

## 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	<b>1</b> 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"> <li>・ボールを使った体験や経験</li> <li>・床の摩擦</li> <li>・力の3要素</li> <li>・力の種類</li> </ul>
2	力がつり合うための条件  関 思 技 知	<b>5</b> 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"> <li>・フックの法則の実験</li> <li>・ばねの伸び方</li> <li>・重力</li> </ul>
3	2力がつり合うための条件  関 思 技 知	<b>1</b> 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"> <li>・力の図示</li> <li>・つり合いの関係</li> <li>・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</li> </ul>
4	1つの物体に働く複数の力の関係  関 思 技 知	<b>2</b> 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"> <li>・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</li> <li>・3つの力がつりあう経験</li> <li>・2力のつりあい</li> </ul>
5	合力のもとでの2力の関係の実験  関 思 技 知	<b>4</b> 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"> <li>・振り子におもりを複数つける実験</li> <li>・フックの法則の実験</li> <li>・支点、力点、作用点</li> </ul>
6	力の合成と合力  関 思 技 知	<b>6</b> 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"> <li>・2力のつり合い</li> <li>・力の平行四辺形の法則</li> </ul>
7	力の分解と分力  関 思 技 知	<b>3</b> 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"> <li>・合力の作図</li> <li>・力の平行四辺形の法則</li> <li>・数学の作図</li> </ul>
8	斜面上の物体にはたらく重力を分解した力  関 思 技 知	<b>5</b> 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"> <li>・分力の作図</li> <li>・垂直抗力</li> <li>・斜面における実体験</li> </ul>
9	力のつり合いに関する問題演習  関 思 技 知	<b>3</b> 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"> <li>・2力のつり合いの条件</li> <li>・合力の作図</li> <li>・力の平行四辺形の法則</li> </ul>

気付いて学ぶ活動												
つかむ	活動の内容											
運動を変化させるためには力が必要である。	<table border="1"> <tr> <td>0分</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>50分</td> </tr> </table> <p>【問題の把握の場面】</p> <p>① 既存の知識や経験を想起しながら、物体の運動に必要なだと考えられる条件をノートにかく。</p> <p>② 自分の考えた条件を発表し、話し合う。</p>	0分										50分
0分										50分		
ばねの伸び方に違いがあるから。	<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>【実験方法を説明する場面】</p> <p>① ばねばかりの調整方法の違いを個人で考える。</p> <p>② 全体で発表し、その理由を検討する。</p>	0分										50分
0分										50分		
2力の大きさが等しく逆向きであることに加えて作用線が一致する。	<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>【振り返りの場面】</p> <p>① 日常生活において2力がつり合う現象を個々で考える。</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		
2力のつりあいと同じように3力の場合もつりあっているといえる。	<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>50分</td> </tr> </table> <p>【学習課題の設定の場面】</p> <p>① 3力で物体が静止していることを基にし、つり合いについて考える。</p> <p>② 小集団で考えを発表し、仮説を立てる。</p>	0分										50分
0分										50分		
力の作用点の位置で正確に測定する。	<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>【実験方法を説明する場面】</p> <p>① ばねの測定位置について、個人で考える。</p> <p>② 全体で発表し、理由を検討する。</p>	0分										50分
0分										50分		
2力を合成した力が残りの1つの力とつり合っていることを用いて $60^\circ$ であることに気付く。	<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分</td> </tr> </table> <p>【振り返りの場面】</p> <p>① 3力のつり合いについて、個人の考えをノートに記入する。</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		
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。	<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 図を基にして、2つの力に分ける方法を個人で作図する。</p> <p>② 小集団で話し合い、方法を検討する。</p>	0分										50分
0分										50分		
斜面に水平な重力の成分の大きさの変化に気付く。	<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分</td> </tr> </table> <p>【考察の場面】</p> <p>① 斜面に働く力を図示した後、傾きが大きくなった場合について小集団で考える。</p> <p>② 全体で発表し、結論を考える。</p>	0分										50分
0分										50分		
2力を合成した力と残りの1つの力がつり合っているか確認すればよい。	<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>【問題演習の場面】</p> <p>① 3つの力が示された問題について提示する。</p> <p>② どのように考えればよいか小集団で考える。</p>	0分										50分
0分										50分		

