、身近で簡単にできる節電の取り組みを挙げることができました。

水よう液の性質（全 10 時間）

次	時	学習内容	気付いて学ぶ活動	
			問いかけ	えらぶ
1	1・2	水溶液の液性（酸性、中性、アルカリ性）による仲間分け 関 思 技 知	5 根拠をもって結論を導く リトマス紙を使うとどんなことがわかるのか。	<ul style="list-style-type: none"> リトマス紙の変化のようす 赤→青、青→赤の組み合わせ 赤→青、青→青の組み合わせ 赤→赤、青→青の組み合わせ
2	1・2	水溶液には気体がとけているものがあること 関 思 技 知	5 適切な器具を選んで正しく使う 炭酸水にとけている気体が酸素か二酸化炭素なら、何を使ったら調べることができるか。	<ul style="list-style-type: none"> 燃焼実験 気体検知管を使った経験 石灰水は二酸化炭素があると白く濁ること 酸素濃度が高いところではものは激しく燃えること
3	1	塩酸と金属の反応 関 思 技 知	6 結論を深める 5年生で学習したとけるときのようすと塩酸と金属の反応には、どのようなちがいがあるか。	<ul style="list-style-type: none"> 「ものとける」の定義（5年）
	2・3	塩酸には金属を別のものに変えるはたらきがあること 関 思 技 知	5 次の学びにつなげる 新たに不思議に感じたことはないか。	<ul style="list-style-type: none"> 鉄は黒っぽいこと 食塩水を蒸発させると食塩が残ること
	4・5	金属を別のものに変える水溶液は塩酸以外にもあり、どの金属を変えるかは水溶液によって違うこと 関 思 技 知	4 正しく伝わるように表現を工夫する どうして「あわを出してとけること」と「金属が別のものになること」が繋がったのか。	<ul style="list-style-type: none"> 国語科で叙述と考えのつながりを考えた経験 金属に塩酸を加えたときの反応 塩酸は金属を別のものに変化させる性質があること
4	1	液性がはたらく条件 関 思 技 知	2 定義や法則が意味していることを深める 二酸化炭素はリトマス紙を変化させるのだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> リトマス紙によって、液性がわかること 畑に石灰をまくこと 酸性雨が金属の像を変化させること

気付いて学ぶ活動										
つかむ	活動の内容									
リトマス紙の変化の仕方は3種類あり、リトマス紙を使うことで水溶液を酸性、中性、アルカリ性の3種類に分類できる。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>45分</td> </tr> </table> <p>【考察の場面】</p> <ol style="list-style-type: none"> ①リトマス紙の色の变化で水溶液を分類する。 ②教科書を使って、リトマス紙の色の变化が示していることを調べ、発表する。 ③リトマス紙を使えばわかることを発表する。 	0分								45分
0分								45分		
炭酸水にとけている気体を調べるには、濃度ではなく気体の有無がわかる方法、つまり火の燃え方と石灰水で調べる。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>45分</td> </tr> </table> <p>【実験の計画を立てる場面】</p> <ol style="list-style-type: none"> ①炭酸水にとけている気を集める方法を知る。 ②試験管の中にある気体の正体を調べる方法を話し合う。 ③実験器具や試薬の用途を話し合い、課題や予想に対して適切なものを選択する。 	0分								45分
0分								45分		
「もののとけ方」ではとけたものが全体に広がっていたが、水溶液と金属の反応ではあわが上に向かって出た。色のついたものがとけたときには色が付くが、塩酸と金属が反応した液は透明である。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>45分</td> </tr> </table> <p>【考察の場面】</p> <ol style="list-style-type: none"> ①塩酸と金属の反応をノートにスケッチしながら観察する。 ②金属が塩酸に反応して見えなくなったことと既習の食塩が水の中にとけて見えなくなったことの違いを話し合う。 ③この観察でわかったことと疑問に思ったことを発表する。 	0分								45分
0分								45分		
とがす前の鉄は黒っぽかったが、取り出したものは黄色いことから、とける前と同じものか不思議に思う。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>45分</td> </tr> </table> <p>【実験の結果をまとめる場面】</p> <ol style="list-style-type: none"> ①金属が塩酸に反応した液を蒸発し、結果をまとめる。 ②蒸発皿に残ったものを見て思ったことをノートに書く。 ③蒸発皿に残ったものを見て、疑問に思ったことを話し合う。 	0分								45分
0分								45分		
アルミニウムに水酸化ナトリウムをかけると金属はあわを出してとけた。あわを出してとける反応は金属を別のものに変える塩酸と金属の反応と同じだから、あわを出してとけることは、金属が別のもの変わったことだと考えられる。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>45分</td> </tr> </table> <p>【考察の場面】</p> <ol style="list-style-type: none"> ①水酸化ナトリウム水溶液、食塩水と金属の反応を観察し、結果を表にまとめる。 ②結果の中から金属が別のもの変わったと思われる反応を発表する。 ③あわを出してとけることと金属が別のもの変わることがつながったことを説明するにはどのように説明すればよいか話し合う。 	0分								45分
0分								45分		
水溶液の性質はものが水にとけた状態ではないとはたらかないだろう。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>45分</td> </tr> </table> <p>【考察の場面】</p> <ol style="list-style-type: none"> ①これまでに学習した水溶液の性質をまとめる。 ②二酸化炭素そのものがリトマス紙を変化させるのか自分の考えをノートに書く。 ③二酸化炭素をリトマス紙に吹きかけ、結果を予想と比較する。 	0分								45分
0分								45分		

きっかけの問いかけ

適切な実験器具を選んで正しく使う

『炭酸水にとけている気体が酸素か二酸化炭素なら、何を使ったら調べることができるか。』

試験管に集めた気体が何かを調べるという目的に応じて、これまでに使ったことのある試薬や方法を選択できる。

0分

炭酸水にとけている気体は何だろうか。

気付いて学ぶ活動

展開

支援のポイント

(炭酸水のあわの正体を予想させた後、水上置換法を実演する。)
 教：この試験管の中の気体が酸素か二酸化炭素なら、何を使えば調べることができる？
 A：気体検知管なら酸素も二酸化炭素も調べることができるよ。
 B：酸素なら火の燃え方でわかるね。
 C：二酸化炭素なら石灰水が白く濁るよ
 教：気体検知管で調べるか、燃え方と石灰水で調べるかということだね。気体検知管は酸素や二酸化炭素の何が調べられるの？
 D：酸素や二酸化炭素の割合だ。
 教：石灰水や燃え方は？
 E：酸素と二酸化炭素があるかないかがわかる。
 F：中の気体は何かを調べるのだから、割合は調べなくてもいいよ。
 教：前に使ったときは酸素や二酸化炭素が増えているか減っているかを調べたから割合を調べる必要があったね。それなら、今日使うのは何か？
 G：燃え方を調べる道具で酸素が入っているかを調べる。
 H：石灰水で二酸化炭素かどうかわかるよ。
 教：それでは、今日は燃え方と石灰水を使って調べようね。

えらび

- 酸素中ではものは激しく燃える
- 二酸化炭素中ではものは燃えない
- 気体検知管や石灰水を使った経験

子どもが提案したもので調べられることを確認することで、課題や予想に基づいて実験器具を選択できるようにする。

前回、気体検知管を使って調べた目的を説明し、今回の目的との違いを確認する。

つかむ

炭酸水にとけている気体を調べるには、濃度ではなく気体の有無がわかる方法で調べること

10分
気付いて学ぶ活動

20分

30分

実験：線香の火を試験管に入れる→石灰水を試験管に入れる

まとめ：炭酸水には二酸化炭素がとけている。

振り返りの中で

教：今日わかったことは、何だった？
 A：石灰水が白く濁ったから、炭酸水にとけている気体は二酸化炭素ということがわかったよ。
 教：そうだったね。
問い直し 今日は何で気体検知管ではなく、石灰水と燃え方の組み合わせを使ったのかな？
 B：何がとけているかを調べるときは、濃度は関係ないから。
 C：酸素か二酸化炭素のどっちかとけているかを調べるためには、あるかないかに注目することが大切だから。
 教：なるほど。みんなは目的にぴったりの方法で実験できたから、炭酸水にとけている気体の正体がわかったんだね。

本時に導き出した結論を確認する。

子どもが考えた方法にもう一度目を向けさせ、活動した足跡を振り返るきっかけとする。

導き出した結論と子どもたちが取った方法を結び付け、気付いて学ぶ活動を学びの過程に位置付ける。

40分

振り返り分

問い直しを行うことによって、子どもたちは学びを振り返る中で、気付いて学ぶ活動とまとめの内容を結び付け、自らの知識や経験を基に考え出した方法が問題解決の過程に位置付けられました。

本時の問い直しに「今日は」という言葉を入れたことで、子どもたちは本時の課題との結び付きも意識しながら気付いて学ぶ活動を見つめることができ、授業全体が深い学びとなりました。

きっかけの問いかけ

正しく伝わるように表現を工夫する

『「あわを出してとけること」と「金属が別のものになること」が繋がったのはなぜか。』

推論したことを正しく表現するために必要な情報を考え、表現を見直すことができる。

塩酸以外にも金属を別のものに変化させる水溶液はあるだろうか。

実験：塩酸と金属の反応と水酸化ナトリウム水溶液、食塩水と金属の反応を比較しながら観察する。

0分	気付いて学ぶ活動	
	展開	支援のポイント
10分	(塩酸、水酸化ナトリウム水溶液、食塩水と金属の反応を表にまとめる) 教：表の中に金属が別のもの変わったと考えられる反応はあるかな。 A：水酸化ナトリウム水溶液とアルミニウムの反応は変わったと思う。 B：あわを出してとけたからだよ。 教：どうして「あわを出してとけること」と「金属が別のものになること」が繋がったの？ C：だって塩酸のときと同じ結果だよ。 D：そうそう。塩酸は金属を別のものに変える水溶液だから。 教：今みんなが言ったことをまとめて説明するには何を書かないといけないかな。 E：塩酸の実験のときと今回の実験のときの両方。 F：2つの実験で同じ反応があったことが大切だよ。 教：なるほど。詳しい説明が書けそうだね。前回の実験と今回の実験の共通点をはっきりさせると、今日考えたことが正確に表現できそうだね。 (ノートに本時に考えたことを表現する。)	<p>えらぶ</p> <ul style="list-style-type: none"> ○国語科で叙述と考えのつながりを考えた経験 ○金属に塩酸を加えたときの反応 ○塩酸は金属を別のものに変化させる性質があること <p>考察して答えを導き出すために必要な情報を整理するとともに、必要な情報のつながりを確認する。</p>
20分		
30分	<p>つかむ</p> アルミニウムに水酸化ナトリウムをかけると金属はあわを出してとけた。あわを出してとける反応は金属を別のものに変える塩酸と金属の反応と同じだから、あわを出してとけることは、金属が別のものになったことだと考えられる。	
45分	<p>まとめ：金属を別のものに変える水溶液は塩酸以外にもあり、どの金属を変えるかは水溶液によって違うこと。</p>	

小学校第6学年

この活動を行ったことで、子どもは塩酸と金属の反応と水酸化ナトリウム水溶液と金属の反応が同じであることから、塩酸以外にも金属を別のものに変える水溶液があると推論した理由を正確に表現することができました。

●ワンポイント●

問い直し～気付いて学ぶ活動を学びの道筋に位置付けるために～

左のページの時間の振り返りの記述には、次のような表現がありました。

気体検知管は濃度を調べる道具で、酸素か二酸化炭素のどちらがとけているかを調べるときは、あるかないかに注目することが大切だから今日は燃え方と石灰水を使って調べた。

火は消えれば酸素はないことがわかり、入っているのは窒素か二酸化炭素だけ入っていることがわかる。石灰水にごれば二酸化炭素が入っていて、窒素は何も変わらないことを学んできたから今日は火と石灰水を使った。

上の記述からは気付いて学ぶ活動の内容と課題を結び付けていることを、下の記述からは気付いて学ぶ活動の内容を基に本時の学びを論理的に整理していることを読み取ることができます。また、このような文章を書いた子どもは全体のおよそ3分の2に上りました。

振り返りの中で、活動の足跡を振り返るきっかけとなる問い直しを行うことで、子どもたちは本時の内容を思い出すだけでなく、活動のつながりや思考の流れを表現できるようになっていきました。

ヒトや動物の体（全9時間の7時間まで）

次	時	学習内容	気付いて学ぶ活動	
			問いかけ	えらぶ
0	1	体に取り入れるものと体外に出すもの 関 思 技 知	1 学習内容を学びたいことへ高める 生きていくために必要なものは、体の中に入る前と後で同じ成分なのだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・食べ物や飲み物には栄養があること ・尿や便を体外に排出していること ・空気を吸い込み、息をはき出していること ・空気の成分には酸素や二酸化炭素、窒素があること
	1	だ液のはたらき 関 思 技 知	7 仮説に沿って結果を想定する だ液がでんぷんを別のものに変えるのなら、ヨウ素液は何色になるだろうか。変えないのなら何色になるだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・ヨウ素でんぷん反応 ・ヨウ素液の色
1	2	消化管のはたらき 関 思 技 知	2 結果の見方を高める 小腸と大腸で似ているところはないか。	<ul style="list-style-type: none"> ・突起があると引っかかりが多いこと ・突起があると接触面積が広がること ・マイクロファイバータオルを使った経験
	1	吸気と呼気の違い 関 思 技 知	3 観察・実験の方法を考える 何をすれば調べることができるか。	<ul style="list-style-type: none"> ・ポリエチレンの袋に空気を集めた経験 ・燃焼実験 ・気体検知管や石灰水を使って空気の成分を調べた経験
2	2	いろいろな動物の呼吸 関 思 技 知	3 別の観察・実験と関連付けて考える 肺のつくりと似ているものはないか。	<ul style="list-style-type: none"> ・小腸や大腸のようす ・小腸や大腸には突起があるので、吸収の効率がよいこと
	1	心臓や血液のはたらき 関 思 技 知	4 結果や他者の意見を基に考えを改善する なぜ、心臓から肺に送り出された血液だけ酸素が少なく二酸化炭素が多いのだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・心臓から体の各部に送り出される血液は、酸素が多く含まれること ・心臓から肺に送り出される血液は二酸化炭素が多く含まれること ・肺で酸素を取り入れ、二酸化炭素を出すこと ・血液は絶えず全身をめぐる
3	2	腎臓のはたらき 関 思 技 知	2 課題に対して予想や仮説をもつ 体の中にどんなはたらきをすることであれば、健康に過ごすことができるのか。	<ul style="list-style-type: none"> ・病気になったとき、病院に行った経験 ・浄水場やクリーンセンターを見学したこと ・掃除機の中の袋を交換した経験

気付いて学ぶ活動										
つかむ	活動の内容									
生きていくために必要なものを取り入れているから、食べ物も空気も成分が変わっているのはいか。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>45分</td> </tr> </table> <p>【予想をもつ場面】</p> <p>①ヒトが生きていくために必要なものを発表し合う。 ②食べ物や空気が体の中に入る前と後の違いを考え、ノートに記述する。 ③自分の考えを発表し、話し合う。</p>	0分								45分
0分								45分		
でんぷんが別のものになったのなら、ヨウ素液は黄色のままである。でんぷんのままなら、青紫色になる。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>45分</td> </tr> </table> <p>【実験の計画を立てる場面】</p> <p>①だ液の実験方法を知る。 ②でんぷんが別のものになった場合とそうでない場合の結果を考え、想定される結果をノートに記述する。 ③2つの予想に対して想定される結果を発表する。</p>	0分								45分
0分								45分		
小腸と大腸は長い、たたまれていることで体内に入っている。 小腸と大腸の内部に突起（じゅう毛）があることで、食べ物と接触する面積が広くなり、効率よく吸収できる。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>45分</td> </tr> </table> <p>【考察の場面】</p> <p>①口と胃は広いこと、その中で食べ物と消化液が混ざって、消化されている共通点を知る。 ②小腸と大腸の共通点を話し合う。 ③マイクロファイバータオルと突起の少ないタオルを比較し、気付いたことを発表する。</p>	0分								45分
0分								45分		
ポリエチレンの袋に吸う空気とはき出した息を集め、酸素と二酸化炭素の濃度の変化を気体検知管で調べるとよい。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>45分</td> </tr> </table> <p>【実験の計画を立てる場面】</p> <p>①吸う空気とはき出した空気の成分を比べるために必要な実験器具や道具を発表する。 ②実験器具や道具の用途や特徴を話し合う。 ③気体検知管を使う方法と石灰水の変化、炎の燃え方を観察する方法ではどちらがわかりやすいか話し合い、使用する道具を決定する。</p>	0分								45分
0分								45分		
肺も小腸と大腸と同じように表面積を大きくして、酸素を取り入れたり、二酸化炭素を出したりしている。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>45分</td> </tr> </table> <p>【考察の場面】</p> <p>①肺のつくりについて、教科書で調べたことをまとめる。 ②まとめたことを発表する。 ③これまで学んだ臓器の中に肺と似たようなつくりになっているものはないか話し合う。</p>	0分								45分
0分								45分		
肺で酸素を取り入れ、二酸化炭素を出すため、肺に送られる血液と体の各部に送られる血液の成分は他の部分と反対になっている。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>45分</td> </tr> </table> <p>【考察の場面】</p> <p>①心臓から出る血液と心臓に戻る血液の違いを予想し、発表する。 ②教科書の図を用いて調べたことを発表し、予想と違った理由を話し合う。 ③心臓から肺に送られる血液と体の各部に送られる血液の成分が違う理由を話し合う。</p>	0分								45分
0分								45分		
体の中の不要なものや有害なものを取り除くはたらきをするところがあればよい。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>45分</td> </tr> </table> <p>【予想をもつ場面】</p> <p>①体の各部分に養分を運んだ際、不要なものが血液中に入ることを知る。 ②血液中に不要なものがそのまま残っていると健康を損なうことから、どんなはたらきをする臓器が必要か発表する。 ③不要なものを取り除くはたらきをする道具や施設を発表する。</p>	0分								45分
0分								45分		

きっかけの問いかけ

結果の見方を高める

『小腸と大腸で似ているところはないか。』

小腸と大腸の大きさや形を視点に話し合い、共通点やちがいを見付けることで、小腸や大腸が養分や水分を吸収するのに適当なつくりとなっていることを理解することができる。

0分

食べ物はどこで消化・吸収され、どこでたくわえられるのか。

調べ学習：教科書や図鑑等で消化管と肝臓のはたらきを調べる。

10分

気付いて学ぶ活動

展 開

支援のポイント

(消化管のはたらきをまとめ、胃と口の似ているところを話し合う)
教：口と胃は食べ物と消化液が混ざるところだから、小腸や大腸と比べて大きいんだね。
今度は口や胃と比べて考えてね。小腸と大腸で似ているところはないかな？

