



つながりハンドブック ～物理編～



つながりハンドブック

目 次

なぜ「見方・考え方」を働かせることが大切なのか	1
理科の「見方・考え方」	2
つながりハンドブックの使い方	3
小3「風とゴムの力の働き」	4
小3「光の性質」	5
小3「音の性質」	6
小3「電気の通り道」	7
小3「磁石の性質」	8
小4「電流の働き」	9
小5「電流がつくる磁力」	10
小5「振り子の運動」	11
小6「電気の利用」	12
小6「てこの規則性」	13
中1「身近な物理現象」	14～16
中2「電流とその利用」	17～19
中3「運動とエネルギー」	20～23

なぜ「見方・考え方」を働かせることが大切なのか

自然の事物・現象について、「理科の見方・考え方」を働かせ、探究の過程を通して学ぶことにより、資質・能力を獲得するとともに、「見方・考え方」も豊かで確かなものとなると考えられる。さらに、次の学習や日常生活などにおける科学的に探究する場面において、獲得した資質・能力に支えられた「見方・考え方」を働かせることによって「深い学び」につながっていくものと考えられる。（下線は作成者が付記）
『学習指導要領（平成29年告示）解説理科編』

学びの中で鍛えられた「見方・考え方」を働かせながら、世の中の様々な物事を理解し思考し、よりよい社会や自らの人生を創り出していると考えられる。

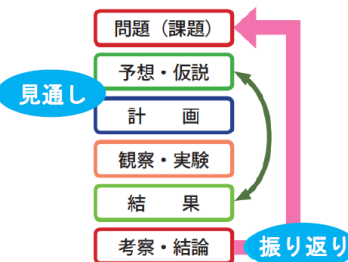
『中央審議会答申 平成28年度

幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について』

児童生徒の資質・能力の育成に向けて、理科の見方・考え方を働かせ、科学的に探究(問題を科学的に解決しようと)する学習活動の充実を図ることが求められています。

見方・考え方を働かせた、探究の過程を通して
学ぶことにより、資質・能力を獲得する

問題解決の過程（探究の過程）



資質・能力

学びを人生や社会に生かそうとする
学びに向かう力・人間性の涵養

生きて働く知識・技能
の習得

未知の状況にも対応できる
思考力・判断力・表現力の育成

社会

高等学校

中学校

小学校

各教科等の見方・考え方

「どのような視点で物事を捉え、
どのような考え方で思考していくのか」
各教科等を学ぶ本質的な意義をなすもの

獲得した資質・能力により、見方・考え方
も豊かで確かなものになっていく

理科の「見方・考え方」

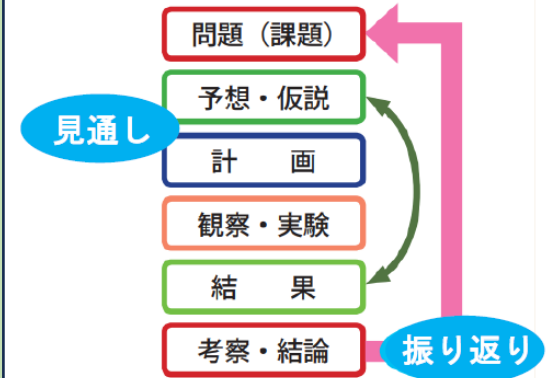
「見方」:問題解決の過程において、自然の事物事象をどのような視点で捉えるか

領域	エネルギー	粒子	生命	地球
領域における特徴的な視点	量的・関係的な視点	質的・実体的な視点	共通性と多様性の視点	時間的・空間的な視点
その他の見方	原因と結果の視点、部分と全体の視点、定性と定量の視点			

「考え方」:問題解決の過程において、どのような考え方で思考していくか

「比較する」「関係付ける」「条件を制御する」「多面的に考える」

問題解決の過程（探究の過程）



【各学年で重視する探究の学習過程】

- 中3 探究の過程を振り返る。
- 中2 解決する方法を立案し、その結果を分析して解釈する。
- 中1 自然の事物・現象に進んで関わり、その中から問題を見いだす。