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。

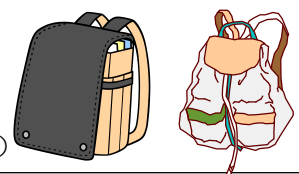
力  $F$  を2つの力  $F_1$ 、 $F_2$  でつり合わせる方法を考えよう。

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、<b>合力を2つの力に分けるにはどうしたらよいでしょう。</b></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><b>つかむ</b> 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><b>まとめ</b>：力 <math>F</math> とつり合う力 <math>F'</math> を作図によって2つの力 <math>F_1</math>、<math>F_2</math> 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」の授業を実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、授業参加への意識を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	<b>1</b> 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"> <li>水の電気分解</li> <li>塩化銅の電気分解</li> <li>モーターの仕組み</li> </ul>
2	電流を通す水溶液の実験  関 思 技 知	<b>3</b> 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"> <li>豆電球と回路</li> <li>電流を通す物質</li> <li>電流を通すものを調べた経験</li> <li>電気分解の実験</li> </ul>
3	電解質と非電解質の特徴  関 思 技 知	<b>2</b> 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"> <li>電気分解</li> <li>原子、分子モデル</li> </ul>
4	塩化銅水溶液中の原子の動き  関 思 技 知	<b>3</b> 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"> <li>水の電気分解</li> <li>塩化銅の電気分解</li> </ul>
5	うすい塩酸の電気分解  関 思 技 知	<b>7</b> 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"> <li>水素の性質</li> <li>塩素の性質</li> </ul>
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	<b>3</b> 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"> <li>静電気の実験</li> <li>電子の性質</li> <li>磁石の性質</li> </ul>

## 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	<b>3</b> 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"> <li>酸性、アルカリ性の性質</li> <li>塩酸の電気分解の実験</li> <li>リトマス紙、万能指示薬の性質</li> </ul>
4	酸とアルカリの定義  関 思 技 知	<b>1</b> 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"> <li>酸性、アルカリ性の性質</li> <li>イオンのモデル</li> <li>電子の性質</li> </ul>

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	気付いて学ぶ活動	
	展 開	支援のポイント
20分	<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もらおうと思うのですが、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>
30分		<p><b>えらぶ</b></p> <p>○豆電球が光る。</p> <p>○プロペラが回る</p> <p>○電流計の針が振れる。</p>
40分		
50分	<p><b>つかむ</b></p> <p>電流が流れたことを、回路をつなげて確認する。</p>	
	<p><b>まとめ</b>：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</p>	