A：口や胃と比べると細いし、長いよ。

B：折れ曲がっている。

教：大腸はみんなの身長くらいあって、小腸は教室の縦の長さくらいあるそうだよ。長いけど、折れ曲がっているから体の中に入っているんだよ。内側に似ているところはない？

C：ひだがある。

教：そのひだを細かく見ると小さな突起がたくさん集まっているみたいだよ。

(右の写真のような突起がある場合とない場合のモデルを見せる)

教：突起がある場合とない場合ではどっちが栄養をよく吸収するのかな？

D：突起があると食べ物によく当たるから、突起がある方だよ。

E：吸収するところが多くなるね。

F：突起があると、食べ物が引っかかってゆっくり進むよ。

教：なるほど、突起があると、吸収するのに効率がよさそうだね。細いと長い関係ないの？

G：ある。細いと食べ物によく当たるし、長いと時間をかけて吸収できるよ。

教：なるほど、小腸と大腸の似ているところは効率よく吸収できるつくりということだね。

えらぶ

- 突起があると引っかかりが多くなること
- 突起があると接触面積が広がること
- マイクロファイバータオルを使った経験



吸収効率に目を向けさせることではたらきとつくりの関係を考えることができるようにする。

20分

気付いて学ぶ活動

40分

つかむ

小腸と大腸は長いけど、たたまれていることで体内に入っている。

小腸と大腸の内部に突起（じゅう毛）があることで、食べ物と接触する面積が広くなり、効率よく吸収できる。

45分

まとめ：食べ物は主に口と胃、小腸で消化され、小腸と大腸で吸収され、肝臓にたくわえられる。

直前に、口と胃を比べて混ぜるはたらきをする場所は広いことを扱っていたため、子どもは気付いて学ぶ活動の問いかけに対して長いこと、細いことといった形の共通点だけを発表しました。内部のつくりには目が向いていなかったことから、「内側に似ているところはない？」と追加の問いかけをすると、ひだやじゅう毛にも気が付き、吸収する場所では表面積を広くする工夫があることを捉えることができました。問いかけの中に注目させたいことに目が向くような表現も必要だと感じました。

きっかけの問いかけ

課題に対して予想や仮説をもつ

『体の中にどんなはたらきをするところがあれば、健康に過ごすことができるのか。』

血液中に不要なものが入ったままでは健康を害するが、健康に過ごしていることを根拠に身の回りにあるような汚れを取り除く道具や施設が体内にあることを予想することができる。

0分

血液の中から不要なものを取り出す臓器は何だろうか

気付いて学ぶ活動

気付いて学ぶ活動

展開

支援のポイント

(不要なものが入った血液のモデルを提示する。)

教：このままにしておいてもよいのかな？

A：それはいけない。病気になるよ。

B：気持ち悪くなりそうだ。

教：なるほど、そのままでは体に悪いね。じゃあ、体の中にどんなはたらきをするところがあればよいのかな。

C：血液をきれいにするところ。

D：いらぬものだけ出してくれたらいいね。

教：どうしていらぬものだけ取るの？

D：だって血が出たら大変だ。

教：なるほど。いらぬものだけ取って、きれいにするものって身の回りにないかな？友だちと話してみて。

E：病院とか？

F：掃除機の中はごみだけ残っているよ。空気は出すよね。

G：浄水場って水がきれいになるところだよ。

教：(板書を指して) こういうものが体の中にあるはずだと思う人は手を挙げて。(挙手した子どもを指名して) どうしてそう思ったの。

H：だって、今元気だよ。

I：なかったら、今勉強もできないよね。

教：なるほど、今みんなが発表したものがあるか教科書で調べてみよう。

血液のモデルを見せて、血液に不要なものがあるままでは、体に悪いことをイメージする。

えらぶ

- 病気になったとき病院に行った経験
- 浄水場やクリーンセンターを見学したこと
- 掃除機の中の袋を交換した経験

身の回りに不要なものだけを取り除く道具や施設があるか問うことで、子どもが知っているものに置き換えて予想することができるようにする。

20

30

つかむ

体の中の不要なものや有害なものを取り除くはたらきをするところがあればよい。

まとめ：腎臓は血液中の不要なものや水分をこし出し、尿をつくる。

40

振り返り分

振り返りの中で

(右のような図を使い、教科書の説明にしたがって色分けした磁石を動かし、気付いて学ぶ活動で予想した道具や施設と似たところを探す。)

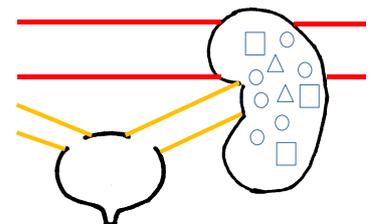
教：問い直し 似ているところはあった？

A：腎臓に入る前の血液は不要なものがあるけど、出てくるときはきれいだから、病院の入院と退院に似ているよ。

B：腎臓を通ると血液がきれいになるから、浄水場と似ていたよ。

C：ぼうこうには尿がたまるから掃除機のごみを集める袋に似ているよ。

教：なるほど。腎臓は病気や汚れを取り除いてくれる病院や浄水場、掃除機みたいに生きていく上で欠かせない大切な臓器なんだね。



- …水分 △…血液の不要なもの
- …水分を除く血液に必要な成分

小学校第6学年

導き出した結論と気付いて学ぶ活動を結び問い直しも考えられます。このような問い直しを行ったことで、気付いて学ぶ活動で予想した道具や施設に例えながら腎臓のはたらきを理解することができました。

月と太陽（全6時間）

次	時	学習内容	気付いて学ぶ活動	
			問いかけ	えらぶ
1	1	月の形の変化を観察するための計画 関 思 技 知	6 条件を適切に設定する 月の形の変化を観察するためにそろえなければならないことは何だろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 比較実験を行った経験（植物の発芽と成長等） 観察に関係すると考えられる条件（日にち、観察時刻、観察位置、方位、高度）
	2	月の形の変化の仕方 関 思 技 知	2 結果の見方を高める 月の形や見える位置の変化に、きまりはないだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 月の観察結果（日にち、方位、高度、形、向き） 数日間続けて、似た時間帯に月を見た経験
2	1・2	太陽と月との位置関係モデル実験 関 思 技 知	4 操作の意図を捉える この実験の懐中電灯とボールは実際の何にあたるのだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 第1次で月を観察した経験 自らが光を放っている太陽 太陽の光を受けて光っている月
	1	太陽の表面 関 思 技 知	5 適切な器具を選んで正しく使う 天体望遠鏡の太陽投影板を使う場合、観察の間隔として気を付けなければならないことは何か。	<ul style="list-style-type: none"> 影ができる方向は時間によって変化する（3年） 太陽は東からのぼり、南の空を通過して西にしずむ（3年）
3	2	月の表面 関 思 技 知	3 問題の要旨を捉え方針を立てる 2つのクレーターの深さを写真から判断するための手がかりは何だろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 同じ時刻に影の長さを比べた場合、高い建物の方が低い建物より影の長さが長いこと 筒状のものは奥がかげで暗いが、皿のように浅いものはかげができてにくいこと

太陽と月の位置関係モデル実験

0分 月の形が日によって変わるのなぜだろう

10分 **操作の意図を捉える**
この実験の懐中電灯とボールは実際の何にあたるのだろうか？

20分 **えらぶ**

- 太陽は自らが光を放っていること
- 月は太陽の光を受けて光っていること

30分 **つかむ** 懐中電灯は太陽で、ボールは月を表している

40分 ボール(月)は懐中電灯(太陽)のある側が光って見える
ボールと懐中電灯との位置を変えると、光が当たった部分の見え方が変わる

45分 **まとめ**
月の形が日によって変わるの、月と太陽の位置関係が日によって変わるから

月の見え方の形が変わる仕組みについてモデル実験を通して理解する授業です。ボールと光源の位置関係を変えると光って見える部分の形が変わることを、教室ではなく、宇宙空間まで想像を広げ、天体どうしの位置関係としてつかませるには、モデルが何と対応しているか子どもが明確に把握することが大切でしょう。左の問いかけをしておくことで、ボールの光っている側に光源があることや右側から満ち欠けをすることを実際の月や太陽に当てはめて考えられ、右ページのような推論もできるようになると思います。

●ワンポイント●

子どもが「えらぶ」知識や経験を想定しましょう

～内容のつながりと、考え方のつながりを意識して～

気付いて学ぶ活動を計画するときに、きっかけとなる問いかけに対して子どもがどのような知識や経験を選んで使おうとするか、あらかじめ想定しておく必要があります。

そのためには、子どもがこれまでの生活や学びの中で、身に付けてきた知識や経験を整理して、そのつながりを捉えることが大切になります。そうすることで、気付いて学ぶ活動で「つかむ」知識は、子どもが身に付けているどの知識の延長に当たるのかを知ることができます。これが「えらぶ」べき知識であり、きっかけとなる「問いかけ」は、このような1つ前の知識に目を向ける効果のあるものにする必要があります。

子どもが学んでいく知識については、次の2つのつながりを意識するとよいでしょう。

- ・学習内容のつながり…理科の4領域(エネルギー、粒子、生命、地球)の知識の系統性に沿ったつながり
- ・考え方のつながり……同じ見方や考え方を働かせる知識の関連性に沿ったつながり

学習内容のつながりについては、前後の学年・校種の教科書や、学習指導要領に記載されている一覧表を参考にして捉えることができます。

一方で、考え方のつながりについては、4つの領域や、理科・数学などの教科を越えて捉える必要があります。右の表は、「グラフを用いて表現する」とこと、「モデルを用いて考える」とことについて、小学校から中学校までの考え方の関連性を一覧表に整理したものです。

このような一覧表に整理すると、つかませようとする知識と、身に付けてきた知識や経験とのつながりがはっきりします。それは、子どもの見方や考え方を深める手立ての計画につながるだけでなく、次の学びに向けて見通しをもって授業を計画することにもつながります。

内容のつながりと、考え方のつながりの2つの観点から、子どもの学びを捉えて「気付いて学ぶ活動」を計画、実践することで、子どもが様々な視点からこれまでの学びに目を向け、課題について活発に考えをめぐらせるようになり、学習内容を分かって使える生きた知識として身に付けることができるのではないのでしょうか。

考え方の関連性一覧表

校種	学年	グラフを用いた表現		モデルを用いて考える			
		考え方のつながり	単元・学習内容	考え方のつながり	単元・学習内容		
小学校	第3学年	棒グラフ	生物 昆虫と植物 成長による草丈の変化 【算数】 表・棒グラフ	棒グラフ			
	第4学年	折れ線グラフ	地理 天気の様子 1日の気温の変化 【算数】 2軸の表		絵や図	物理 空気と水の性質 空気と水の圧縮の様子 (圧力の基礎) 化学 金属・水・空気と温度m 水の三態変化 (状態変化の基礎) 地理 天気の変化 水の自然蒸発と結露 (雲や霧の基礎)	
	第5学年	棒グラフ	化学 物の溶け方 水の量と温度に溶ける量の関係 【算数】 円・棒グラフ		図や記号	化学 物の溶け方 水溶液中の物質の溶け方 (質量保存の基礎)	
	第6学年		【算数】 比・比例・反比例、文字式 平均・分散分布			化学 水溶液の性質 水溶液中の物質の変化 (化学変化の基礎)	
	中学校	第1学年	原点を通る直線 (1直線の分析) (2直線の比較)		物理 身近な物理現象 かたはねの伸び 【フックの法則】 地理 大地の成り立ちと変化 震源からの距離と地震波到着までの時間の関係 化学 身の回りの物質 温度と溶解度の関係 【算数】 一元一次方程式 関数関係の意味	粒子	物理 身近な物理現象 空気の振動による音の伝播 化学 身の回りの現象 水溶液と状態変化
		第2学年	ゆるやかな線で つなぐグラフ		地理 気象とその変化 温度と水蒸気量の関係 化学 化学変化と原子・分子 金属と化合物の質量の関係 【定比例の法則】 物理 電流とその利用 抵抗に加える電圧と流れる電流の関係 【オームの法則】 【算数】 一次関数、連立二元一次方程式、確率	原子・分子 モデル	化学 化学変化と原子・分子 状態変化と化学変化 地理 気象とその変化 水の分子モデルによる雲や霧の発生と雨の仕組み 飽和水蒸気量と湿度 物理 電流とその利用 静電気と放電現象(電子の移動)
第3学年		比例関係 (一定の比)	物理 運動とエネルギー 等速直線運動で時間と速さ、移動距離の関係 小球を落下させた高さ、衝突による移動距離の関係 【算数】 二次関数、平方根	原子の構造 イオン (電子・陽子・中性子)	化学 化学変化とイオン 化学変化(電気分解、電池) 水溶液の性質(酸・アルカリ)		

実践事例編 中学校

第1学年

音による現象（エネルギー）	51
いろいろな気体とその性質（粒子）	55
栄養分をつくるしくみ（生命）	59
大地がゆれる（地球）	63

第2学年

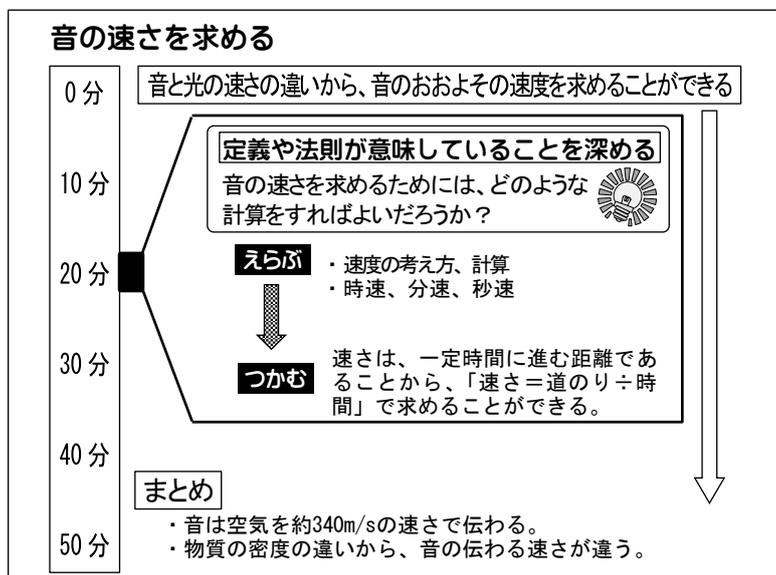
電流の性質（エネルギー）	65
化学変化と物質の質量（粒子）	69
生命を維持するはたらき（生命）	73
空気中の水の変化、天気の変化と大気の動き（地球）	75

第3学年

力のつりあい（エネルギー）	79
水溶液とイオン、酸・アルカリと塩（粒子）	83
生物の成長とふえ方（生命）	87
月と金星の動きと見え方（地球）	89

音による現象（全6時間）

時	学習内容	気付いて学ぶ活動	
		問いかけ	えらぶ
1	音が発生するしくみ 関 思 技 知	2 結果の見方を高める 音を出している3つのものに共通している特徴はなんだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・楽器を演奏した経験 ・糸電話などの音が出る工作 ・動物や植物の観察、分類
2	音の伝わり方 関 思 技 知	3 観察・実験の方法を考える 音が空気によって伝わっているということを、どのような方法で確かめればよいのだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・仮説を立てて考える経験 ・音が聞こえるという現象 ・水の中でも音が聞こえるという経験 ・共振 ・真空
3	音の伝わる速さ 関 思 技 知	2 課題に対して予想や仮説をもつ 花火を見たときに、花火が光ってから音が聞こえるのはなぜだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・花火や雷を見た経験 ・速度の考え方、計算 ・グラウンドなどの広い場所で合図を聞いた経験
4	音の速さを求める 関 思 技 知	2 定義や法則が意味していることを深める 音の速さを求めるためには、どのような計算をすればよいだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・速度の考え方、計算 ・時速、分速、秒速
5	音の大小と高低 関 思 技 知	4 操作の意図を捉える 音の高低と音の大きさは関係あるだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・対照実験 ・楽器を演奏した経験
6	音源の振動と音の関係 関 思 技 知	6 結論を深める 音が高くなると、弦の振動の速さはどうなっているだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・楽器の演奏 ・モノコードの振動のようす ・メトロノームの音 ・扇風機の風切り音



音と光の速さの違いから、音のおおよその速さを求めた授業です。すぐに「道のり÷時間」で速さを求めるのではなく、音の速さを求めるために道のりを時間で割る理由を問いかけることで、「速さとは一定時間に進む道のりであること」をつかむことができました。

さらに、理解したことを、右の問題などで、もう一度使ってみることで、子どもはつかんだ知識が使えることを実感し、より質の高い知識として身に付けることができました。

きっかけの問いかけ

結果の見方を高める

『音を出している3つのものに、共通している特徴はなんだろうか。』

実験の共通点を探ることで、音が出る仕組みを見出すことができる。

0分

音を出している物体を調べ、音が発生するしくみについて説明することができる。

10分

気付いて学ぶ活動

展開

支援のポイント

(「声」「たいこ」「音さ」の音を出している時のようすを調べている。)
 教：実験の結果を確認します。のどに手を当てて、声を出した時、出さなかった時の違いはどうでしたか。
 A：声を出しているときは、のどが小刻みに震えていました。
 B：声を出していないときは、のどは震えていませんでした。
 教：たいこの上に置いた球はどうでした。
 C：たいこをたたいて音を鳴らした時には、跳ねていました。
 教：音さを叩いて水につけたときはどうでした。
 D：音さを水に入れた瞬間水が飛び散りました。
 教：それでは、この3つのものに共通していることは何でしょうか。
 E：すべて動いたり、ゆれていたりしていることじゃないかな。
 教：そうですね。それでは音を出している物体の特徴は何ということがいえますか。
 F：音を出している物体は振動するという特徴があるということです。
 教：その通りです。物体は音を出しているとき、常に振動しているのですね。このように、現象の共通点を探ることで、仕組みについて考えることができますね。

それぞれの実験結果を確認し、全員で共有できるようにする。

えらぶ

- ・話し合い活動
- ・比較して違いや、共通点を調べる
- こと
- ・楽器の演奏

根拠をもって考察するために、結論をはっきりとさせる。

20分

気付いて学ぶ活動

30分

つかむ

音を出している物体は、振動するという共通点がある。

40分

まとめ：音源が振動することで音が生じる。

50分

※授業の最後に今日の授業で「どうして音源が振動することで音が生じるということがわかったの？」と子どもに「問い直し」を行うことで、子どもはまとめを導いた道筋を振り返ることができました。この問い直しを行ったことで授業全体に深まりが生まれました。

音について学習する最初の授業でした。音という生活の中で当たり前現象であるからこそ、「なぜ音が聞こえるのか」などの疑問をあまりもっていない子どもも多いと考えました。3つの音の出る現象を通して、それらの共通性から「音は振動によって生じる」ことを、見出すことができました。また、この活動を通して、ものの共通点を探るということは、しくみを推論する手立てのひとつになるということも体験することができました。

生徒 A：振動によって音が出るということがわかった。ピアノをひいていた時、ピアノがちよっと振動していた。

生徒 B：音が振動によって生まれるということを初めて知ることができた。どうやって高い音などが出るのか気になった。

授業の振り返りシートの記述より

右上は授業後の子どもが書いた感想の一部です。内容の理解だけでなく、学んだことを実生活に関連付けていたり、次の学びに向けた課題を発見できたりしていることがわかります。