【学年を通して育成を目指す問題解決の力】

- 小6 Q 小5 影響を与える要因を調べる際に、**条件を制御して**解決の方法を発想する。
- 小4 自然の事物・現象と既習の内容や生活経験を**関係付けて**、根拠のある予想や仮説を発想する。
- 小3 複数の自然の事物・現象を**比較し**、主に差異点や共通点を基に、問題を見いだす。



「見方・考え方」は教師が押し付けるものではなく、子供たち自身が自在に働かせられるようになることが求められています。小学校では、ある程度方向性を示してあげながら土台をつくり、中学校では、豊かになった「見方・考え方」を働かせてより主体的に探究できるように小学校から中学校へのつながりを意識していくことが大切です。

つながりハンドブックの使い方

児童生徒が「見方・考え方」を働かせて探究できるようにするためには、教師自身が児童生徒にどのような「見方・考え方」を働かせ、どのような資質・能力を育成しようとしているのかを重視しておくことが大切です。また、児童生徒が「見方・考え方」を働かせたときに、それを取り上げて学びを深めたり、働かせたことを称賛してそのよさを自覚できるようにしたりすることが必要です。



つながりハンドブック

小5 「電流がつくる磁力」 全11時間

② 主として働かせたい「見方・考え方」
「量的・関係的な視点」「条件を制御する」「関係付ける」

③ 単元構想例

【単元の課題】スチール缶をクレーンで持ち上げるときに、電磁石を使うよさは何だろうか。

【課題】電磁石にはどのような性質があるのだろうか。

【問題】電磁石の極を変えるには、どのようにすればよいのだろうか。

【問題】電磁石が鉄を引き付ける力を、もっと強くするにはどのようにすればよいのだろうか。

【問題】電磁石の性質を使ったおもちゃをつくって説明してみよう。

【活動例】身の回りで使われている電磁石を探してみよう。

⑦ 電磁石は磁石と同じように鉄を引き付けるが、電流が流れていないときは、その動きがないので、スチール缶を引き付けたり、離したりすることができる。電磁石はコイルの巻き数や電流の大きさを大きくすることで、引き付ける力を大きくすることができる。だから、物の重さに合わせて電流の大きさを変えればよい。

【単元に身に付けさせたいこと】

- ・電流の流れているコイルは、鉄心を磁化する働きがあり、電流の向きが変わると、電磁石の極も変わること。
- ・電磁石の強さは、電流の大きさや導線の巻き数によって変わること。

④ 児童が「見方・考え方」を働かせている姿の例

比較して、共通点や差異点から問題を見いだす



磁石も電磁石も鉄を引きつけることと先の方が引きつける力が強いことが同じだな。でも、電池や導線があるところは違うな。

量的・関係的な視点で予想を立て、実験方法を考える



【小4】電流が大きくなるとプロペラの回る速さが速くなったな。

【小4】電流の向きを反対にするとプロペラが反対向きに回ったな。

既習事項と関係付けて予想を立てる

電流を大きくしたら、電磁石の強さも大きくなると思う。

電流の向きを反対にしたら、電磁石のS極とN極が反対になると思う。

条件を制御して計画を立てる

電磁石の強さを変化させる要因は…
電流の大きさ ぐきの太さ
コイルの巻き数



比べるときは、調べる条件の電流の大きさの1つだけを変えてそれ以外はそろえるから…



変える条件は… 電流の大きさ
変えない条件は… コイルの巻き数 ぐきの太さ

⑤ 「見方・考え方」を豊かにするポイントの例

電磁石を使ったクレーンの写真を見せたり、全員に電磁石を使ったおもちゃのクレーンゲームを体験させたりする。その中で、磁石と電磁石を比較させ一人一人が問題をもてるようにする。