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

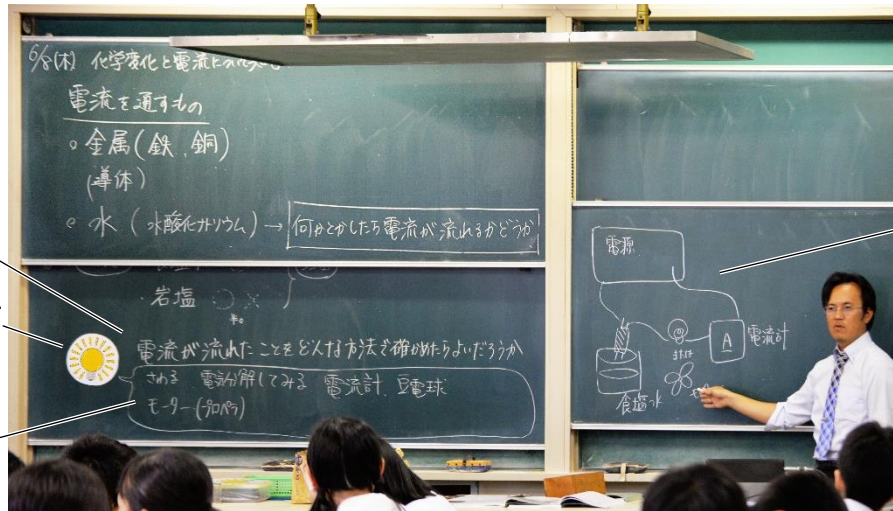
～全体に示すことで同じ方向を向ける・残すことで振り返られる～

→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。

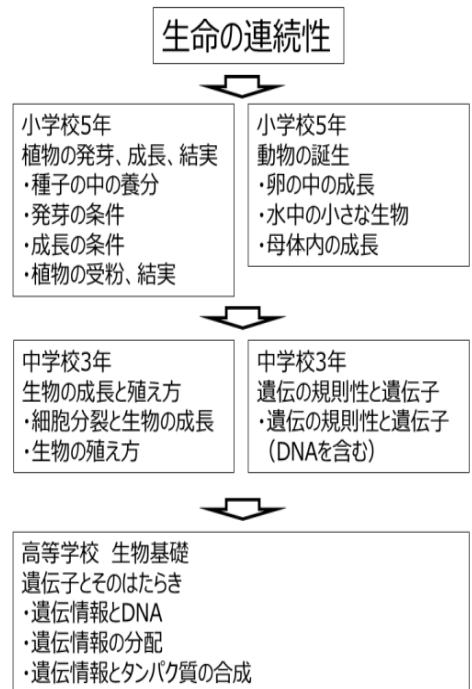
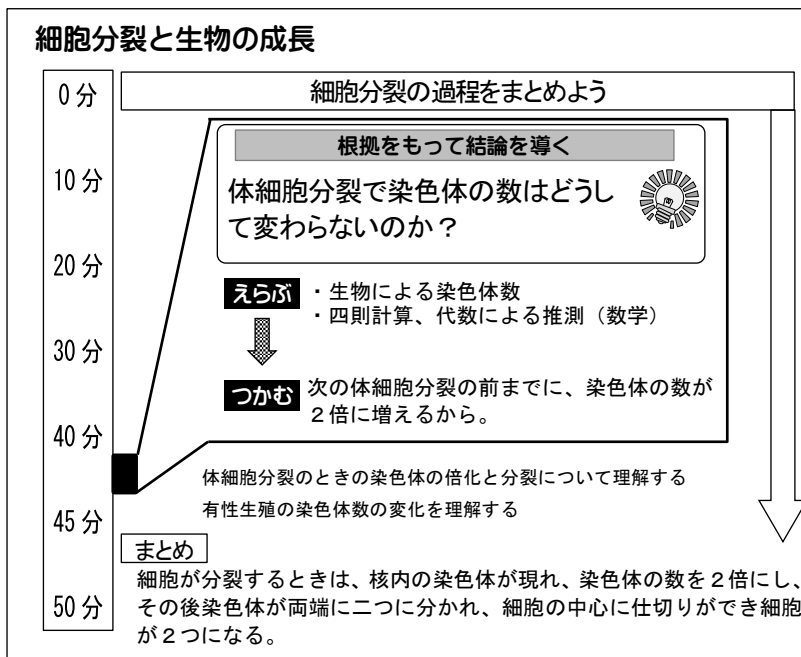
#### 酸性とアルカリ性の正体

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 style="text-align: center;"><b>観察・実験の方法を考える</b></p> <p>どういう実験をすれば、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><b>えらぶ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・酸性、アルカリ性の性質</li> <li>・塩酸の電気分解の実験</li> <li>・リトマス紙、万能指示薬の性質</li> </ul>
50分	<p><b>つかむ</b></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><b>まとめ</b></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	<b>2</b> 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"> <li>・小学校での栽培や飼育体験</li> <li>・人の誕生（小5年）</li> <li>・種子植物の成長</li> <li>・動植物の細胞</li> <li>・生物の進化</li> </ul>
2	生物の成長と細胞の変化  関 思 技 知	<b>6</b> 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"> <li>・植物の栽培における成長観察（小4年）</li> <li>・条件制御（小5年）</li> </ul>
3	細胞分裂の変化を観察  関 思 技 知	<b>4</b> 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"> <li>・葉のデンプンの確認実験（小6年）</li> <li>・塩酸が金属を溶かす（小6年）</li> <li>・植物細胞の観察</li> <li>・葉緑体の観察</li> <li>・動物細胞の観察</li> </ul>
4	細胞分裂と生物の成長  関 思 技 知	<b>5</b> 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"> <li>・生物による染色体数</li> <li>・四則計算、代数による推測</li> </ul>