きっかけの問いかけ

観察・実験の方法を考える

『音が空気によって伝わっているということを、どのような方法で確かめればよいのだろうか。』

音が空気によって伝わっているのであれば、空気をなくすことで、音が伝わらなくなるということに気付く。

0分

音がどのようにまわりに伝わっているのか、説明することができる。

気付いて学ぶ活動

展開

支援のポイント

(共鳴音さの結果より、音をまわりに伝えているものは空気だろうという予想を立てる。)

教：音さと音さに物を置いても音が伝わっているということは、音さの周りには音を伝えるものがあるのでしょうか。

A：音さと音さの間には空気があるから、空気が音を伝えているのだと思います。

教：それでは、音が空気によって伝わっているということを、どのような方法で確かめればよいのだろうか。

B：音が見えるようになればわかるんじゃないかな。

C：音さの周りに線香の煙をまけばいいんじゃないかな。

D：水の中で音を鳴らしてみるとどうかな。

教：面白い意見ですね。でも、音が鳴って煙が動いているところを見たことがありますか。

E：んー、見たことないな。ということは、この実験では空気によって音が伝わることはわからないんじゃないかな。

教：それでは、見えるもの以外で考えることはできないかな。

F：それなら、空気がないところで音を鳴らすとどうだろう。

教：空気がないところで音が鳴らないと、音を伝えているものは空気ということが言えそうですね。それでは、空気をなくした状態で音を鳴らしてみましよう。

共鳴音さを見せることで、音が伝わるということに気付かせる。

えらぶ

- 真空
- 音が聞こえるという現象
- 仮説を立てて考える経験
- 水の中でも音が聞こえるという経験

子どもが考えた意見を問い直すことで、本当に証明できる方法を導き出す。

気付いて学ぶ活動

20

30

40

つかむ

ブザーを密閉した容器に入れ、そのなかの空気をなくすことで振動が伝わらないようにする。

実験：簡易真空ポンプで容器の中の空気を抜き、中のブザーの音の変化から、空気は音によってまわりに伝わっていることに気付く。

まとめ：音が空気を伝わる時、空気の振動が次々と伝わる。

音は振動をまわりに伝え、波としてすべての方向に伝わっていく。

50分

空気をなくすことで、空気が音を伝えていることを確かめることができるという考え方は、ぜひ子どもには気付いてほしいと思い、このように問いかけました。しかし、生徒からは「空気がないところで音を鳴らす」という意見は出ず、音源の周りに見える煙があればわかるのではという意見が出ました。そこで、「見えるもの以外で考えることはできないかな」と全員に投げかけることで、空気をなくすと音が伝わらなくなるのではとある子どもが気付きました。それによって、子どもたちは空気を抜いていくと音が小さくなるようすに注目し、音が伝わるには音を伝えるものが必要であるということ意識できた授業でした。

いろいろな気体とその性質（全5時間）

時	学習内容	気付いて学ぶ活動	
		問いかけ	えらぶ
1	気体の集め方 関 思 技 知	4 操作の意図を捉える 二酸化炭素を集めるのに、なぜ水上置換法を用いるのだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> • 空気が周りにあること • 空気にふくまれる気体 • 二酸化炭素の性質（小6） • 炭酸飲料 • 光合成、呼吸による気体の出入り
2	酸素と二酸化炭素の発生とその性質 関 思 技 知	5 適切な器具を選んで正しく使う 気体が酸素、二酸化炭素であると確かめるためには、何を使って調べるとよいか？	<ul style="list-style-type: none"> • 火のついた線香、石灰水 • 気体検知管 • 存在を調べるものか、割合を調べるものか
3	いろいろな気体とその性質 関 思 技 知	5 根拠をもって結論を導く フラスコの中に水を入れるとビーカーの水を吸い上げたのは、アンモニアのどの性質によるものだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> • アンモニアの性質 • 二酸化炭素が水にとける性質 • 真空
4	未知の気体を調べる方法を計画する 関 思 技 知	3 問題の要旨を捉え方針を立てる 実験の手順をわかりやすくまとめるためには、どのような表し方があるだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> • フローチャート • 部活などで作った対戦表 • 数学の証明
5	身のまわりのものから発生する気体の区別 関 思 技 知	7 仮設に沿って結果を想定する 違う実験で発生した二酸化炭素に、それぞれ石灰水を加えると、石灰水はどういう変化をするだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> • 二酸化炭素は石灰水を白く濁らせる • 気体の性質

酸素と二酸化炭素の発生とその性質

0分 酸素と二酸化炭素を発生させ、それぞれの性質を調べよう

10分

適切な器具を選んで正しく使う
気体が酸素、二酸化炭素であると確かめるためには、何を使って調べるとよいか？

20分

えらぶ

- 火のついた線香、石灰水
- 気体検知管
- 存在を調べるものか、割合を調べるものか

↓

つかむ 酸素：火のついた線香を入れる
二酸化炭素：石灰水を入れる

30分

40分

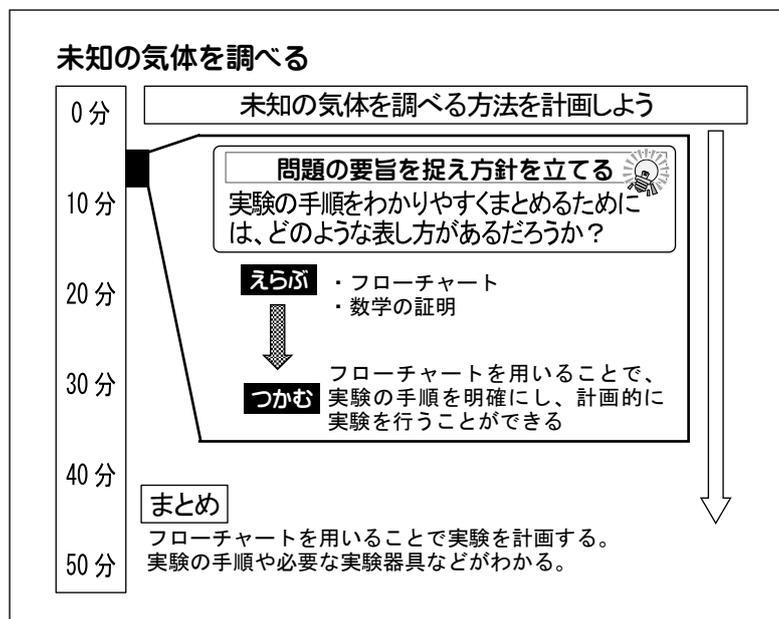
まとめ

酸素はものを燃やすはたらきがある
二酸化炭素は石灰水を白くにごらせ、ものを燃やすはたらきはない

50分

酸素と二酸化炭素を発生させ、それぞれの性質を調べる授業です。子どもたちは小学校で酸素の性質、二酸化炭素の性質についてすでに学んでいます。そこで、実験を行う前に一度立ち止まり、小学校での既習事項である酸素と二酸化炭素を確かめる方法を考えることで、実験がより意味のあるものになりました。

気付いて学ぶ活動												
つかむ	活動の内容											
水上置換法は容器に気体がたまっていく様子を観察することができ、集めたい気体だけを集めることができるため。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>50分</td> </tr> </table> <p>【検証計画の立案の場面】</p> <p>① 二酸化炭素の特徴を思い出す。 ② 水に少しとける二酸化炭素を集めるのに、水上置換法を用いることの利点について考える。</p>	0分										50分
0分										50分		
気体を集めた試験管の中に、火のついた線香を入れて酸素を確かめ、石灰水を入れて二酸化炭素を確かめる。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>50分</td> </tr> </table> <p>【問題の把握・設定の場面】</p> <p>① 酸素と二酸化炭素の発生方法について確認する。 ② それぞれの気体の性質から、気体を確かめる方法について意見を述べる。</p>	0分										50分
0分										50分		
アンモニアが水に非常にとけやすい性質による。(アンモニアは水に非常にとけやすいため、フラスコの中に入って水に急激にとける。それによりフラスコ内が減圧され、水を吸い上げる。)	<table border="1"> <tr> <td>0分</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>50分</td> </tr> </table> <p>【考察の場面】</p> <p>① アンモニアの性質について学ぶ ② アンモニアを発生させ、集める。 ③ アンモニアの噴水実験を行う。</p>	0分										50分
0分										50分		
フローチャートを用いることで、実験の手順を明確にし、計画的に実験を行うことができる。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>50分</td> </tr> </table> <p>【結果の整理の場面】</p> <p>① 身のまわりのものからも、気体が発生することに気付く。 ② 身のまわりのものから発生した気体が何であることを予想する。 ③ 発生した気体が何であるか調べる方法を考える。 ④ 実験を正確に行うためにどのように手順をまとめればよいか考える。</p>	0分										50分
0分										50分		
発生する方法が違っていても、同じ気体であれば性質は変わらないため、石灰水は白くにごる。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>50分</td> </tr> </table> <p>【問題の把握・設定の場面】</p> <p>① 実験計画を確認する。 ② 違う方法で発生した気体でも、同じ気体であれば性質は変わらないことに気付く。</p>	0分										50分
0分										50分		



未知の気体を調べるために計画を立てる授業です。

気付いて学ぶ活動を取り入れることによって、発生する気体を予想し、発生方法、集め方、性質の調べ方を計画する際、手順や必要な実験器具をはっきりとさせることができ、フローチャートなどを用いて計画的に実験を行うことの必要性に気付くことができました。

きっかけの問いかけ

適切な器具を選んで正しく使う

『二酸化炭素を集めるのに、なぜ水上置換法を用いるのだろうか。』

その気体の性質に合った集め方をするために、水上置換法、下方置換法、上方置換法の特徴について知ることで、適切な実験方法を選択することができる。その中で、水にとけやすい、とけにくいという区別だけではなく、気体の量をはかることができ、より純度の高い気体を集めるために水を使うことに気付くことができる。

0分

気体を集めるためにはどのような方法があるだろうか。

10

20

30

気付けて学ぶ活動

40

50分

気付けて学ぶ活動	
展開	支援のポイント
<p>教：次の時間は酸素と二酸化炭素を集め、その性質について調べていこうと思います。小学校で二酸化炭素の特徴については、どのようなことを学びましたか。</p> <p>A：二酸化炭素にはものを燃やす働きがないことです。そのほかに、水に少しとけ、石灰水を白く濁らせることを学びました。</p> <p>教：それでは、その性質から、先ほどの3つの気体の集め方を説明しましたが、どの集め方を行うとよいでしょうか。</p> <p>B：水に少しとけるので、下方置換法か上方置換法かな。</p> <p>教：そうですが、次の実験では水上置換法を用いて、試験管3本分の二酸化炭素を集めようと思います。</p> <p>C：二酸化炭素は水にとけてなくなっていくんですか。</p> <p>教：水に少しとけはしますが、全部とけてしまうわけではないんですよ。二酸化炭素を集めるのに、なぜ水上置換法を用いるのでしょうか。試験管3本集めることをイメージしてみてください。</p> <p>D：下方置換法、上方置換法だと、試験管にどれだけの気体が集まったかわからないことだ。</p> <p>教：その通りです。下方置換法、上方置換法では、無色の気体を集めるときに、どれだけ気体が集まったかわからないですね。さらに、空気と混ざる可能性が少ないので、できるだけ水上置換法を使って集める方がわかりやすいのです。</p>	<p>3つの気体の集め方の特徴の違いを考える。</p> <p>えらぶ</p> <ul style="list-style-type: none"> ○空気がまわりにあること ○空気にふくまれる気体 ○気体の性質 ○炭酸飲料 ○光合成、呼吸による気体の出入り
<p>つかむ</p> <p>水上置換法は、容器に気体がたまるようすを観察することができ、集めたい気体だけを集めることができる。</p>	

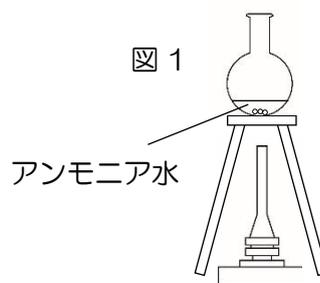
まとめ：気体の性質によって、水上置換法、下方置換法、上方置換法で気体を集める。

気体の性質に合った集め方をするために、3種類の気体の集め方について学ぶ授業でした。水に少しとける特徴がある二酸化炭素を集めるときに、なぜ水を使う水上置換法を行うのかについて考えることで、水上置換法では気体の量を測ることができることと、空気が混ざらないために純度の高い気体が得られることと

いう長所に気付くことができました。「なぜその気体をその集め方で行うのか」だけでなく、集め方の長所や短所を考えることで、気体の正確な量を測るなど、目的によって適切な方法や器具を選んで使うことができるようになります。その授業の最後に以下のような問題を解きました。「アンモニアは上方置換」とただ覚えていると、適切な装置まで書くことは難しい中で、気体の性質や気体の集め方の長所や短所に気づき、目的に応じて適切な実験方法を選ぶことができるようになっていた子どもはアンモニアの性質に合わせた実験器具を選ぶことができました。

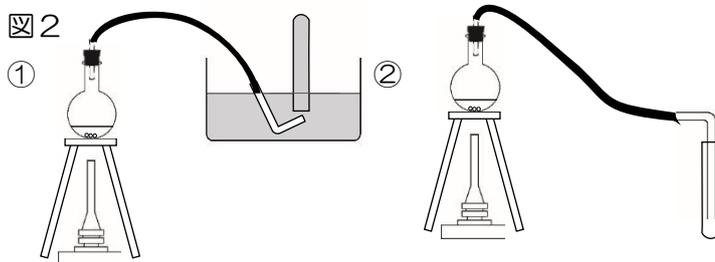
実験の計画を立てるー【適切な実験装置を選ぶ】

アンモニアを集めるために、図1のような装置を用意し、アンモニア水の中に沸とう石を入れました。その後、図2の①②の2つの方法でアンモニアを集めようとしたところ、2つとも集めることができませんでした。



(1) 図2の①、②の方法で、アンモニアを集めることができないのはなぜか。

実験	理由
①	
②	



(2) アンモニアを集めることのできる方法を、右の実験器具を用いて、下図に書きなさい。



【解答】

(1)	①	アンモニアは水にとけてしまうため。	(2)	
	②	アンモニアは空気に比べて軽いため。		

アンモニアは、主に右図のような性質があります。水にとけやすい、空気に比べて軽いという性質から、上方置換法で集めることが適切であると考えます。

考えてみよう!

アンモニアが試験管の中にたまったことを確認するためには、どのような方法があるだろうか？

	性質
色	無色
におい	刺激臭
空気と比べた重さ	軽い
水へのとけやすさ	非常にとけやすい
その他	水溶液はアルカリ性

栄養分をつくるしくみ（全6時間）

時	学習内容	気付いて学ぶ活動	
		問いかけ	えらぶ
1	葉のつき方と日光の関係 関 思 技 知	1 学習内容を学びたいことへと高める 植物によって葉のつき方は異なるが、上から見たとき共通することは何だろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 生活科や理科で植物を栽培した経験 光の進み方 木の下で雨宿りをした経験 木陰で休んだ経験
2	光合成の行われる場所 (ふ入りアサガオの実験) 関 思 技 知	1 結果をわかりやすく整理する 葉の細胞のどの部分で光合成が行われているかをはっきりとさせるためには、どの結果とどの結果を比べればよいだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 光合成（小6） 顕微鏡で観察実験をした経験 比較をする デンプンのでき方（小6）
3	光合成に伴う二酸化炭素の出入り 関 思 技 知	6 条件を適切に設定する 植物が光合成によって二酸化炭素を取り入れていることを示すために、なぜ何も入っていない試験管を用意するのだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 光合成（小6） ヒトの呼吸（小6） 比較をして実験を行った経験
4	光合成のはたらきとデンプンの貯蔵 関 思 技 知	1 生活との関連を考える 栄養分がたくわえられているところの例を挙げてみよう。	<ul style="list-style-type: none"> 植物のはたらき（小6） 栄養素 ジャガイモやコメとヨウ素液の反応 果物の実は甘いこと 野菜からも甘みを感じられること
5	光合成と呼吸の関係 関 思 技 知	7 仮説に沿って結果を想定する 植物が呼吸をしているならどういう実験結果になるか、していないならどういう実験結果になるだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 光合成の実験の方法 呼吸のしくみ（小6） 光合成のしくみ
6	植物の体のつくりとはたらき 関 思 技 知	4 正しく伝わるよう表現を工夫する プリーストリーは、実験からどのように植物が酸素を作っていると判断したのだろうか。そう考えた理由を他の班にわかりやすく伝えるために、どのような工夫をすればいいだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 発表する経験 国語科での文章構成する力 テレビなどでプレゼンを聞いた経験



「葉のつき方と日光の関係」

気付いて学ぶ活動の前に、校庭に出て葉のつき方を観察しました。今日は「日光をうける」ということについても考えることを伝えて、観察に入ったことで見る視点が定まり、気付いて学ぶ活動を活発にできました。

きっかけの問いかけ

学習内容を学びたいことへと高める

『植物によって葉のつき方は異なるが、上から見たとき共通することは何だろうか。』

植物の葉のつき方について考えることで、動かない動物も生活するために工夫をしていることに気付くことができるようになる。

0分

葉のつき方と日光の関係について説明することができる。

10分

気付いて学ぶ活動

展開

支援のポイント

教：植物が光合成をするために、葉がいろいろなつき方をしていることが観察によってわかりましたね。

A：葉が互い違いについているものもあれば、同じところからでも枚数の違うつき方とした植物もありました。

教：じゃあ、ここで考える時間です。植物によって葉のつき方は異なるが、日光を受けるための工夫として上から見たときに共通することは何だろうか。考えてみよう。

B：個人で考え、ワークシートに記入する。

教：班で話し合っ、予想を考えてみよう。ホワイトボードに書いて、前にはる。

C：上の葉が小さく、下の葉が大きくなっている。

D：左右対称になっている。

教：では、先ほどみんなに観察してもらった植物をいくつか持ってきました。じゃあ、上から見てください。

E：あっ、上から見るとどの植物も葉が重ならないようになっている。

教：そうだね、どの植物も葉が重なっていないようになっているね。これはなぜかな。

F：日光を受けようとするためです。

教：植物が光合成をするために日光を受けないといけないでしたね。

G：植物は生きていくために様々な工夫をしているんですね。

葉に日光を受けるために、様々な葉のつき方をしていることを確認する。

えらび

○生活科や理科で植物を栽培した経験

○光の進み方

○木の下で雨宿りをした経験

○木陰で休んだ経験

ホワイトボードに記入させ、前にはることで、意見をクラスで共有する。

植物が生きていくために様々な工夫をしていることに気付く。

20分

気付いて学ぶ活動

40分

つかむ

日光を効率よく受けられるように、葉が互いに重なり合わないようになっている。

50分

まとめ：葉のつき方はそれぞれの植物によって特徴があるが、どの植物も多くの日光を葉で受けようとする工夫をしている。

葉のつき方を比較し、共通点と差異点を考えることで、日光を受けやすくするための工夫が各植物の形態から見て取れることに気付くための問いかけを行いました。ただ、比較するのではなく、「上から見たときの葉のつき方を見る」と視点を与えることで、子どもの視点を絞ることができました。