予想の理由を問いかけ、学んできたことと関係付けて予想できるようにする。必要に応じて、既習事項の教科書を提示して思い出せるようにする。

口が変化したら、○はどうなるかを問いかけ量的・関係的な視点で予想させる。

電磁石の強さの変化をどうやって見るかを問いかけ、引き付けるぐきの数(量的な視点)で調べられることに気付かせる。

変える条件、変えない条件をキーワードにして、条件を整理できるようにする。

小3「磁石の性質」「電気の通り道」→
小4「電流の働き」→
→小6「電気の利用」
→中2「電流とその利用」 ①

① 「見方・考え方」のつながり

つながりのある単元が示してあります。「これまで」と「このあとは」の学習を確認し、「ここでは」どのような「見方・考え方」を働かせていけばよいか考えましょう。

② 単元で働かせたい主な「見方・考え方」

単元で育成したい資質・能力とそれにつながる「見方・考え方」が示してあるので確認しましょう。

③ 単元構想例

単元の課題からその出口までのつながりを探究の課題例で示してあります。これを基に単元のストーリーをイメージし、先生方に合った単元構想を行いましょう。

④ 児童生徒が「見方・考え方」

を働かせている姿の例

授業の場面を想定して、児童生徒の発言やキーワードを示してあります。授業で目指す姿を具体的にイメージし、児童生徒が「見方・考え方」を働かせたときには、取り上げて学びを深めたり、フィードバックし、そのよさを自覚できるようにしていきましょう。

⑤ 「見方・考え方」を豊かにするポイント例

「見方・考え方」は教師が押し付けるものではありません。④の姿を引き出すためのポイントが示してありますので活動や発問を工夫してみましょう。

⑥ 日常生活と関連した探究活動

学んできたことや働かせてきた「見方・考え方」を生かすことができ、理科の有用性や楽しさを感じられる探究の例が示してあります。児童生徒が自力解決し達成感を味わうことができるようにしましょう。

⑦ 日常生活と関連した探究活動やものづくりの

蓄積や共有

有効だった手立てや活動を蓄積、共有し、次年度以降も活用できるようにしましょう。

小3 「風とゴムの力の働き」 全7時間

主として働かせたい「見方・考え方」

「量的・関係的な視点」「比較する」

単元構想例

【単元の課題】ゴムや風の力を使ったゲームで勝つにはどうしたらよいか。

【問題】ゴムの伸ばし方を変えたときの、車の動き方の違いを調べる方法を考えよう。

【問題】輪ゴムの伸ばす長さを変えたとき、車の進む距離はどうなるのだろうか。

【問題】輪ゴムの数を増やしたり、輪ゴムの太さを太くすると、車の進む距離はどうなるのだろうか。

【問題】風の強さを変えたときの、車の動き方の違いを調べる方法を考えよう。

【問題】風の強さを変えたとき、車の進む距離はどうなるのだろうか。

【めあて】ゴムや風で動くおもちゃを作って遊ぼう。

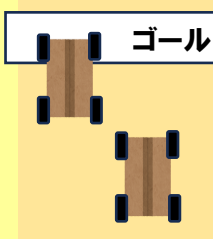
ゴムを長く伸ばすほど、ものの動き方は大きくなる。同じように、風の強さを強くするほど、ものの動き方は大きくなる。このことを使えば、ものを遠くに動かしたり、ねらった目的場所に動かししたりすることができる。

【単元で身に付けさせたいこと】

- ・風の力は、物を動かすことができること。また、風の力の大きさを変えると、物が動く様子も変わること。
- ・ゴムの力は、物を動かすことができること。また、ゴムの力の大きさを変えると、物が動く様子も変わること。

児童が「見方・考え方」を働かせている姿の例

比較して、共通点や差異点から問題を見いだす



ゴムのたくさん伸ばすと車はゴールを通り過ぎてしまうし、短く伸ばすとゴールの手前で止まってしまうな。ゴムの伸ばす長さで車が進む距離は関係していそうだな。



ゴムの伸ばす長さが同じだと、車が進む距離も同じになるな。車が的にびったり止まるような、ゴムの伸ばし方、ゴムの長さがあると思う。

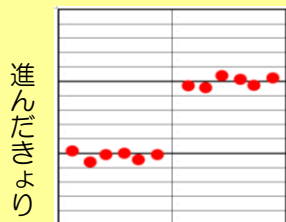
量的・関係的な視点で予想を立て、実験方法を考える



ゴムの伸ばす長さを長くしていくと、車が進んだ距離も長くなっていくと思う。

ゴムの数を増やしていくと、車が進んだ距離も長くなっていくと思う。

量的・関係的な視点で結果の表し方を考える



実験は何回か繰り返し調べるとより正しく調べられるな。

結果を表にして整理したり、プロット図で表したりすると関係が分かりやすいな。

「見方・考え方」を豊かにするポイントの例

ゴムや風の力で動くおもちゃの車を作り、車がゴールに止まったときと、止まらなかったときを比較させ、共通点や差異点から疑問や気づきを引き出すことで、「ゴムの伸び」「風の強さ」と「移動距離」の関係に疑問を見いだせるようにする。