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;"> <span>0分</span> <span style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px;"></span> <span>50分</span> </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;"> <span>0分</span> <span style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px;"></span> <span>50分</span> </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;"> <span>0分</span> <span style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px;"></span> <span>50分</span> </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;"> <span>0分</span> <span style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px;"></span> <span>50分</span> </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

↓

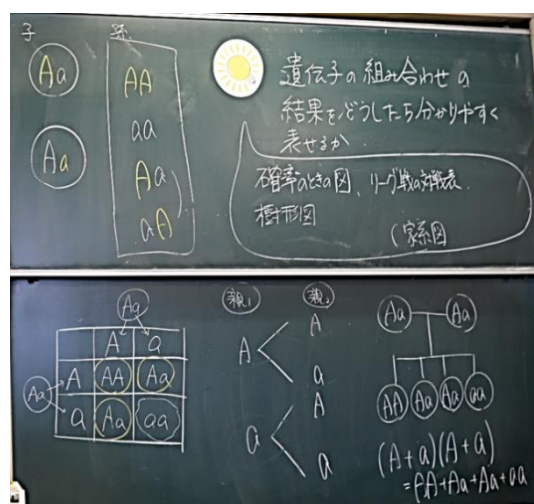
**つかむ** 表を作って考えると考えやすい。

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。

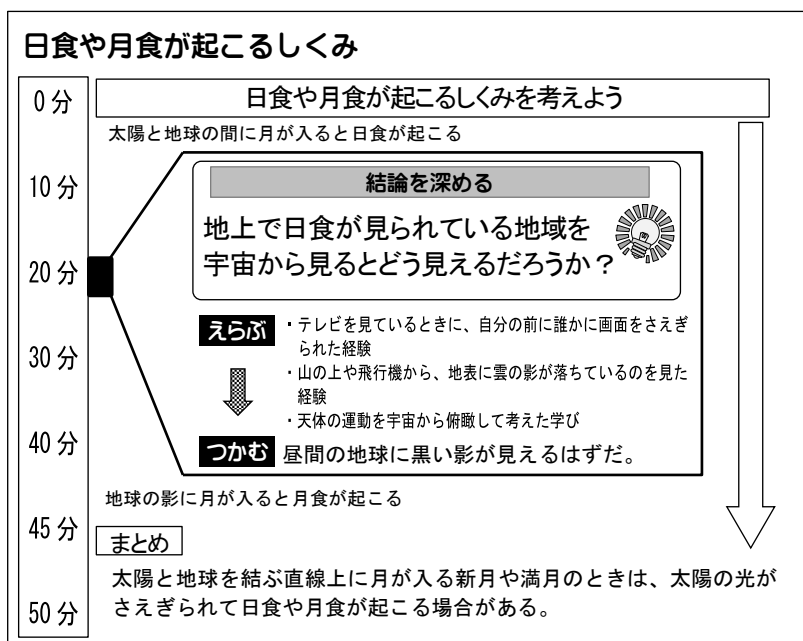
50分



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	<b>1</b> 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"> <li>月は太陽の光が反射をして輝いている（小学6年）</li> <li>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）</li> <li>地球上の観測者の位置</li> </ul>
2	日食や月食が起こるしくみ  関 思 技 知	<b>6</b> 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"> <li>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</li> <li>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</li> <li>天体の運動を宇宙から俯瞰して考えた学び</li> </ul>
3	満ち欠けしてかかやく金星①（形の変化）  関 思 技 知	<b>3</b> 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"> <li>月の見え方をモデルで確認した経験（小学6年）</li> <li>金星は地球よりも内側を公転している</li> </ul>
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	<b>4</b> 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"> <li>地球から惑星までの位置関係</li> <li>遠近法</li> </ul>