様々な植物の葉のつき方を観察した後に、葉のつき方の共通性について考えることで、植物が日光を受けるためにいろいろな工夫をしていることに気付いた授業でした。

きっかけの問いかけ

仮説に沿って結果を想定する

『植物が呼吸をしているならどういう実験結果になるか、していないならどういう実験結果になるだろうか。』

実験結果がどういう結果になれば、植物が呼吸をしている、していないといえるか仮説を立てて考えることで、見通しをもって実験を行うことができ、結果の考察をスムーズに行えることに気付く。

植物のはたらきによって出入りする気体について理解することができる。

気付いて学ぶ活動

展開

支援のポイント

教：光合成をさせずに、呼吸だけの気体の変化を見るために、今回は「A：葉、空気を暗室」「B：空気だけを暗室」の2つを用意しました。なぜ、先生は2つ用意したと思いますか？

A：呼吸によるはたらきをはっきりとするため。

教：実験の結果をはっきりとさせるために、1つの条件を変えて実験を行う必要がありましたね。では、植物は呼吸をしていると思いますか、していないと思いますか。

B：僕は、植物は呼吸すると思う。

C：私は、植物は呼吸をしないと思う。

教：わかりました。どちらが正しいか実験をして確かめましょう。今回の実験で使う薬品は石灰水です。植物が呼吸をしているならどういう結果になりますか、していないならどういう結果になりますか。

(個人で考え、班で話し合う。ホワイトボードに記入し、前にはり、班ごとに発表する。)

D：もし植物が呼吸をしたとすると、葉を入れたものは石灰水が白くにごり、空気だけのものは変化がないと思います。

E：もし植物が呼吸をしなかったとすると、葉を入れたものも、空気だけのものも石灰水は変化がないと思います。

教：それではどちらの結果になるか、実験をしてみましょう。

実験の結果をはっきりとさせるために、対照実験を行わないといけないことを思い出させる。

まず予想を立て、その後に仮説を立てる。

結果のちがいで、Bくん、Cさんのどちらの仮説が正しいか見分けられる。

えらび

- 光合成の実験の方法
- 呼吸のしくみ (小6)
- 光合成のしくみ

ホワイトボードに記入し、前にはることで、意見をクラスで共有することができる。

つかむ

葉の入っている袋の中の空気だけが石灰水を白くにごると呼吸をしている、両方とも石灰水と反応しなければ呼吸をしていないといえる。

まとめ：植物は光の当たるときだけ光合成を行うが、呼吸は光が当たるかどうかに関係なく、昼も夜も行われる。また、光が当たっている際、光合成と呼吸が同時に行われるが、光合成によって出入りする気体の量のほうが多いため、光が当たると光合成だけが行われているように見える。

0分
10
20
30
40
50分

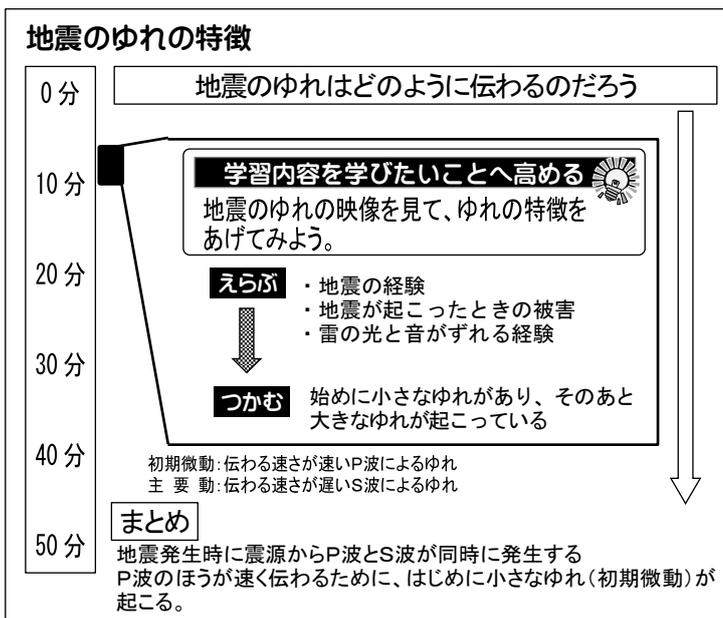
気付いて学ぶ活動

中学校第1学年

仮説に沿って結果を想定することで、見通しをもって実験を行うことができた授業でした。「植物は呼吸をしているから葉の入った試験管は白く濁る」とほとんどの生徒が同じ意見を述べていましたが、「呼吸をしていないならどういう結果になるだろうか考えてみよう」ともう一方の視点を与えることで、実験結果の意味を正確に解釈することができるようになりました。さらに、「この実験では呼吸をしたとは言いきれないのではないか」という深い考察もできるようになった子どもも見られた、大変効果的な問いかけでした。

大地がゆれる (全5時間)

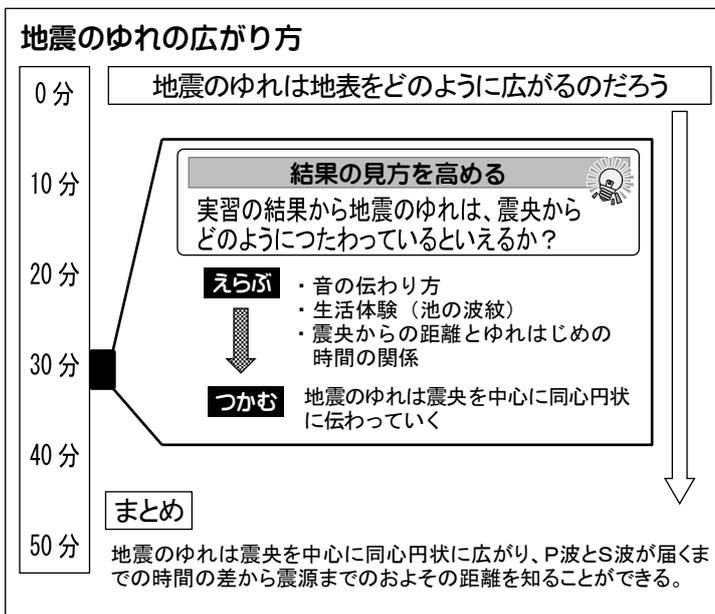
時	学習内容	気付いて学ぶ活動	
		問いかけ	えらぶ
1	地震のゆれの特徴 関 思 技 知	1 学習内容を学びたいことへ高める 地震のゆれの映像を見て、ゆれの特徴をあげてみよう。	<ul style="list-style-type: none"> 地震の経験 地震が起こったときの被害 雷の光と音とがずれる経験
2	地震のゆれの広がり方 関 思 技 知	2 結果の見方を高める 実習の結果から地震のゆれは震央からどのように伝わっているといえるか。	<ul style="list-style-type: none"> 音の伝わり方 生活体験 (池の波紋) 震央からの距離とゆれはじめの時間の関係
3	震度とマグニチュード 関 思 技 知	4 結果や他者の意見を基に考えを改善する 予想と違って、震央からの距離が同じ地点でも、震度が異なっているのはなぜだろう。	<ul style="list-style-type: none"> 音の大きさと距離の関係 マグニチュードと震度の関係 震源の距離とゆれ方の関係
4	地震が起こるしくみ 関 思 技 知	2 課題に対して予想や仮説をもつ 日本付近の震源・震央の分布から日本付近の断面はどのようになっているだろう。	<ul style="list-style-type: none"> 日本付近の震源の部分布 断層が生じると地震が起きる
5	地震による災害 関 思 技 知	5 次の学びにつなげる 地震が発生した場合あなたはどのように行動しますか。	<ul style="list-style-type: none"> 地震の起こるしくみ 断層が生じると地震が起きる 地震による被害



初期微動の特徴や主要動の特徴、P波・S波の伝わる速さの違いなどを学習する内容です。地震計の記録から2種類のゆれが生じることを学習することもできますが、実際の地震発生時の映像を基に授業者は地震のゆれをデータではなく、物が動くようすを見ることで実感してほしいと考え、この問いかけをしました。子どもが視覚的に地震について捉え、これから学習する地震についての意欲やイメージをもつことができました。

ただし、衝撃的な場面を含んだ映像を視聴することで、精神的なストレスが生じる可能性もありますので、視聴の可否については判断が必要です。

気付いて学ぶ活動	
つかむ	活動の内容
地震が起こったときに、始めに小さなゆれがあり、そのあと大きなゆれが伝わる。	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> 【見通しをもつ場面】 ①地震が起きたときの映像をみて、どのようなゆれが起きているか、ノートにかく。 ②自分の見付けた特徴を班の中で発表し共有する。
地震のゆれは震央を中心に同心円状に伝わっていく。	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> 0分 <div style="border: 1px solid black; width: 80%; height: 15px; margin: 0 auto;"></div> 50分 </div> 【考察の場面】 ①地震のゆれが伝わった時間に応じて決められた色で白地図にぬる。 ②震央からの距離とゆれはじめの時間の関係についてまとめる。 ③結果からいえることを発表する。
震央からの距離が同じ地点でも、震源の深さや地のつくりの違い、地震の規模の違いなどによって、震度が異なることもある。	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> 0分 <div style="border: 1px solid black; width: 80%; height: 15px; margin: 0 auto;"></div> 50分 </div> 【考察の場面】 ①前時の学習を振り返りながら、同じマグニチュードでも、震源までの距離が違う場合震度はどうなるか考え、ノートにかく。 ②震央からの距離が同じ地点で、震度が異なる理由について考える。
日本付近の太平洋側では震源は浅く、日本海に行くほど震源が深くなっていることから、日本の地下に沈み込む部分がある。	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> 0分 <div style="border: 1px solid black; width: 80%; height: 15px; margin: 0 auto;"></div> 50分 </div> 【見通しをもつ場面】 ①日本付近の震源・震央の分布から気付いたことをノートにかく。 ②自分の考えた予想を発表する。
地震が発生した場合、いる場所の状況に応じて被害を最小限にする行動をとる必要がある。	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> 【まとめの場面】 ①前時の学習や地震による被害、自分の状況を考えながら、どのような行動をするか考え、ノートにかく。 ②自分の考えを具体的な状況をあげ発表する。



実習の活動でゆれ始めの時刻を記録した日本地図に、一定の時間ごとに色分けし、その結果から地震のゆれの広がり方を学習する内容です。実習の記録を終えた後、気付いて学ぶ活動で“地震のゆれは、震央からどのように伝わっているといえるか”と問いかけることによって、時間で色分けされた境目が同心円状になっていることを視覚的に捉え、それが既存の知識としてある、音の伝わり方や池の波紋などを想起し、地震のゆれが同心円状に伝わっていくことと結び付き、結果の見方を高めることができました。

電流の性質（全16時間の7時間まで）

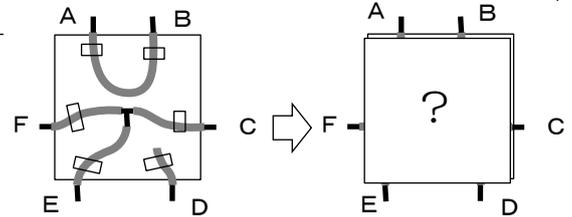
時	学習内容	気付いて学ぶ活動	
		問いかけ	えらぶ
1	電流が流れる道すじと回路図 関 思 技 知	2 定義や法則が意味していることを深める 同じ配線を表している回路図の組み合わせをつくろう。	<ul style="list-style-type: none"> ・小学校で電池を直列や並列に接続して豆電球を点灯させた経験 ・違う方法でも結果は同じになった経験
2	豆電球の直列回路と並列回路 関 思 技 知	5 適切な器具を選んで正しく使う 導線4本で、豆電球を並列に接続するためにはどうしたらよいだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・前時の気付いて学ぶ活動の内容 ・小学校で電池を直列や並列に接続して豆電球を点灯させた経験
3	回路の見えない部分のつながり を確かめる実験 関 思 技 知	6 条件を適切に設定する できるだけ少ない手順で答えにたどりつくには、どうしたらよいだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・かえる条件は1つにしぼって実験をするということ ・試行錯誤してものごとを確かめた経験 ・数学の組み合わせの学習
4	電流の単位と電流計の使い方 関 思 技 知	4 操作の意図を捉える 電流の大きさが予想できないときには、どうして一番大きな電流が測れるマイナス端子からつながないといけないのだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・定格を越えた操作をして道具を壊してしまった経験 ・KYTなどで危険を予知する方法を学んだ経験
5	直列回路と並列回路の電流の大きさの測定 関 思 技 知	3 問題の要旨を捉え方針を立てる 調べたい点に電流計を接続するためには、どのような手順で回路を作ればよいだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・実験操作の手順を構想した経験 ・電流計は直列に、電圧計は並列に接続
6	電流の規則性 関 思 技 知	5 根拠をもって結論を導く それぞれの回路で各点を流れる電流の大きさの関係を式で表してみよう。	<ul style="list-style-type: none"> ・数学で方程式を立式した経験 ・代数の計算
7	電圧の単位と電圧計の使い方 関 思 技 知	4 操作の意図を捉える 電圧計と電流計の同じところ、ちがうところはどこだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・植物や動物のつくりの観察 ・気体や液体の性質の違い

きっかけの問いかけ

条件を適切に設定する

『できるだけ少ない手順で答えにたどりつくには、どうしたらよいでしょうか。』

回路の見えない部分のつながり確かめる際には、1つの考え方に沿って試していくことが大切である。また、回路のつながり確かめる場合でも、一方の端子は固定して、1つの端子だけ変えて調べていく。



電流が流れることから、導線のつながり方を調べる。

1回目の謎解きと答え合わせ

気付いて学ぶ活動

展開

支援のポイント

(1回目の謎解きが終了)
 教：みなさん、正解できましたか。ではちょっと振り返ってみましょう。みなさん、答えがわかるまで、何回くらい豆電球と乾電池をつないで調べましたか。
 全：10回！ 8回！ 18回！ など
 教：ちょっと聞いてみますが、何回も同じ組合せを試してしまった人いませんか。
 A：あ、同じ組合せを何回かしてしまいました。
 教：最高で何回になるのかなあ。
 B：6本の総当たりなので15回です。
 C：数学の組み合わせと同じ考え方だから。
 教：では、できるだけ少ない手順で答えにたどりつくには、どうしたらよいでしょうか。
 D：A-B、A-C、A-D…って感じで試していく。
 教：その続きは。
 E：A-Fまでいったら、B-A、B-Cってやっていく。
 F：B-AはA-Bとっしょじゃん。だから、もうやらんでいい。
 E：あっ、そうか。
 教：そうですね。適当につないでみるのではなくて、1つの考え方に沿って試していくといいですね。組合せを考えるときのどのようなことに気を付けますか。
 E：片方の導線は固定して、もう片方の導線だけを変えて順番につないでいくといいかも。
 教：それはいい考えですね。やっぱり、この場合でも変えるものは1つだけってことですね。では、そのアイデアで2回目の謎解きをやってみましょう。

何の方針もなしに調べてしまうと正解にたどりつきにくいことが自覚できるように誘導する。

えらび

- かえる条件は1つにしぼって実験をするということ
- 試行錯誤してものごとをかめた経験
- 数学の組み合わせの学習

他の実験と同じように、変えるものは1つだけにしないでいろいろなことにも結び付ける。

つかむ

片方は動かさずに、もう片方だけを変えながら、一定の方針をもって確かめていく。

2回目の謎解きと、答え合わせ

まとめ：回路ができていると、電流がながれる。

0分

10分

20分

40分

50分

気付いて学ぶ活動

電流が流れることで、見えない回路のつながりを探る実験でした。興味のわくテーマのため、子どもは手当たり次第に試して答えを探りました。あえて制止をせずに答えにたどりつくのを待った後、自分の確かめ方を振り返る形で問いかけました。数学で組み合わせを求めていく方法に似ていることに気が付いただけでなく、無駄なく作業をするためには方針を立ててから実行する必要があることにも気が付きました。また、やはり変えるものは1つであることにも目を向けて、論理的なものの考え方を高めることができました。

直列回路、並列回路の電流の関係

直列回路、並列回路の電流の関係を調べよう

0分

10分

問題の要旨を捉え方針を立てる

調べたい点に電流計を接続するためには、
どのような手順で回路を作ればよいだろうか？

えらぶ

- ・実験操作の手順を構想した経験
- ・電流計は直列に、電圧計は並列に接続

↓

つかむ

まずは回路を完成させ、その後、測定器具を該当部分に接続するとよい。

40分

まとめ

直列回路では、回路のどの点でも電流の大きさは同じ。
並列回路では枝分かれた電流の大きさの和は、分かれる前の電流の大きさや合流した後の電流の大きさに等しい。

50分

電流計や電圧計を回路に接続する方法は知っていても、実際に配線をするときに苦労する子どもが多くみられたため、気付いて学ぶ活動で取り上げました。

示した回路図を見ながら、端から1本ずつ導線をつないでいくのではなく、まずは電流を流す主回路を作成した後に、必要な場所に正しい接続方法で計測器を加えるとよいことに気が付くことを狙った問いかけでした。

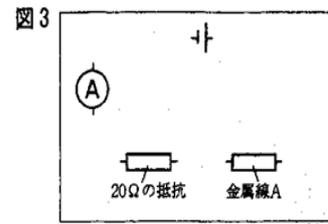
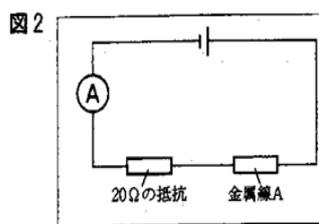
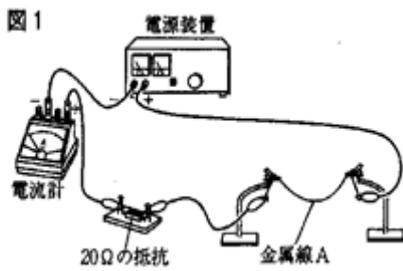
このような考えで回路を接続した経験をもっていない子どもも多く、答えにたどりついたときには、そう考えるのかという表情も多く見られました。その後の実験操作では、どの班も間違えることなく電流計と電圧計を接続し、データをとることができました。

この時間の後に、下のような問題を用いて使ってみる演習を行いました。気付いて学ぶ活動で考えたことと同じ考え方を使ってみることができ、生きた知識としての定着を図りました。

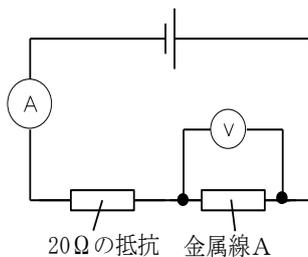
この時間の後に、下のような問題を用いて使ってみる演習を行いました。気付いて学ぶ活動で考えたことと同じ考え方を使ってみることができ、生きた知識としての定着を図りました。