体験を基に、「進んだ距離」が何に関係しているかを考えさせ、2量の変化に着目した予想を立てさせる。

ゴールに「近い」「遠い」、ゴムの伸ばす長さが「長い」「短い」は人によって異なることに気付かせ、進んだ「距離」やゴムの伸ばした「長さ」をものさしではかる必要性や定量的に調べるよさを確認する。

実験を何回行えば正しい結果を得られるかを考えさせたり、結果をプロット図で表したりすることで、再現性を意識して2量の関係を調べさせる。

→小5「振り子の運動」

→中1「力の働き」

→中3「力学的エネルギー」

小3 「光の性質」 全7時間

主として働かせたい「見方・考え方」

「量的・関係的な視点」「比較する」

単元構想例

【単元の課題】ソーラークッカーで料理ができるのはなぜか。

【問題】鏡ではね返した日光は、どのように進むのだろうか。

【問題】日光を集める鏡の数を増やしていくと、暖かさはどのようになるのだろうか。

【問題】日光を集める鏡の数を増やしていくと、明るさはどのようになるのだろうか。

【問題】虫めがねでどのように日光を集めると、より明るく、暖かくなるのだろうか。

【めあて】ソーラークッカーを作って、水がどのくらい温まるか調べよう。

鏡のように日光をはね返す板で囲んで光を集めている。光がまっすぐ進むことを考えて、板の角度を変えて光をなべに集めている。こうやって光をたくさん集めれば集めるほどあたたかくなるので、料理をすることができる。

【単元で身に付けさせたいこと】

- ・日光は直進し、集めたり反射させたりできること。
- ・物に日光を当てると、物の明るさや暖かさが変わること。

児童が「見方・考え方」を働かせている姿の例



比較して、共通点や差異点から問題を見いだす

自分の光だけのときよりも、友達の光と重ねたときの方がまぶしく感じたな。

日なたと日かげの関係のように、光がたくさん当たった方が、暖かくなると思う。

量的・関係的な視点で予想を立て、実験方法を考える



光を当てたところをさわると、暖かかった。当てていないところと、どのくらい温度がちがうのだろう。

「日光が当たるほど、暖かくなるだろう」

日光の量→鏡の数

暖かさ→温度

量として捉え、数値で表す



日光を集める鏡の枚数を変えたときの、明るさや暖かさを比べられるように、ずらして光を当てよう。

鏡1枚の光と鏡2枚の光を比較する

量的・関係的な視点で考察する

鏡を増やして日光を集めると

- ・鏡の数が多いほど、当てたところは明るくなる。
- ・鏡の数が多いほど、当てたところは暖かくなる。

「見方・考え方」を豊かにするポイントの例

ソーラークッカーで目玉焼きを焼いている動画を見せ、光の反射の仕方や光の量と温度、明るさの関係などに着目して問題を見いだせるようにする。

手で感じた暖かさの違い（定性的な見方）が「どのくらいなのかを温度計で確かめたい」と温度の違い（定量的な見方）を調べたくなるように、「暖かさはどのくらい違う？」などと問いかける。

光を集める鏡の数を変えたときの明るさを調べる際、ICT端末で記録して可視化することで、客観的に比較することができるようにする。

伴って変わる2量の関係が分かるような表現の仕方を確認する。
「○が～と、□になる。」
「○が～ほど、□になる。」

→中1「光と音」

小3 「音の性質」 全6時間

主として働かせたい「見方・考え方」

「量的・関係的な視点」「比較する」

単元構想例

【単元の課題】身近な物で楽器を作り、強弱やリズムを付けて演奏するにはどうしたらよいか。

【問題】音が出ているときの、物の様子はどのようになっているのだろうか。

【問題】音の大きさと、震え方にはどのような関係があるのだろうか。

【問題】糸電話はどのように音が伝わるのだろうか。

【めあて】身近な物で楽器を作り、強弱やリズムをつけて演奏しよう。

たたいたり、はじいたりして震わせれば、身近な物も楽器になることが分かった。大きい音を出すには強くたたいて大きく震わせて、弱い音を出すには弱くたたいてふるえを小さくすればよい。音を切ってリズムよく演奏したいときには、震えを止めれば上手に演奏できる。