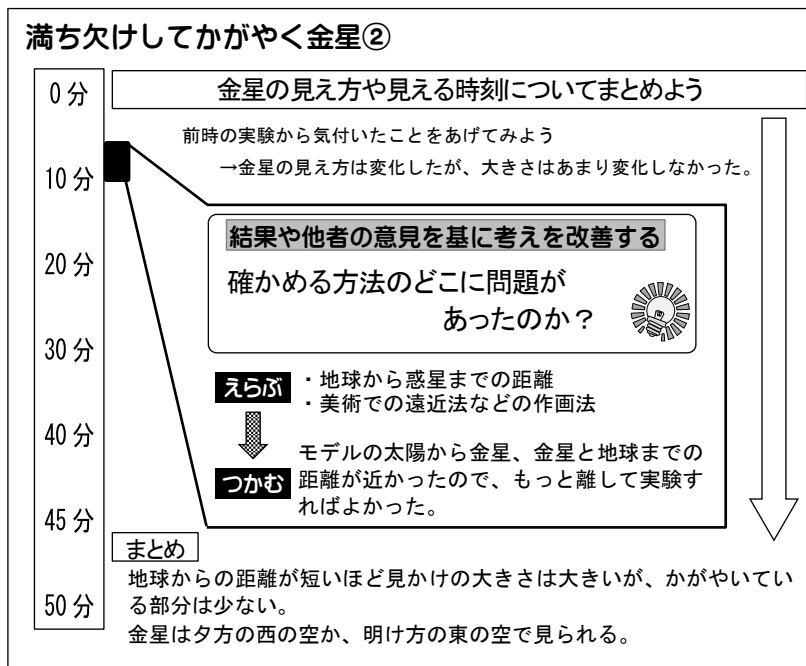
天体の学習について、中学校では星の年周運動や惑星の見え方などを地球の上から離れて俯瞰し、天体の位置関係を捉えることが必要になってきます。そのため、モデル実験で実際の空間を再現し、ノートや黒板の模式図で考え、実感し納得できる学び方になるように授業展開を考えました。気付いて学ぶ活動は、子どもが実感したり納得したりするためのポイントに設定して取り組みました。

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;"> <span>0分</span> <span style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px;"></span> <span>50分</span> </div> <p>【まとめの場面】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>②自分の考えを図に書き込む。</li> <li>③班で考えを話し合う。</li> </ol>
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;"> <span>0分</span> <span style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px;"></span> <span>50分</span> </div> <p>【(中間の) まとめ場面】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>②班で意見を交換し、教室全体で話し合う。</li> <li>③実際の写真を見て、話し合いの内容を振り返る。</li> </ol>
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;"> <span>0分</span> <span style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px;"></span> <span>50分</span> </div> <p>【実験の計画を立てる場面】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>②クラスで話し合う。</li> </ol> <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で、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;"> <span>0分</span> <span style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px;"></span> <span>50分</span> </div> <p>【考察の場面】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>②自分の考えた理由を発表し、改善策を話し合う。</li> </ol>



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。

## ■資料

この解説・実践事例集の学習モデルは、次のパンフレットに記載しています。

『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～』

やまぐち総合教育支援センター・山口県教育庁義務教育課（2018）

[http://www.ysn21.jp/tyousa/kanren28\\_2.html](http://www.ysn21.jp/tyousa/kanren28_2.html)



## ■基礎研究

この解説・事例集は次の調査研究事業の研究成果に基づき作成しました。

深い学びの過程を通して科学的な概念の形成を図る理科指導法の研究-生きた知識が身に付く小・中学校学習モデルの構築-

やまぐち総合教育支援センター

下松市立花岡小学校・防府市立牟礼小学校・山口市立平川小学校

周南市立熊毛中学校・宇部市立上宇部中学校・長門市立深川中学校

山口大学教育学部・山口県教育庁義務教育課

### 研究紀要

最終報告：やまぐち総合教育支援センター研究紀要157集第2巻（2019）

中間報告：                                      //                                      156集第2巻（2018）