〈H28山口県公立高等学校学力検査問題から〉

図1のように器具を接続して、図2の回路をつくり、電流計の針を読んで回路全体を流れる電流を測定した。その後、金属線Aの両端にかかる電圧を測定したい。このとき、電圧計はどのように接続すればよいか。適切な接続になるように、図3に電圧計の記号⓪をかき加えて、回路図を完成しなさい。



(解答)



化学変化と物質の質量（全6時間）

時	学習内容	気付いて学ぶ活動	
		問いかけ	えらぶ
1	化学変化前後での物質の質量 関 思 技 知	3 観察・実験の方法を考える どのような実験を行うと、二酸化炭素が生じる化学反応の前後で質量が同じになるかを証明できるだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> • ものの溶け方（小5） • 物質の溶解 • 原子の性質 • 炭酸飲料 • 風船やビニール袋で気体を集める経験
2	化学反応前後における質量保存の法則 関 思 技 知	2 結論の見方を深める 化学反応式から、反応前後で全体の質量が変わらない証拠を見つけてみよう。	<ul style="list-style-type: none"> • 原子の性質 • 化学反応式
3	反応する物質どうしの質量の割合 関 思 技 知	7 仮説に沿って結果を想定する 銅の加熱回数を増やしていくと、質量はどのように変化するだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> • 銅の酸化実験 • 生活経験（料理、木炭） • 状態変化のグラフ（沸点、融点） • 溶解度、飽和水溶液
4	金属と酸素が化合するときの金属と酸素の質量の関係 関 思 技 知	1 結果をわかりやすく整理する 実験結果から考えるとき、どうしたら変化や規則性がわかりやすくなるだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> • グラフの書き方、比例関係（フックの法則、圧力） • 状態変化のグラフ（沸点、融点） • 気温変化のグラフ • 近似値、誤差（数学）
5	銅に化合する酸素の質量の割合は一定 関 思 技 知	2 定義や法則が意味していることを深める 4.0g の銅に化合する酸素の質量はどうしたらわかるだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> • 比例関係（フックの法則、圧力）
6	化学反応において、化合する物質の質量比は一定 関 思 技 知	3 別の観察・実験と関連付けて考える マグネシウムが全て酸素と化合したことを、どのように判断すればいいだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> • 銅と酸素の化合 • 比例関係（フックの法則、圧力） • 化学反応式 • 質量保存の法則
	定期考査		
	テストふり返り 関 思 技 知	3 問題の要旨を捉え方針を立てる 加熱した銅と酸素の比が4:1にならなかったことを説明するための手がかりは何だろう。	<ul style="list-style-type: none"> • ものを燃やして燃え残りがあった経験 • 金属は空気と触れることでさびること • 化学反応式 • 銅の酸化実験

気付いて学ぶ活動												
つかむ	活動の内容											
密閉した状態（閉鎖系）で実験を行う。	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>0分</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>50分</td> </tr> </table> <p>【実験計画の場面】</p> <p>①（開放系での演示実験の後）塩酸と炭酸水素ナトリウムの化学変化で、反応前後の質量を一定にするための方法を計画する。</p>	0分										50分
0分										50分		
原子の数と種類が、反応式の両辺で同じことが、質量保存の法則を表している。	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>0分</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>50分</td> </tr> </table> <p>【考察の場面】</p> <p>①（閉鎖系では質量が保存されることを導いた後）質量が保存されることは、反応式の両辺で、原子の種類と数が変わらないことから説明できることを、個人や班で話し合う。</p>	0分										50分
0分										50分		
化合する酸素の分だけ質量も増えるが、やがて加熱しても質量は増えることなく、一定の値になる。	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>0分</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>50分</td> </tr> </table> <p>【実験計画の場面】</p> <p>①銅と化合する酸素の質量との間に、規則性があるのか考える。 ②グラフから銅の加熱回数と質量変化について考える。</p>	0分										50分
0分										50分		
グラフを使うことで、変化の様子や規則性、測定値の妥当性を見出しやすくなる。	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>0分</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>50分</td> </tr> </table> <p>【考察の場面】</p> <p>①質量増加が見られなくなることを確認するためには、質量の測定結果を表であらわすより、グラフで視覚的に捉える方がわかりやすいことに気付く。</p>	0分										50分
0分										50分		
グラフ分析で見出した比例関係をもとにして、銅に化合する酸素の質量は変化量から導き出すことができる。	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>0分</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>50分</td> </tr> </table> <p>【考察の場面】</p> <p>①測定範囲外の銅に化合する質量は比例関係をもとにして求めることができることに気付く。</p>	0分										50分
0分										50分		
全体の質量が一定になるとマグネシウムはすべて酸化したと考えることができる。	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>0分</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>50分</td> </tr> </table> <p>【実験計画の場面】</p> <p>①マグネシウムと化合する酸素の質量を測定する実験で、全てのマグネシウムが酸化マグネシウムになったことは、加熱を進めても質量増加が見られなくなることで判別できることに気付く。</p>	0分										50分
0分										50分		
一部の銅のみが酸化された状況を想定すれば、銅と酸素の比が4：1にならないことを説明することができる。	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>0分</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>50分</td> </tr> </table> <p>【テストの返却が終わった後】</p> <p>①問題と答えについて一通り解説する。 ②課題のあった問題を解くための手がかりを話し合う。</p>	0分										50分
0分										50分		

きっかけの問いかけ

観察・実験の方法を考える

『どんな方法で実験したら、二酸化炭素が生じる化学反応の前後で質量が同じになるだろうか。』

塩酸と炭酸水素ナトリウムの化学変化で、反応前後の質量が一定になることを見通し、閉鎖系の実験方法の計画を行うことで、装置や操作手順の意図について理解を深める。

化学反応の前後で質量が同じになるか調べよう。

気付いて学ぶ活動

展開

支援のポイント

教：次に電子天秤上で、ビーカーに入れた塩酸に炭酸水素ナトリウムを入れて、質量を測定するとどうなるだろうか。

A：変わらない。(増える。減る。)

教：それでは実験してみましょう。

(実験方法を説明し、子どもが実験を行う)

教：結果はどうになりましたか。

B：質量が減った。

教：どうして？

C：二酸化炭素が空気中に逃げたから。

教：二酸化炭素が逃げなかったらどうなると思う。

D：質量が同じになると思う。

教：では、どんな方法で実験したら、二酸化炭素が生じる化学反応の前後で質量が同じになるだろうか。身近なものを使って考えよう。

(実験道具と方法の検討)

E：ふたをする。

教：具体的な道具や方法のアイデアは？

F：袋(風船等)に入れる。

G：ラップでふたをする。

H：ペットボトル(タッパー)に入れる。

教：みなさん、どの方法なら正確に確認できるか考えてみよう。

- ・硫酸と水酸化バリウムを混ぜたときの質量の変化を予想させ、演示実験で同じになることを確認する。
- ・炭酸水素ナトリウムの熱分解を想起させ、二酸化炭素の発生を意識づける。
- ・次に塩酸と炭酸水素ナトリウムを開放系の装置で混ぜたときの質量の変化を予想させ、子どもが実験を行う。

気体の発生がなければ、質量が同じであることを予想させる。

使用する道具と使い方の両方を考えるように意識付ける。

えらぶ

- ものの溶け方
- 風船やビニール袋で気体を集める経験

つかむ

気体が生じる化学変化では、反応前後で質量が変わらないことが、閉鎖系の実験で確認できること。(目的に応じて、適切な実験器具の選択や使用方法を考え、操作すること)

まとめ：化学反応の前後でその反応に関係している物質全体の質量は変わらない。

→質量保存の法則

0分

10分

気付いて学ぶ活動

30分

40分

50分

気体が発生する化学反応においては、反応後の質量は逃げた気体の質量分だけ減少します。その理由を既存の知識や経験からえらぶときに考えやすいように、問いかけの前に、実際に開放系の実験を行い、結果を押さえたうえで、気体を含めた場合の実験方法を問いかけました。

きっかけの問いかけ

定義や法則が意味していることを深める

『4.0gの銅に化合する酸素の質量はどうしたらわかるだろうか。』

実験で測定結果から作成したグラフの範囲外の量的関係について問うことで、銅と酸素の化合比について数式と関連付けて再考察を行い、比例関係について理解を深める。

銅と銅に化合する酸素の質量の関係を調べよう。

気付いて学ぶ活動

展開

支援のポイント

(銅粉0.2g~1.0gまで0.2gごとに化合する酸素の質量を測定し、グラフに関係を表している。)

教：0.2g~1.0gの銅に化合する酸素を近似直線で表したグラフから読み取ってみよう。

(グラフから数値を読み取る活動終了後)

教：実験で測定しなかったけど、0.1g、0.3gの銅に化合する酸素の質量は何gになるかわかるかな。

A：〇〇g、〇〇gになる。

教：どうして？

B：グラフを使って、値を読み取ればいい。

教：じゃあ、銅の質量が0.2g、0.4g…というふうに、2倍、3倍になると、化合する酸素の質量はどうなる？

B：やっぱり、2倍、3倍になっていく。

教：銅が0.2gのときに化合する酸素の質量と0.6gのときに化合する酸素の質量は約何倍？

C：3倍になる。

教：では、グラフにかかれていない範囲について考えてみましょう。

4.0gの銅に化合する酸素の質量はどうやったらわかるかな。

(個人→班→学級で方法の検討)

D：グラフをのばして確認してみる。

E：グラフから1gの値を読み取って、4倍する。

F：数学で勉強した比例定数を見つけて計算する。

G：1次関数の式をつかって求める。

教：みなさん、酸素の質量はどの方法なら見付けられるか考えてみましょう。

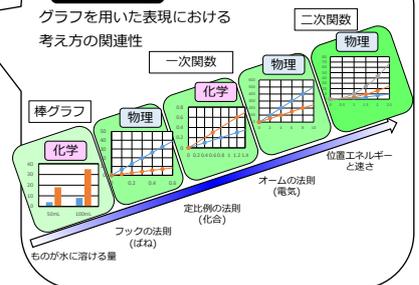
銅に化合する酸素の質の測定実験について、本時までに学級の実験結果を整理し、近似曲線のグラフを準備しておく。

近似曲線から数値を読み取ることで、すべての子どもが共通した結果で考察できるようにする。

結果の確認の際に、グラフから読み取った表から、銅と酸素の質量は比の関係になることを意識付ける。

えらぶ

グラフを用いた表現における考え方の関連性



つかむ

銅に化合する酸素の質量は一定であり、比例関係にあること。
ある量とある量が比例する場合、比の考え方をを用いることで数的な考察できること。

まとめ：銅と銅に化合する酸素の質量は比例している。

0分

10分

20分

40分

50分

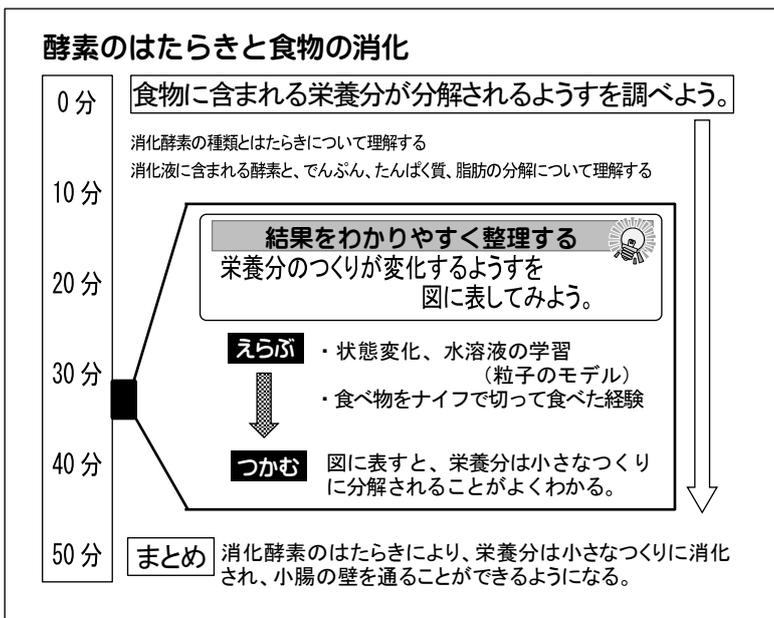
気付いて学ぶ活動

中学校第2学年

考え方を既存の知識や経験から引き出すことができるように、答えではなく、方法を問う問いかけを設定していました。他領域のフックの法則や数学における比例関係の知識と関連付けて、グラフの延長、単位量、数式化、比例定数等の考えを生徒は導き出しました。生徒が考えた方法は全て質量を求めることのできる考え方であり、生徒は様々な視点から知識や経験を関連付けて考えたことがうかがえる授業でした。

生命を維持するはたらき（全11時間の5時間まで）

時	学習内容	気付いて学ぶ活動	
		問いかけ	えらぶ
1	消化と栄養分の分解 関 思 技 知	1 学習内容を学びたいことへ高める 三大栄養素には何があっただろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・ヒトと動物の体 ・家庭科 三大栄養素
2	唾液のはたらきの実験 関 思 技 知	6 条件を適切に設定する ヨウ素溶液とベネジクト液を使って結果を確かめるには何本の試験管が必要だろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・唾液による消化実験（小6年） ・光合成、呼吸における対照実験
3	唾液によるデンプンの消化 関 思 技 知	4 結果や他者の意見を基に考えを改善する 他の班の結果と比べて、実験方法について改善策を考えよう。	<ul style="list-style-type: none"> ・唾液による消化（小6年） ・唾液による消化実験（小6年）
4	酵素のはたらきと食物の吸収 関 思 技 知	1 結果をわかりやすく整理する 栄養分のつくりが変化するようにす を図に表してみよう。	<ul style="list-style-type: none"> ・状態変化、水溶液の学習（粒子のモデル） ・食べ物をナイフで切って食べた経験
5	小腸での吸収 関 思 技 知	2 課題に対して予想や仮説をもつ 柔毛の有無で何が変わるのだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・消化と吸収、血液と心臓の働き ・生命を支える仕組み



生命分野の特徴として、再現したり実験したりすることが困難な事物・現象を扱うことがあります。その際、モデル図を活用することで現象や起こる要因などが扱いやすくなり、考察する上で効果的な活動となります。

この授業は、ヒトの消化器官のつくりとはたらきと、消化酵素の種類とはたらきを学習し、栄養分が分解されていく様子をどのようにまとめればわかりやすく説明できるかを考えるものでした。デンプンが酵素のはたらきによって小さくなっていく様子をモデル図にまとめ、学習内容が整理されることに気付きました。他の栄養分も分解される様子を、モ

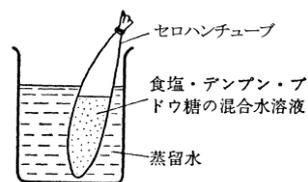
デル図にしてまとめることで理解が深まり、説明する際にも効果的であることに気付きました。この時間の後に、右のページのような問題を用いて使ってみる演習を行いました。実験結果から予想したモデル図を適切に選ぶ問題です。このような問題を授業の後に行うことで、学びの深まりにつながりました。

気付いて学ぶ活動	
つかむ	活動内容
炭水化物、タンパク質、脂質がある。	0分 <input type="checkbox"/> 50分 【導入の場面】 ① 既存の知識や経験を想起しながら、食物をノートにかく。 ② 自分の考えを発表し、話し合う。
ヨウ素溶液やベネジクト溶液の操作と反応について理解する。	0分 <input type="checkbox"/> 50分 【実験方法の構想する場面】 ① 目的に合うように適切に設定し、ノートにかく。 ② 班ごとに条件を話し合い、全体に発表する。
唾液の働きにより、デンプンが糖に分解される。	0分 <input type="checkbox"/> 50分 【実験方法を見直す場面】 ① 他の班との違いを考え、よりよい方法についてノートにかく。 ② 自分の考えた方法を発表し、より良い方法を見出す。
消化酵素のはたらきで、栄養分は小さなつくりに分 解される。 ※モデル図に表して考えることでつくりの変化が実 感できる。	0分 <input type="checkbox"/> 50分 【学習内容の整理の場面】 ① 栄養分が分解される様子を図にして、ノートにかく。 ② 自分のモデル図を小グループで説明し、検討する。
小腸における吸収の働きを理解する。	0分 <input type="checkbox"/> 50分 【学習の後の考察の場面】 ① 柔毛の働きを既存の知識を生かして予想する。 ② 班ごとに予想を発表し、全体で実際のはたらきを確認する。

【モデルで考える一問題（実験の結果からモデル図を選ぶ）】

消化・吸収に興味をもったAさんは、Bさん、Cさんとともに、デンプン、ブドウ糖、食塩の大きさを比べるために、次のような実験をしました。

※1 セロハンチューブを用いて図のような装置を作り、数分後ビーカー側の水を3本の試験管にとり、①～③の実験をして、結果が出ました。



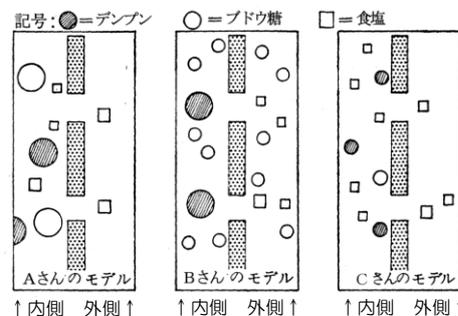
※1 セロハンチューブはごく小さな穴が開いており、その穴よりも小さい粒は自由に入出入りすることができるが、大きい粒は出入りすることができない。

(結果)

- ※2 硝酸銀溶液を加えたら、白く濁った。
- ヨウ素溶液を加えたら、変化はなかった。
- ベネジクト液を加えて熱したら、赤褐色になった。

※2 硝酸銀溶液は食塩に反応し白くにごる。

実験の結果から、Aさん、Bさん、Cさんは、それぞれ右のようなモデル図を作りました。方法と結果から判断すると、Aさん、Bさん、Cさんの3人のモデル図のうち、もっともよいものを選びなさい。



【答え】 Bさん

空気中の水の変化（全8時間の5時間目まで）

時	学習内容	気付いて学ぶ活動	
		問いかけ	えらぶ
1	雲や霧の正体 関 思 技 知	1 学習内容を学びたいことへ高める 水蒸気が湯気になる現象を、図で表現するには何が必要だろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 水の三態変化、蒸発と結露 水溶液、状態変化 原子、分子モデル
2	霧のでき方 関 思 技 知	6 条件を適切に設定する 霧の発生を確かめるためには、どのように条件を変えると確認できるだろう。	<ul style="list-style-type: none"> 植物の発芽と成長、振り子、電磁石、流水の働き（小5） 物の燃え方、唾液実験、植物のつくり（小6） 光合成、呼吸の実験 唾液の実験
3	雲のできる場所 関 思 技 知	2 課題に対して予想や仮説をもつ 簡易真空容器で空気を抜いたら、中の袋はどうなるだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 空気の圧縮（小4） 大気圧や水圧の学習、水泳の経験 肺と横隔膜の学習 生活経験（山の上で膨らんだスナック菓子）
4	雲の発生実験 関 思 技 知	4 操作の意図を捉える 雲を作る実験で、何のためにピストンを引く操作をしたのだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 空気の圧縮（小4） 大気圧 霧、雲の発生 気圧と膨張
5	雲のでき方 関 思 技 知	5 根拠をもって結論を導く 雲の発生をまとめるとき、そのモデルにはどんな要素が必要になるだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 雲と天気の様子（小5） 水の状態変化のモデル 霧の発生モデル 上昇気流による雲の発生モデル 気圧差による空気の膨張モデル 雲の発生実験