## ■編集

やまぐち総合教育支援センター教育支援部

吉武 創・深田 秀郷・松下 貴雄・佐藤 和生・森 泰一（学校支援班研究指導主事）

他

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

やまぐち総合教育支援センター

山口県山口市秋穂二島1062番地

e-mail science@center.ysn21.jp URL <http://www.ysn21.jp>



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にかけて	<b>学習内容を学びたいことへ高める</b> 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"> <li>何が起こったと思うか</li> <li>不思議なところはどこだろうか</li> <li>どんなことを調べたらわかるだろうか</li> </ul>
	<b>課題に対して予想や仮説をもつ</b> 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"> <li>〇〇するとどうなるだろうか</li> <li>そのように考える理由は何だろうか</li> <li>他に考えられることはないだろうか</li> </ul>
	<b>観察・実験の方法を考える</b> 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"> <li>どんな方法で確かめればよいだろうか</li> <li>何に着目して観察すればよいのだろうか</li> <li>これまでの実験の方法で応用できることは何か</li> </ul>
	<b>操作の意図を捉える</b> 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"> <li>〇〇するのはなぜだろうか</li> <li>その方法で何がわかるのだろうか</li> <li>(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</li> </ul>
	<b>適切な器具を選んで正しく使う</b> 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"> <li>どの器具を使えば〇〇できるか</li> <li>どのように使えばよいだろうか</li> <li>気を付けなければならないことは何か</li> </ul>
	<b>条件を適切に設定する</b> 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"> <li>関係がありそうな条件は何か</li> <li>変える条件、変えない条件は何か</li> <li>何種類の実験をすればよいのだろうか</li> </ul>
	<b>仮説に沿って結果を想定する</b> 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"> <li>どんな結果になれば確かめられるか</li> <li>(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</li> </ul>
観察・実験の後に	<b>結果をわかりやすく整理する</b> 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"> <li>結果をどうまとめるとわかりやすいか</li> <li>データをどのように処理すればよいか</li> <li>これまでにどのような整理の仕方をしたか</li> </ul>
	<b>結果の見方を高める</b> 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"> <li>結果を全体的に見ると、どのような傾向があるか</li> <li>結果で共通している(異なっている)点はどこか</li> </ul>
	<b>別の観察・実験と関連付けて考える</b> 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"> <li>同じような結果になったことはないか</li> <li>前の実験の結果と比べると何が気が付かないか</li> <li>〇〇と結果を結び付けることで何がいえるだろうか</li> </ul>
	<b>結果や他者の意見を基に考えを改善する</b> 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"> <li>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</li> <li>なぜ予想と違った結果になったのだろうか</li> <li>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</li> </ul>
	<b>根拠をもって結論を導く</b> 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"> <li>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</li> <li>〇〇のようにいえるのはなぜか</li> <li>〇〇と△△の関係を式(図)に表せないか</li> </ul>
	<b>結論を深める</b> 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"> <li>他にも似たようなことはないか</li> <li>もし〇〇の場合はどうなると考えられるか</li> </ul>
まとめや問題演習で	<b>生活との関連を考える</b> 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"> <li>生活のどこで使われているか</li> <li>〇〇を生かすとどんなことができそうか</li> <li>わかったことを使うと〇〇はどのように説明できるか</li> </ul>
	<b>定義や法則が意味していることを深める</b> 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"> <li>その数値(単位、用語)はどういう意味か</li> <li>〇〇を求めるためになぜわれれば(かければ)よいのか</li> <li>なぜその順番で考えるのだろうか</li> </ul>
	<b>問題の要旨を捉え方針を立てる</b> 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"> <li>手がかり(求めるもの)はどれだろうか</li> <li>どの法則を使うとよいか</li> <li>比べるためにそろえなくてはならないものは何か</li> </ul>
	<b>正しく伝わるように表現を工夫する</b> 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"> <li>何と比べて(何が) 〇〇なのか示せているか</li> <li>習った用語でいけられる部分はどこか</li> <li>どうすればもっとわかりやすく伝えられるか</li> </ul>
	<b>次の学びにつなげる</b> 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"> <li>次に疑問に思うことは何か</li> <li>新たに不思議に感じる部分はどこか</li> <li>もっと調べてみたいことは何か</li> </ul>