天気の変化と大気の動き（全9時間の3～5時間目）

時	学習内容	気付いて学ぶ活動	
		問いかけ	えらぶ
3	大気の様子や気象要素の観測方法 関 思 技 知	1 生活との関連を考える 風向計がどちらを向けば北風になるのか。	<ul style="list-style-type: none"> 生活経験 風が吹いたときのものの動き（小学3年） 風車 煙突のけむり
4	天気、気圧、気温、湿度の関係 関 思 技 知	5 根拠をもって結論を導く 天気のよい日の気温と湿度のグラフの変化が逆になる理由を考えよう。	<ul style="list-style-type: none"> 1日の気温の変化と天気 空気中の水蒸気量 湿度の求め方 生活経験 洗濯物の乾き方
5	前線のでき方 関 思 技 知	2 課題に対して予想や仮説をもつ 温度が異なる空気が接したとき空気はどんな変化をするだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> もののあたたまりかた（小学4年）

気付いて学ぶ活動												
つかむ	活動の内容											
粒子を使う、色分けをする。水滴と水蒸気を区別して粒でかく。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>50</td> </tr> </table> <p>【見通しをもつ場面】</p> <p>①変化を表すのに必要な粒子モデルや語句を個人で考える。</p> <p>②クラスでモデルに必要な粒子や語句を検討する。</p>	0分										50
0分										50		
霧の発生に関係する条件である水蒸気量、空気の温度の一方を変えて、他方を同じにする。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>50</td> </tr> </table> <p>【見通しをもつ場面】</p> <p>①温度と水蒸気量に着目して、条件を設定する。</p> <p>②班で意見交換し、クラスで話し合う。</p>	0分										50
0分										50		
空気がなくなるので、袋はへこむ。袋のまわりの空気がなくなるので、袋は膨らむ。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>50</td> </tr> </table> <p>【見通しをもつ場面】</p> <p>①中の袋の変化を予想し、その理由をモデルで記入する。</p> <p>②班で理由を確認しながら話し合う。</p> <p>③クラスで仮説を検討する。</p>	0分										50
0分										50		
ピストンを引くと、フラスコ内の空気の体積を増やすため。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>50</td> </tr> </table> <p>【考察の場面】</p> <p>①何のためにピストンを引く操作をしたのか、その理由を考える。</p> <p>②班で理由について意見交換する。</p> <p>③クラスで検討する。</p>	0分										50
0分										50		
温度、気圧、水蒸気量、体積	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>50</td> </tr> </table> <p>【考察の場面】</p> <p>①雲の発生の仕組みをまとめるために必要な語句や表現方法を個人で考える。</p> <p>②発表し、クラスで必要なものを検討する。</p>	0分										50
0分										50		

気付いて学ぶ活動												
つかむ	活動の内容											
風向計の先の部分が北を向くと北風になる。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>50</td> </tr> </table> <p>【まとめの場面】</p> <p>①風向計が指す方向を基に、風向風力を記号で表す。</p> <p>②理由を付けながら発表をする。</p>	0分										50
0分										50		
天気の場合、気温が上昇するため飽和水蒸気量が高くなるため湿度は低くなる。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>50</td> </tr> </table> <p>【考察の場面】</p> <p>①気圧、気温、湿度と天気の関係のグラフから天気と気温、湿度の関係を考える。</p> <p>②自分の考えた理由を班の中で説明する。</p>	0分										50
0分										50		
あたたかい空気は上昇し、冷たい空気は下に潜り込む。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>50</td> </tr> </table> <p>【見通しをもつ場面】</p> <p>①既有的知識や経験を想起しながら、温度が異なる空気の変化について予想し、ノートに書く。</p> <p>②自分の考えた予想を班で発表し、その理由を考える。</p>	0分										50
0分										50		

きっかけの問いかけ

操作の意図を捉える

『雲を作る実験で、何のためにピストンを引く操作をしたのだろうか。』

雲の発生実験において、ピストン操作が雲の発生過程における空気の膨張（体積の増加）に当たり、膨張と気温低下の関連についての理解を深める。

0分

雲が説明することができる。

10分

気付いて学ぶ活動

展開

支援のポイント

(雲の発生実験を行う)

教：どのような結果になりましたか。

C：ピストンを引くと温度が下がって、フラスコ内がくもり、ピストンを押すと温度が上がって、フラスコ内のくもりが消えた。

教：結果から考えられることは何だろうか。

D：実験からピストンを引くと温度が下がり、水蒸気が水滴になって雲ができることがわかった。

教：ところで、この実験で空気の膨張（体積増加）はどの操作に当たるだろうか。

E：ピストンを引く操作

教：確かにピストンを引いたら温度が下がって、雲ができたね。何のためにピストンを引く操作をしたのだろうか。その理由を考えてみよう

全：(装置を操作したり、図をかいたりして理由を考える。)

F：(図を使って)ピストンを引いたら、注射器の中に空間ができるから体積が増えた。

G：(装置を使って)ピストンを引いたら、注射器の目盛りの分だけ体積が増えた。

教：みんなの意見から、ピストンを引くと体積が増えていることがわかるね。この実験で、体積が増えると雲ができる理由が判明したね。



えらぶ

- ・空気の圧縮（小4）
- ・大気圧
- ・霧、雲の発生
- ・気圧と膨張

操作の意図を把握することにより、モデル実験の操作が、実際の雲の発生過程でどの現象に当てはまるかを理解できるようにする。

20分

40分

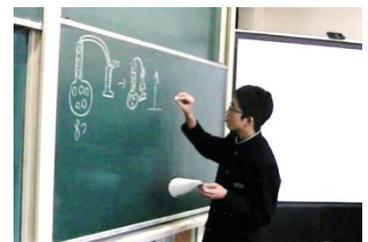
つかむ

ピストンを引くと、フラスコ内の空気の体積を増やすため。

50分

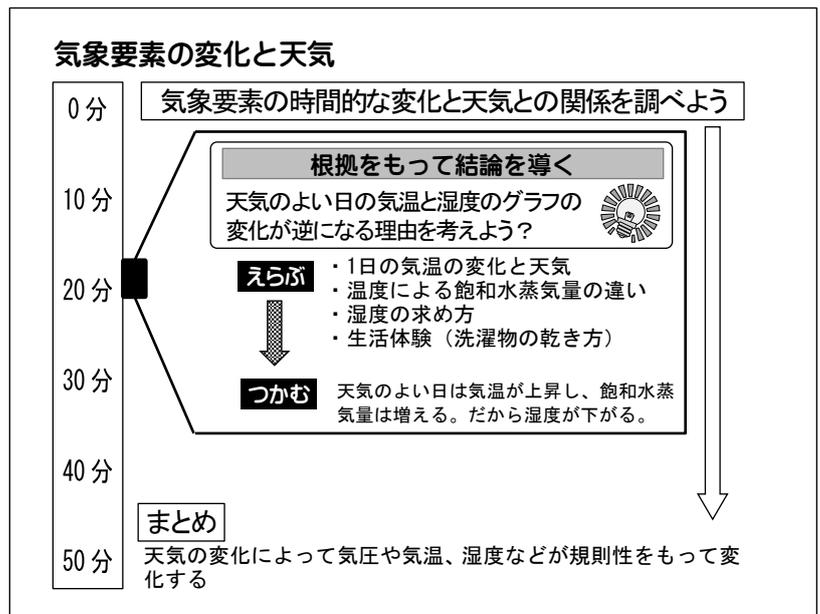
まとめ：空気中の水蒸気が冷却され、水滴になり雲ができることと、空気塊が上昇して、気圧差が生じ、膨張による気温の低下で雲ができる。

モデル実験でピストンを引く操作が実際の自然現象の何にあたるのか捉えることを狙って問いかけました。子どもからは、気圧が下がること、空気が膨張することの他、ピストンで吸われることから上昇気流ではないかとの意見も出されました。意見の発表の際には、黒板にモデル図をかいたり（右写真）、実際に器具を操作したりする子どもも見られ、考えを他者に伝えようとする意欲の高まりを感じました。ピストンを引く操作が気団の膨張に対応していることを納得できたことで、結果の考察では雲ができるしくみについて実感をもちながら学びました。



気温や湿度、気圧、天気などの時間的な変化の記録から気象要素の変化と天気の関係を導き出す授業でした。

子どもの気付きから、その原因について考えさせるために、気付いて学ぶ活動で“天気の良い日の気温と湿度のグラフの変化が逆になる理由を考えよう。”と理由を問いかけてました。子どもは生活経験で気温が高くなると乾きやすくなるということを手がかりに、天気の良い日は気温が上昇するからもとにする量である飽和水蒸気量が増え、湿度が下がることをつかみました。



この単元では、モデル実験で考えたり、ノートや黒板の上で水や空気の粒子を模式図で表して考えたりすることが多くありました。見えないものや、実験できないほど大きなスケールで起こることなどを、モデルや模擬装置で考えることについて、どのように学びがつながっているのかを検討しながら、気付いて学ぶ活動を計画しました。（49 ページ参照）

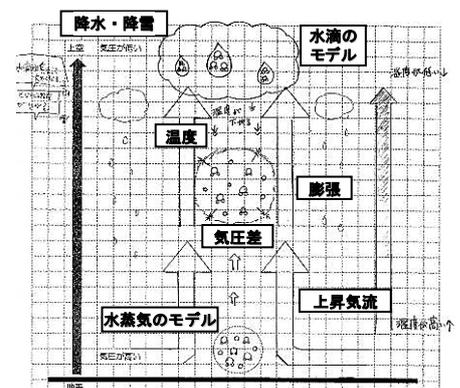
右の記述は、子どもたちの授業後の感想をまとめたものです。記述からは、学習内容に対する興味・関心の高まりや、考える力が付いたと実感しているようすがうかがえました。さらに、友だちと意見を交わしながら学ぶことによって、考え方や内容の理解が深まったと実感している記述も見られます。

単元終了時には、子どもたち1人ひとりがノートに大気の動きと降水のしくみについてモデルにまとめる活動をして、その結果から学びのようすを判断しました。この活動の前に、教員は「水蒸気・水滴のモデル」「上昇気流」「気団の膨張」「温度変化」「気圧の変化」が正しくかかれていることを評価の規準に設定しました。右の図は、ある子どもが表したモデルです。各時間での学習内容を結び付け、必要な要素に正しい用語を添えてモデルが作成できています。実践した学級では、7割を超える子どもたちが概ね満足できるモデル図を作成できていました。また、モデル図を作成する活動自体が、身に付けた知識を適切に選んで使う場面であったとも考えられます。

気付いて学ぶ活動によって、日々の学びが深まり、学習内容を生きた知識として身に付けられているものと思います。

- ・疑問や興味をもって取り組むことができ、学習内容を理解しやすかった。
- ・関心が深まり、疑問に思うことも増えた。
- ・今まで以上に自分で考える力が付いた。
- ・自分の考えをもてるようになり、いろいろなことを理解することができた。
- ・なぜその装置や手順で実験するかを考えることで、より学習内容の理解が深まった。
- ・友だちと意見を共有していくことで自分の考えや学習内容の理解が一層深まった。

振り返りシートの自由記述欄に見られた感想



大気の動きと降水のしくみをモデルにまとめる活動の記録より

力のつりあい (全9時間)

時	学習内容	気付いて学ぶ活動	
		問いかけ	えらぶ
1	力が働いたときの物体の運動の様子 関 思 技 知	1 学習内容を学びたいことへ高める 飛んでくるボールの向きを変えるためには、何が必要だろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・ボールを使った体験や経験 ・床の摩擦 ・力の3要素 ・力の種類
2	力がつり合うための条件 関 思 技 知	5 適切な器具を選んで正しく使う ばねばかりを水平におくときと、垂直にもつときに調整方法が変わるのはなぜだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・フックの法則の実験 ・ばねの伸び方 ・重力
3	2力がつり合うための条件 関 思 技 知	1 生活との関連を考える 生活の中で力がつり合っている場面を考えてみよう。	<ul style="list-style-type: none"> ・力の図示 ・つり合いの関係 ・日常生活において、机上の物質やつるされた物質が静止している様子
4	1つの物体に働く複数の力の関係 関 思 技 知	2 課題に対して予想や仮説をもつ 3方向に引っ張って物体が静止しているということからどのようなことが言えるだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・角度をもって力がはたらくとき、物体がどのように動くかという日常経験 ・3つの力がつりあう経験 ・2力のつりあい
5	合力もとの2力の関係の実験 関 思 技 知	4 操作の意図を捉える 基準の点までばねを伸ばすとき、どの位置で測定したらよいのだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・振り子におもりを複数つける実験 ・フックの法則の実験 ・支点、力点、作用点
6	力の合成と合力 関 思 技 知	6 結論を深める 3人が同じ力でひもを引くとき、どの角度でつり合うだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・2力のつり合い ・力の平行四辺形の法則
7	力の分解と分力 関 思 技 知	3 別の観察・実験と関連付けて考える 合力を2つの力に分けるためにはどのようにすればよいだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・合力の作図 ・力の平行四辺形の法則 ・数学の作図
8	斜面上の物体にはたらく重力を分解した力 関 思 技 知	5 根拠をもって結論を導く 斜面の傾きが大きくなると、なぜ物体はずり落ちるのだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・分力の作図 ・垂直抗力 ・斜面における実体験
9	力のつり合いに関する問題演習 関 思 技 知	3 問題の要旨を捉え方針を立てる 3力がつり合っているかを確認するためにはどうすればよいか。	<ul style="list-style-type: none"> ・2力のつり合いの条件 ・合力の作図 ・力の平行四辺形の法則

きっかけの問いかけ

別の観察・実験と関連付けて考える

『合力を2つの力に分けるためにはどのようにすればよ
いだろうか。』

身近な力の例を基に力を分解する方法について考える。

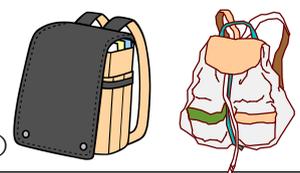
力 F を2つの力 F_1 、 F_2 でつり合わせる方法を考えよう。

0 分	気付いて学ぶ活動	
	展 開	支援のポイント
10	<p>(給食の食缶を2人で持っている場面をみて)</p> <p>給食当番を1人ですると2人でするのはどっちが楽？</p> <p>A：2人ですの方が楽。</p> <p>B：力が半分ですむ。</p> <p>教：食缶の重さが10Nとして、2人はそれぞれどのくらいの力で持っているでしょうか？</p> <p>C：6Nと4Nかな、5Nと5Nかな。</p> <p>教：この6Nと4Nあるいは5Nと5Nを足した力を何といいますか。</p> <p>全：合力！</p> <p>教：では、合力10Nを6Nと4Nあるいは5Nと5Nに分けた力を何といいますか。</p> <p>E：分力。</p> <p>教：そう正解。</p>	<p>力について身近な例を取り上げることで興味・関心をもたせる。</p>
	30	<p>(1つの力を、2つに分けた力が分力であることを確認したあとで)</p> <p>教：今度は給食の食缶を斜めに2人で持った場合について考えてみましょう。この場合もつりあっていますね。では、合力を2つの力に分けるにはどうしたらよいでしょう。</p> <p>(個人で考えたあと)</p> <p>教：では、班で話し合ってください。</p> <p>(班で話し合ったあと)</p> <p>教：だれか発表してくれますか。</p> <p>F：力の平行四辺形の法則を使う。</p> <p>G：それならできそうだな。</p> <p>教：では、実際に平行四辺形の法則を使ってやってみましょう。</p>
40		<p>つかむ 合力が対角線となる平行四辺形の2辺が2つの分力となる。(分力をもとめる方法は、合力のもとめかたの逆)</p>
	50 分	<p>まとめ：力 F とつり合う力 F' を作図によって2つの力 F_1、F_2 に分解すればよい。</p>

力の合成の際には、教員から作図の方法を示しましたが、今回は数学での作図の学習の知識も使ってほしかったので分力の作図の方法を子どもたち自身で考える問いかけをしました。子どもたちは、数学の知識が身近な事象に使えることを実感することができました。授業の最後には下のような、学んだことを身近なものに当てはめて考える活動も加えました。

右のイラストのランドセルとリュックサックを見て考えましょう。
この2つのカバンを背負ったとき、どちらが肩に負担が少ないですか？

【答え・解説】ランドセル
(リュックサックのベルトは「Y」の形なので「I」の形のランドセルより分力が大きい。)



運動とエネルギーの3章「仕事と能率」の授業を实践した際の学習指導案で紹介します。

「道具を使う仕事を深く理解する」

- ① 主 眼：4種類の異なる運動における仕事を調べる実験を通して、仕事の原理を見出すことができる。
- ② 準 備：力学台車、滑車、ひも、定規、斜面用の板、スタンド、プロジェクター

学習内容・学習活動	学習者の反応	教師の支援
1 前時の振り替り ・道具を使う仕事 てこ、斜面、滑車（定滑車、動滑車）	どの道具も楽に『仕事』をすることができる。	○「道具を使うと『仕事』が楽になる」ことを体験的に捉えていることを意識させる。
2 学習課題の提示	どの方法が小さな「仕事」で動かすことができるだろうか	
同じ重さの荷物を一定の高さ に上げるとき ・直感的に考える ・班で仮説を考える。	仕事が少ないのは ①斜面 ②定滑車 ③動滑車 ④そのまま ⑤どれも同じ	○条件設定の関係で「①そのまま引き上げる」「②斜面」「③定滑車」「④動滑車」の4種類を課題として設定する。 ○「仕事」の定義の確認を行うことで、感覚的な『仕事』と物理学的な「仕事」の違いを意識させる。 「仕事(J)」＝「力(N)」×「移動距離(m)」 ○班で仮説と理由を考えさせ、次の気付いて学ぶ活動につなげていく。
3 仮説の確認 ・どの仮説を選んだかを挙手で確認する。		○自己の選択した仮説以外の実験結果を推測することで、科学的に思考する方法を身に付ける。

仮説に沿って結果を想定する

〔問いかけ〕 この意見が正しかったら、どのような結果が得られるだろうか？

えらぶ

- ・重力に逆らってする仕事（重力と同じ大きさ×距離）
- ・スロープや傾斜の異なる坂の経験
- ・クレーンの仕組み

つかむ

様々な仮説に対して結果を想定しておくことで考察がすすめやすくなる。

4 4種の方法を班内で分担して調べる。	そのままの引き上げる 斜面 定滑車 動滑車	○4つの実験会場を用意し、4人が担当に応じた会場で実験を行い、結果を持ち寄って考察できるようにする。各自が実験をすることで、個々に責任をもち、授業参加への意識が高められるように配慮する。
5 結果の確認、考察	仕事として導くと全ての結果がほぼ同じになる。 誤差が大きく考察しづらい結果になる。	○目測による計測のため、各結果について誤差を含めて検討させる。
6 本時のまとめと振り返り	道具を使っても「仕事」は変わらないが、感覚的に『仕事』は楽になる。	○「仕事の原理」（道具を使っても使わなくても仕事の量は変わらない）を実験結果から推測させたものを基にまとめる。 ○動滑車について日常の例を紹介する。 ○「仕事」と時間の関係を考えさせ、仕事の効率につなげていく。

この授業を参観した教員からは、子どもが自分の仮説だけでなく、他者の仮説についても結果を想定することを気付いて学ぶ活動で取り上げることによって、「1つの現象を様々な角度で捉えることにつながった」「子どもたちは、どこに注目して測定すればよいかつかめていた」「子どもが考察するときの共通の土台として機能していた」といった感想が挙げられました。

水溶液とイオン（全13時間の6時間まで）

時	学習内容	気付いて学ぶ活動	
		問いかけ	えらぶ
1	燃料電池の利用と電池のしくみ 関 思 技 知	1 学習内容を学びたいことへ高める 水素と酸素の反応から何が起こったのだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 水の電気分解 塩化銅の電気分解 モーターの仕組み
2	電流を通す水溶液の実験 関 思 技 知	3 観察・実験の方法を考える 物質が電流を通すかどうかどんな方法で確かめればよいだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 豆電球と回路 電流を通す物質 電流を通すものを調べた経験 電気分解の実験
3	電解質と非電解質の特徴 関 思 技 知	2 結果の見方を高める 電流を通した水溶液の共通点は何だろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 電気分解 原子、分子モデル
4	塩化銅水溶液中の原子の動き 関 思 技 知	3 観察・実験の方法を考える 装置のどの部分に着目して実験すればよいだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 水の電気分解 塩化銅の電気分解
5	うすい塩酸の電気分解 関 思 技 知	7 仮説に沿って結果を想定する 発生する気体が塩素なら、赤インクの色やにおいはどうなるだろうか、水素なら、どうなるだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 水素の性質 塩素の性質
6	＋の電気を帯びた粒子と－の電気を帯びた粒子の存在 関 思 技 知	3 別の観察・実験と関連付けて考える 一極に引き寄せられた水素にはどんな性質があるのだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 静電気の実験 電子の性質 磁石の性質

酸・アルカリと塩（全11時間の3・4時間分）

3	指示薬の色を変えるもとを実験で調べる 関 思 技 知	3 観察・実験の方法を考える どういふ実験をすれば、酸性の正体が水素イオンと塩化物イオンのどちらが影響しているか調べられるだろう。	<ul style="list-style-type: none"> 酸性、アルカリ性の性質 塩酸の電気分解の実験 リトマス紙、万能指示薬の性質
4	酸とアルカリの定義 関 思 技 知	1 結果をわかりやすく整理をする 電気泳動の結果をどうまとめるとわかりやすいか。	<ul style="list-style-type: none"> 酸性、アルカリ性の性質 イオンのモデル 電子の性質

気付いて学ぶ活動												
つかむ	活動の内容											
水素と酸素から電気が発生する。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>50分</td> </tr> </table> <p>【授業の導入の場面】</p> <p>①水素と酸素の化学変化から装置が動く原因について、自分の考えをノートにかく。</p> <p>②全体で発表し、考えを共有する。</p>	0分										50分
0分										50分		
回路をつなげて確認する。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>50分</td> </tr> </table> <p>【実験方法を考える場面】</p> <p>①既存の知識や経験を想起しながら、通電を確認する方法について自分の考えをノートにかく。</p> <p>②班で話し合い、方法を検討する。</p>	0分										50分
0分										50分		
電流を流すと電極付近から気体が発生する。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>50分</td> </tr> </table> <p>【結果を整理する場面】</p> <p>①実験結果を基にして、対話により共通点、相違点を見付ける。</p> <p>②班ごとに発表し、共通点を見出す。</p>	0分										50分
0分										50分		
電極に注目する。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>50分</td> </tr> </table> <p>【実験操作の確認の場面】</p> <p>①実験における観察点を個人で考える。</p> <p>②自分の考えた観察点を発表し、比較する。</p>	0分										50分
0分										50分		
塩素なら、色が消え、刺激臭が生じる。 水素なら、マッチの火を近づけてみる。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>50分</td> </tr> </table> <p>【実験の手順を確認する場面】</p> <p>①化学式から発生する物体が水素と塩素であることを意識させ、実験において、確認方法に対する結果をノートにかく。</p> <p>②班ごとに発表し、結果を全体で共有する。</p>	0分										50分
0分										50分		
プラスの電気をもっている。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>50分</td> </tr> </table> <p>【考察の場面】</p> <p>①既存の知識や経験を想起しながら、性質をノートにかく。</p> <p>②自分の考えを発表し、話し合う。</p>	0分										50分
0分										50分		

塩酸に電流を流して、万能指示薬やリトマス紙が酸性に変化した電極側に引きつけられるイオンを調べればよい。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>50分</td> </tr> </table> <p>【学習課題を提示した後の場面】</p> <p>①既存の知識や経験を想起しながら、どんな実験をすればよいかノートにかく。</p> <p>②全体で実験を発表し、共有する。</p>	0分										50分
0分										50分		
図にそれぞれのイオンと電子のモデルで表し、動きを加えてかくと見やすくなる。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>50分</td> </tr> </table> <p>【まとめの場面】</p> <p>①電子の動きについて、個人の考えをノートにかく。</p> <p>②班ごとにモデルを発表し、全体でまとめる。</p>	0分										50分
0分										50分		

きっかけの問いかけ

観察・実験の方法を考える

『電流が流れたことをどんな方法で確かめればよいのだろうか。』

すでに学習した方法を用いて水溶液に電流が流れたことを見極められるように設定する。

0 分	水に何を溶かしたら電流が流れるかどうかを考える。				
10 分	<p style="text-align: center;">気付いて学ぶ活動</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">展 開</th> <th style="width: 40%;">支援のポイント</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <p>(純粋な水は電気を通しにくいから水酸化ナトリウムを加えたということを確認したあと)</p> <p>教：塩化ナトリウムを水に溶かすと電流は流れると思う？</p> <p>A：流れる</p> <p>B：流れない</p> <p>教：今日は、塩化ナトリウムの他に、もう1つ特別なものを用意しました。</p> <p>(取り出した後)</p> <p>教：これは何でしょう。</p> <p>C：氷砂糖</p> <p>D：岩塩</p> <p>教：そう岩塩です。これは、電流が流れると思う？</p> <p>E：流れるかな？ 流れないかな？</p> <p>教：迷うよね。では、この2つを使って実際にやってみようと思うのですが、予想を立ててもらいます。食塩水、岩塩それぞれ電流が流れるかどうかとその理由を考えてください。</p> <p>(各自考える)</p> <p>教：どちらか確認したいと思います。電流を通すと思う人はパー、通さないまたは通しにくいと思う人はグーを挙げてください。</p> <p>教：半々かな。では、実際に通すかどうかやってみましょう。電流が流れたことをどんな方法で確かめたらよいでしょう？この理科室にあるものを用いて確かめられるものとします。</p> <p>F：さわる</p> <p>G：電気分解してみる</p> <p>H：電流計を使ってみる</p> <p>I：豆電球</p> <p>J：モーター</p> <p>教：では、理科室にあるものを使って実験してみましょう。</p> </td> <td> <p>塩化ナトリウムは細かな結晶なので、岩塩を別に用意する。</p> <p>課題に向き合い、知識や経験に関連付けながら、根拠をもって予想する。</p> </td> </tr> </tbody> </table>	展 開	支援のポイント	<p>(純粋な水は電気を通しにくいから水酸化ナトリウムを加えたということを確認したあと)</p> <p>教：塩化ナトリウムを水に溶かすと電流は流れると思う？</p> <p>A：流れる</p> <p>B：流れない</p> <p>教：今日は、塩化ナトリウムの他に、もう1つ特別なものを用意しました。</p> <p>(取り出した後)</p> <p>教：これは何でしょう。</p> <p>C：氷砂糖</p> <p>D：岩塩</p> <p>教：そう岩塩です。これは、電流が流れると思う？</p> <p>E：流れるかな？ 流れないかな？</p> <p>教：迷うよね。では、この2つを使って実際にやってみようと思うのですが、予想を立ててもらいます。食塩水、岩塩それぞれ電流が流れるかどうかとその理由を考えてください。</p> <p>(各自考える)</p> <p>教：どちらか確認したいと思います。電流を通すと思う人はパー、通さないまたは通しにくいと思う人はグーを挙げてください。</p> <p>教：半々かな。では、実際に通すかどうかやってみましょう。電流が流れたことをどんな方法で確かめたらよいでしょう？この理科室にあるものを用いて確かめられるものとします。</p> <p>F：さわる</p> <p>G：電気分解してみる</p> <p>H：電流計を使ってみる</p> <p>I：豆電球</p> <p>J：モーター</p> <p>教：では、理科室にあるものを使って実験してみましょう。</p>	<p>塩化ナトリウムは細かな結晶なので、岩塩を別に用意する。</p> <p>課題に向き合い、知識や経験に関連付けながら、根拠をもって予想する。</p>
展 開	支援のポイント				
<p>(純粋な水は電気を通しにくいから水酸化ナトリウムを加えたということを確認したあと)</p> <p>教：塩化ナトリウムを水に溶かすと電流は流れると思う？</p> <p>A：流れる</p> <p>B：流れない</p> <p>教：今日は、塩化ナトリウムの他に、もう1つ特別なものを用意しました。</p> <p>(取り出した後)</p> <p>教：これは何でしょう。</p> <p>C：氷砂糖</p> <p>D：岩塩</p> <p>教：そう岩塩です。これは、電流が流れると思う？</p> <p>E：流れるかな？ 流れないかな？</p> <p>教：迷うよね。では、この2つを使って実際にやってみようと思うのですが、予想を立ててもらいます。食塩水、岩塩それぞれ電流が流れるかどうかとその理由を考えてください。</p> <p>(各自考える)</p> <p>教：どちらか確認したいと思います。電流を通すと思う人はパー、通さないまたは通しにくいと思う人はグーを挙げてください。</p> <p>教：半々かな。では、実際に通すかどうかやってみましょう。電流が流れたことをどんな方法で確かめたらよいでしょう？この理科室にあるものを用いて確かめられるものとします。</p> <p>F：さわる</p> <p>G：電気分解してみる</p> <p>H：電流計を使ってみる</p> <p>I：豆電球</p> <p>J：モーター</p> <p>教：では、理科室にあるものを使って実験してみましょう。</p>	<p>塩化ナトリウムは細かな結晶なので、岩塩を別に用意する。</p> <p>課題に向き合い、知識や経験に関連付けながら、根拠をもって予想する。</p>				
20 分					
30 分					
40 分	<p style="text-align: center;">えらぶ</p> <ul style="list-style-type: none"> ○豆電球が光る。 ○プロペラが回る ○電流計の針が振れる。 				
50 分	<p style="text-align: center;">つかむ</p> <p style="text-align: center;">電流が流れたことを、回路をつなげて確認する。</p>				

まとめ：水に塩化ナトリウムや塩化銅を溶かしたら電流が流れる

電流が流れるかどうかを調べる実験は小学校から幾度も経験をしてきていることから、今回は確かめる方法を子どもたち自身で考えることにしました。自分で考えて実験をデザインすることで、装置の意図や、操作の意味を捉えることができました。実践したクラスでは、このような経験を重ねることで、手際よく実験ができるようになってきました。なお、複数のアイデアが出た場合には、最終的に1つの方法に絞って、各班で違う手法で実験が行われることがないようにして取り組みました。

●ワンポイント●

黒板を使って気付いて学ぶ活動を進めましょう

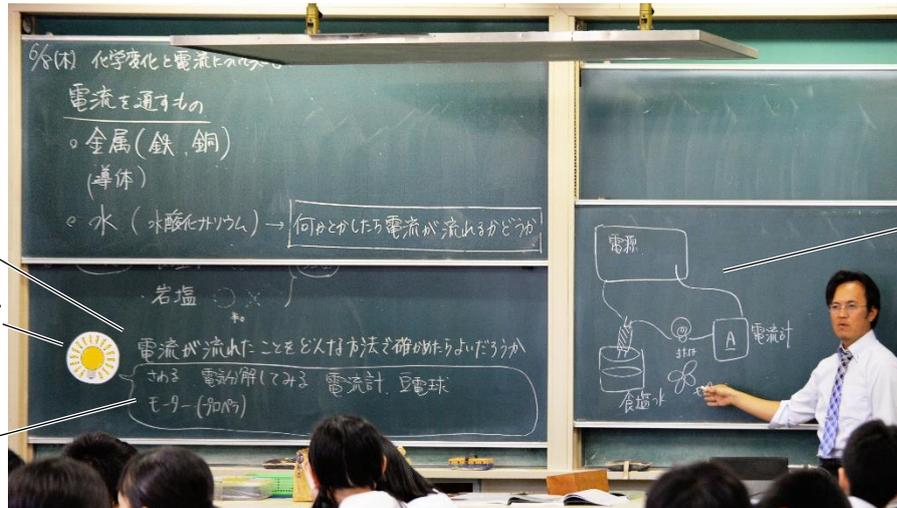
～全体に示すことで同じ方向を向ける・残すことで振り返られる～

→左の事例（電流を通す水溶液の実験）での板書例

問いかけ

気付いて学ぶ活動を示すマーク

子どもの発言のキーワード



導いた答え(結論)

気付いて学ぶ活動を進める上で、板書はとても大切な役割を果たします。その効果としては次のようなことが挙げられます。

- ・問いかけを示すことで、考えることは何なのかをはっきりさせ、考えたり話し合ったりする方向を見失わないようにする。
- ・発言の要旨やキーワードを残すことで、考える材料や、話合いの進み具合を学級全体で共有する。
- ・導いた結論までかき示して気付いて学ぶ活動を終えることで、考えた道筋が残り、活動を振り返ることができるようになる。
- ・板書をするのは、ノートやワークシートに書いて残すことにつながり、学びの結果が授業後も子どもの手元に残る。

あわせて、子どもにもノートやワークシートにかきながら考える習慣をつけることも大切です。とかく考えたり話し合ったりする活動に意識が向いて「かくこと」を忘れがちになりますが、授業で最も大切な道具である黒板やノートを効果的に使って気付いて学ぶ活動を進めましょう。

酸・アルカリ性の正体 3/11 (酸・アルカリと塩)

酸性、アルカリ性の正体が H^+ や OH^- であることをイオン式や実験結果を基に、導き出す授業です。

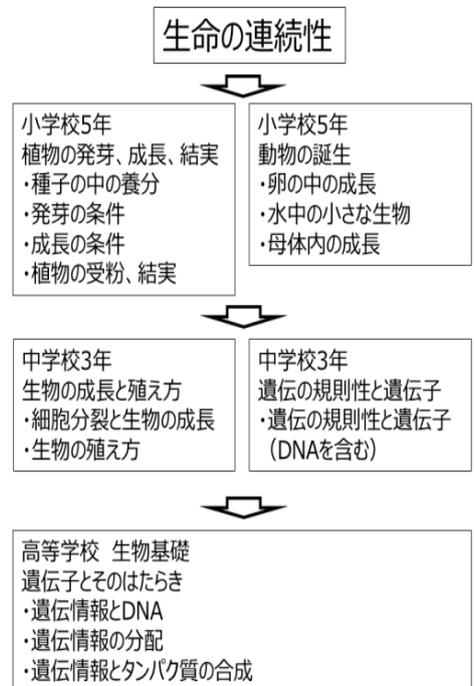
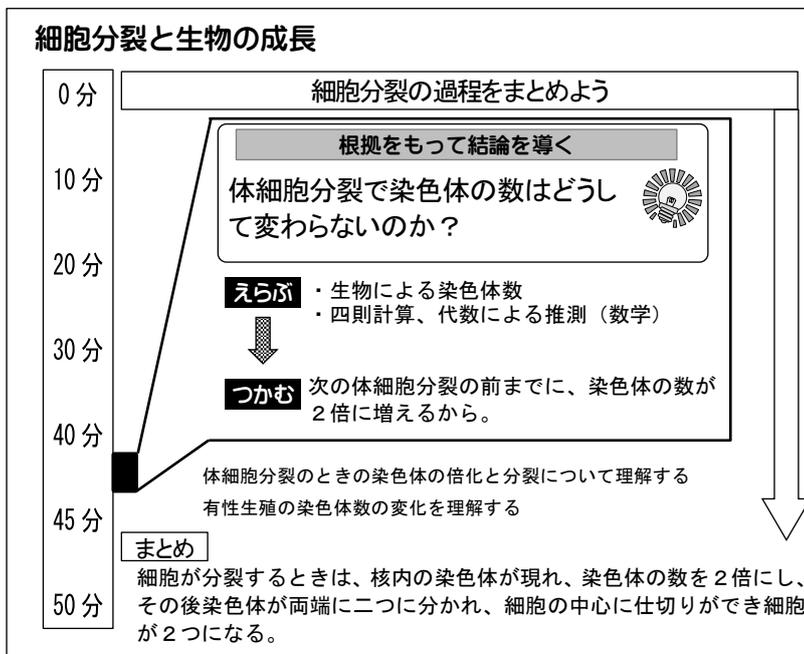
教員からあらかじめ電気泳動の実験方法を提示するのではなく、水溶液中に電気をもった粒子が存在していることを確かめた経験を想起して考えることを狙って気付いて学ぶ活動で問いかけました。子どもからは直前に経験していた電気泳動とともに、電気分解でも確認することができるのではと意見が出されました。実験の見通しや、操作や手順の意図を捉えることができただけでなく、イオンの性質についても改めて考える機会となり、身に付けている知識を深めることにもつながりました。

酸性とアルカリ性の正体

0分	いろいろな指示薬を変化させた酸性やアルカリ性の正体は何だろう
10分	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>観察・実験の方法を考える</p> <p>どういふ実験をすれば、酸性の正体が水素イオンと塩化物イオンのどちらが影響しているか調べられるだろうか？</p> </div>
20分	
30分	
40分	
45分	<p>えらぶ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・酸性、アルカリ性の性質 ・塩酸の電気分解の実験 ・リトマス紙、万能指示薬の性質
50分	<p>つかむ</p> <p>塩酸に電流を流して、万能指示薬やリトマス紙が酸性に変化した電極側に引きつけられるイオンを調べればよい。</p>
	<p>まとめ</p> <p>塩酸に電流を流すと、陰極側に万能指示薬の酸性のしみが移動する。 水酸化ナトリウム水溶液に電流を流すと、陽極側に万能指示薬のアルカリ性のしみが移動する。</p>

生物の成長とふえ方（全8時間の4時間まで）

時	学習内容	気付いて学ぶ活動	
		問いかけ	えらぶ
1	生命のつながりと生物に共通する特徴 関 思 技 知	2 課題に対して予想や仮説を持つ 生物はどのようにして体を大きくしているのだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・小学校での栽培や飼育体験 ・人の誕生（小5年） ・種子植物の成長 ・動植物の細胞 ・生物の進化
2	生物の成長と細胞の変化 関 思 技 知	6 条件を適切に設定する 根に等間隔の線を引くことで何が分かるのだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・植物の栽培における成長観察（小4年） ・条件制御（小5年）
3	細胞分裂の変化を観察 関 思 技 知	4 操作の意図を捉える なぜ塩酸をかけたり、押しつぶしたりするのだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・葉のデンプンの確認実験（小6年） ・塩酸が金属を溶かす（小6年） ・植物細胞の観察 ・葉緑体の観察 ・動物細胞の観察
4	細胞分裂と生物の成長 関 思 技 知	5 根拠をもって結論を導く 体細胞分裂で染色体の数はどうして変わらないのか？	<ul style="list-style-type: none"> ・生物による染色体数 ・四則計算、代数による推測



この授業では、体細胞分裂での染色体数の変化を推測することで、同じ数を分配するためには2倍にする必要があり、それを均等に分ける機能があることに気付く問いかけを設定しました。子どもたちは、このしくみが必要なことを自らの考えを基に気が付くことで、体細胞分裂がとてもよくできたしくみであることにも目を向けることができました。

遺伝については右上図のような学習内容のつながりがあります。高等学校で遺伝子やDNAに関して詳しく学ぶことを視野に入れて、染色体の数の変化を気付いて学ぶ活動に取り上げました。

気付いて学ぶ活動	
つかむ	活動の内容
生物は細胞分裂をして細胞の数を増やし、その細胞が成長することによって大きくなる。	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 0分 <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; margin: 0 auto;"></div> 50分 </div> <p>【予想や仮説設定の場面】</p> <p>①既有的の知識や経験を想起しながら、生物の成長についての仮説をノートにかく。</p> <p>②自分の考えた仮説を班の中で発表し、仮説を比較し合う。</p>
等間隔に引くことによって、どこが成長したかがわかる。	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 0分 <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; margin: 0 auto;"></div> 50分 </div> <p>【観察手順の確認の場面】</p> <p>①根の成長の観察の際に等間隔に線を引く理由についてノートにかく。</p> <p>②自分の考えた理由を班の中で説明する。</p>
重なった細胞を分けて見やすくする。	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 0分 <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; margin: 0 auto;"></div> 50分 </div> <p>【観察手順の確認の場面】</p> <p>①細胞観察の際に塩酸や押しつぶす処理の目的についてノートにかく。</p> <p>②自分の考えを班で発表し、出てきた意見を全体で話し合う。</p>
細胞分裂の時に、染色体の数を2倍にして半分にする必要がある。	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 0分 <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; margin: 0 auto;"></div> 50分 </div> <p>【問題の把握の場面】</p> <p>①細胞分裂前後で細胞数が増えた際に、染色体数が変わらない理由を数学的に考えてノートにかく。</p> <p>②自分の考えを班の中で説明し、検討する。</p>

生命の連続性の2章遺伝の規則性と遺伝子の授業実践を紹介します。

遺伝の規則性と遺伝子

0分

子の遺伝子の組み合わせはどうなるか考えよう

減数分裂
分配の法則、優性の法則

定義や法則が意味していることを深める

遺伝の組み合わせの結果をどうしたらわかりやすく表されるか？

えらぶ ・ 公式を作った経験
・ リーグ対戦表、樹形図

↓

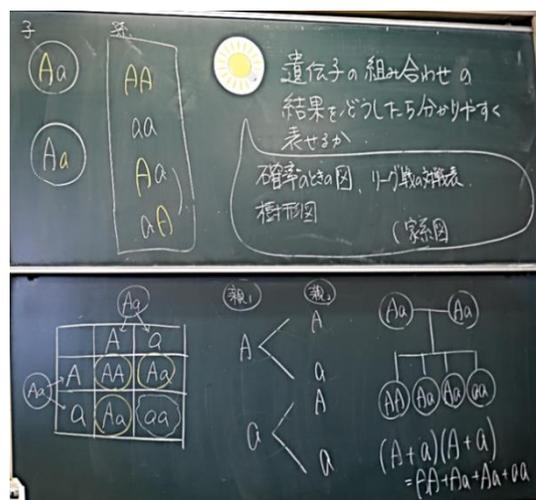
つかむ 表を作って考えると考えやすい。

45分

まとめ

有性生殖で生まれる植物や動物の子には、雌と雄のもつ、さまざまな遺伝子が伝わり、それぞれの形質は遺伝子の組み合わせで決まる。

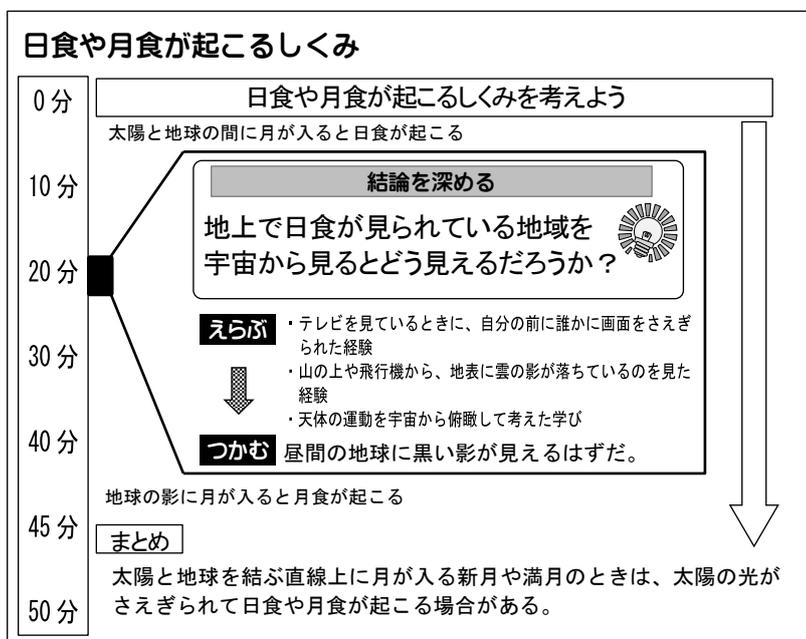
50分



この授業では、子の遺伝子の組み合わせと現れる形質を遺伝の規則性に基づいて説明した後、子の遺伝子の組み合わせを求める方法について問いかけました。子どもからは、写真のように“確率のときの図”“リーグ戦の対戦表”“樹形図”“家系図”などの意見が出ました。表や図を用いて求める方法を自ら見出すことで、遺伝子を表すAやaなどの文字を組み合わせていく操作が、実際に親から子へ遺伝子が受け継がれるときの動きと同じであることを理解して使えるようになりました。単なる方法の暗記より一歩深い学びになりました。

月と金星の動きと見え方（全4時間）

時	学習内容	気付いて学ぶ活動	
		問いかけ	えらぶ
1	太陽・月・地球の位置関係と月の形と位置の変化 関 思 技 知	1 結果をわかりやすく整理する 図を使って、観測者から見た月の形を考えるとときにどう考えたらよいだろう。	<ul style="list-style-type: none"> 月は太陽の光が反射をして輝いている（小学6年） 太陽と月の位置関係が変化することで月の形が変化する（小学6年） 地球上の観測者の位置
2	日食や月食が起こるしくみ 関 思 技 知	6 結論を深める 地上で日食が見られている地域を宇宙から見るとどう見えるだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> テレビを見ているときに、自分の前に誰かに画面をさえぎられた経験 山の上や飛行機から、地表に雲の影が落ちているのを見た経験 天体の運動を宇宙から俯瞰して考えた学び
3	満ち欠けしてかかやく金星①（形の変化） 関 思 技 知	3 観察・実験の方法を考える （金星の大きさや見え方が変わる理由を）どんな方法で確かめればよいだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 月の見え方をモデルで確認した経験（小学6年） 金星は地球よりも内側を公転している
4	満ち欠けしてかかやく金星②（大きさの変化と見える位置） 関 思 技 知	4 結果や他者の意見を基に考えを改善する （金星の大きさの違いが出ないのは）確かめる方法のどこに問題があったのか。	<ul style="list-style-type: none"> 地球から惑星までの位置関係 遠近法



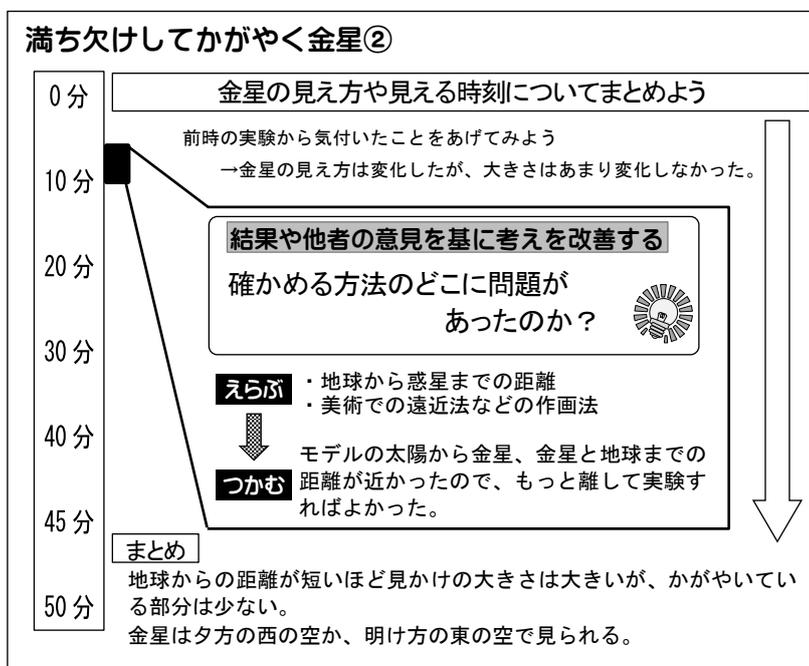
天体の学習について、中学校では星の年周運動や惑星の見え方などを地球の上から離れて俯瞰し、天体の位置関係を捉えることが必要になってきます。そのため、モデル実験で実際の空間を再現し、ノートや黒板の模式図で考え、実感し納得できる学び方になるように授業展開を考えました。気付いて学ぶ活動は、子どもが実感したり納得したりするためのポイントに設定して取り組みました。

左の例では、日食が起こるしくみを解説したあとに気付いて学ぶ活動を設定しました。地表の観測者の立場から、宇宙で日食を俯瞰してみる立場を想像することで、

太陽の光が月でさえぎられる現象について実感をもつことができました。

また、宇宙に行った気分で物事を考えることで、子どもにわくわく感が生まれました。そこで、気付いて学ぶ活動の後に実際の写真を見せ、撮影の経緯や宇宙開発について触れることで、夢をふくらませ、子どもの心に火が付けられることを期待しました。

気付いて学ぶ活動	
つかむ	活動の内容
観測者から月までを線で結び、その線と月が交わった部分が観測者から見た月の中心になる。	<div style="display: flex; justify-content: space-between; border: 1px solid black; padding: 2px;"> 0分 50分 </div> <p>【まとめの場面】</p> <ol style="list-style-type: none"> ①地球と月の位置関係を示した図を使って結果をノートにかく。 ②自分の考えを図に書き込む。 ③班で考えを話し合う。
昼間の地球に黒い影が見えるはずだ。	<div style="display: flex; justify-content: space-between; border: 1px solid black; padding: 2px;"> 0分 50分 </div> <p>【(中間の) まとめ場面】</p> <ol style="list-style-type: none"> ①モデルを使いながら、日食が起こるときの位置関係を示す。 ②班で意見を交換し、教室全体で話し合う。 ③実際の写真を見て、話し合いの内容を振り返る。
月の見え方モデルをつかって、地球の位置だったところを太陽にして、地球を金星の軌道の外に置いたモデルで確認してみる。	<div style="display: flex; justify-content: space-between; border: 1px solid black; padding: 2px;"> 0分 50分 </div> <p>【実験の計画を立てる場面】</p> <ol style="list-style-type: none"> ①金星の見え方の変化を確認するための実験方法をグループで話す。 ②クラスで話し合う。 <p>※この後実験を実施するが、満ち欠けは観察できたが、大きさの変化はよく観察できなかった。(次時の課題とした。)</p>
モデルの太陽から金星、金星と地球までの距離が近かったのも、もっと離して実験すればよかった。	<div style="display: flex; justify-content: space-between; border: 1px solid black; padding: 2px;"> 0分 50分 </div> <p>【考察の場面】</p> <ol style="list-style-type: none"> ①実験結果から、金星の大きさの違いが出ない理由を考え、ノートにかく。 ②自分の考えた理由を発表し、改善策を話し合う。



前時に行った金星の形や大きさが変わることを調べたモデル実験のについてまとめる授業です。

机上で行ったモデル実験では、惑星の軌道を大きくとることができなかったため、金星の大きさの変化は認められませんでした。多くの子どもたちは、大きさも変化するだろうと予想していたため、実験は失敗したと考察していました。そこで、この点について気付いて学ぶ活動で取り上げることになりました。

モデル実験の装置や手順を改めて見直す話し合いが起こり、実際とのスケールの違いや、モデル実験の限界に気付くことができました。

また、実験結果が予想と違った場合に単に失敗と結論付けるのではなく、なぜその結果になったのかをもう一度振り返ることで多くの発見ができることを実感できる時間になりました。

気付いて学ぶ活動で取り上げる内容と問いかけの例

	気付いて学ぶ活動の内容	問いかけの例
観察・実験の前から操作中心にかけて	学習内容を学びたいことへ高める 自分で調べてみたい、考えてみたいという学びに向かう思いをもつ。	<ul style="list-style-type: none"> 何が起こったと思うか 不思議なところはどこだろうか どんなことを調べたらわかるだろうか
	課題に対して予想や仮説をもつ 課題に対して、知識や経験を関連付けながら、根拠をもって予想や仮説を立てる。	<ul style="list-style-type: none"> 〇〇するとどうなるだろうか そのように考える理由は何だろうか 他に考えられることはないだろうか
	観察・実験の方法を考える 課題に向き合い、観察・実験の目的を理解して達成できる方法を組み立てる。	<ul style="list-style-type: none"> どんな方法で確かめればよいだろうか 何に着目して観察すればよいのだろうか これまでの実験の方法で応用できることは何か
	操作の意図を捉える 実験装置や観察器具の特性、各手順が必要な理由などを納得して、観察・実験を実行する。	<ul style="list-style-type: none"> 〇〇するのはなぜだろうか その方法で何がわかるのだろうか (モデル実験で) 〇〇は(実際の現象の) 何にあたるのだろうか
	適切な器具を選んで正しく使う 目的に応じて器具や装置を選び、安全に正しく使用方法を理解して操作する。	<ul style="list-style-type: none"> どの器具を使えば〇〇できるか どのように使えばよいだろうか 気を付けなければならないことは何か
	条件を適切に設定する 関係のある条件を選択し、適切に設定して目的に合う結果が得られるように観察・実験を計画する。	<ul style="list-style-type: none"> 関係がありそうな条件は何か 変える条件、変えない条件は何か 何種類の実験をすればよいのだろうか
	仮説に沿って結果を想定する 1つの仮説だけでなく、他の仮説も含め、結果を想定する。	<ul style="list-style-type: none"> どんな結果になれば確かめられるか (それぞれの意見に対して) この意見が正しければどの様な結果が得られるはずか
観察・実験の後に	結果をわかりやすく整理する 表、グラフ、図、スケッチ、文章など、整理の方法を適切に選択して結果を表す。	<ul style="list-style-type: none"> 結果をどうまとめるとわかりやすいか データをどのように処理すればよいか これまでにどのような整理の仕方をしたか
	結果の見方を高める 大きく概要を捉えたり、細かく部分を見たり、結果を様々な視点から分析する。	<ul style="list-style-type: none"> 結果を全体的に見ると、どのような傾向があるか 結果で共通している(異なっている)点はどこか
	別の観察・実験と関連付けて考える 知識や経験から生かせる手法を選んで、結果に当てはめて考察する。	<ul style="list-style-type: none"> 同じような結果になったことはないか 前の実験の結果と比べると何が気が付かないか 〇〇と結果を結び付けることで何がいえるだろうか
	結果や他者の意見を基に考えを改善する 結果が出るまでの道筋を振り返るとともに、他者と話し合い、自分の考えや方法をより良くする。	<ul style="list-style-type: none"> より良い考えにするために友だちの考え方のどこを取り入れるか なぜ予想と違った結果になったのだろうか 予想の根拠(予想を確かめる方法)のどこに問題があったのか
	根拠をもって結論を導く 考察したことをまとめ、根拠を添えて結論を明らかにする。	<ul style="list-style-type: none"> この実験で確かめられた(確かめられなかった)ことは何か 〇〇のようにいえるのはなぜか 〇〇と△△の関係を式(図)に表せないか
	結論を深める 別の見方をしたり、似た事象と比較したりすることで結論を見直し、深く納得する。	<ul style="list-style-type: none"> 他にも似たようなことはないか もし〇〇の場合はどうなると考えられるか
まとめや問題演習で	生活との関連を考える 学んだ知識が生活の何に関わりがあり、どこに生かされているのか把握し、理科の有用性に気付く。	<ul style="list-style-type: none"> 生活のどこで使われているか 〇〇を生かすとどんなことができそうか わかったことを使うと〇〇はどのように説明できるか
	定義や法則が意味していることを深める 計算や手続きの理由、用語や単位の意味などをつかむことで、定義や法則の理解を深める。	<ul style="list-style-type: none"> その数値(単位、用語)はどういう意味か 〇〇を求めるためになぜわれれば(かければ)よいのか なぜその順番で考えるのだろうか
	問題の要旨を捉え方針を立てる 問題文を正確に読み取り、与えられた条件や、求めるものなどを整理し、解へ向かって見直しをもつ。	<ul style="list-style-type: none"> 手がかり(求めるもの)はどれだろうか どの法則を使うとよいか 比べるためにそろえなくてはならないものは何か
	正しく伝わるように表現を工夫する 考えや気付いたことが正確に伝わるように、用語の使い方や表現を見直す。	<ul style="list-style-type: none"> 何と比べて(何が) 〇〇なのか示せているか 習った用語でいけられる部分はどこか どうすればもっとわかりやすく伝えられるか
	次の学びにつなげる 学んだ道のりを振り返り、学習した内容から新たな問いを生む。	<ul style="list-style-type: none"> 次に疑問に思うことは何か 新たに不思議に感じる部分はどこか もっと調べてみたいことは何か