【ものづくり例】

- ・ 声で動く、くるくる蛇
- ・ 針金糸電話
- ・ オルゴールのスピーカーづくり

【単元で身に付けさせたいこと】

- ・ 物から音が出たり伝わったりするとき、物は震えていること。
- ・ 音の大きさが変わるとき物の震え方が変わること。

児童が「見方・考え方」を働かせている姿の例

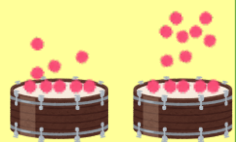


量的・関係的な視点で問題を見いだす

太鼓で大きな音を出したときと、小さな音にしたときでは、手に伝わる震えの大きさが違ったな。

トライアングルを握ると、音がしなくなったな。

量的・関係的な視点で予想を立て、実験方法を考える



音の大きさ

小さい 大きい

「音が大きくなるほど、震え方は大きくなるだろう」

量として捉え、
数値で表す

震え方 → ビーズの数

結果を比較して、量的・関係的な視点で考察する



音が大きくなるほど、物の震え方は大きくなる。

学んだことや働かせてきた見方・考え方を生かしてものづくりをする



大きな音を出すために、ゴムを強くはじいて大きく震えるようにしよう。



4人で話せる糸電話を作ってみよう。

「見方・考え方」を豊かにするポイントの例

単元の導入で、身近な楽器で音を出す活動を行う。その際、「どう感じたかな」「楽器を見てみよう」など、物の様子に着目させたり、触ったりさせることで、音と物の震え方の様子について疑問や気付きをもてるようにする。

「震え方をどのように変化させていくかな?」「震え方の変化の様子をどのように見るかな?」と問いかけ、叩く強さや動いたビーズの数など量的な視点で計画が立てられるようにする。

「音が大きくなるほど、震え方は大きくなる。」、「音が大きいときは震え方は大きく、音が小さきときは震え方は小さかった。」など、何と何が関係しているかを分かりやすく伝える表現の仕方を、考察を比べながら話し合わせる。

→中1「音の性質」

小3 「電気の通り道」 全9時間

主として働かせたい「見方・考え方」

「量的・関係的な視点」「質的・実体的な視点」「比較する」

単元構想例

【単元の課題】豆電球に明かりをつけたり、消したりできるおもちゃを作るには、どのようにすればよいのだろうか。

【問題】乾電池と豆電球を導線でどのようにつなげると、明かりがつくのだろうか。

【問題】ソケットなしで明かりをつけるにはどのようにつなげばよいだろうか。

【問題】どのようなものが電気を通すのだろうか。

【めあて】豆電球を使ったおもちゃを作り、工夫を説明しよう。

豆電球をつけるために、おもちゃの中に回路を作ればよいことが分かった。回路の途中にスイッチを作ったり、回路の途中に電気を通す物と通さない物を交互に挟んだりすることで、豆電球をつけたり消したりできるように工夫しよう。

【単元で身に付けさせたいこと】

- ・電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方があること。
- ・電気を通す物と通さない物があること。

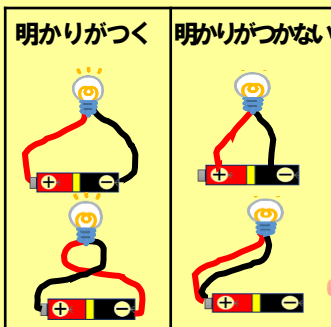
児童が「見方・考え方」を働かせている姿の例



比較して、共通点や差異点から問題を見い出す

豆電球がつくときと、つかないときは何が違うのだろう。

豆電球がついたり、消えたりするということは、どこかにスイッチがあるのかな？部屋のスイッチとは仕組みが違うのかな？



比較して、共通点や差異点を見いだし
多面的に考え、関係的な視点

で考察をする

明かりがついたときのつなぎ方は、友達も同じかな。

明かりがつくときは、導線をどれも＋極と一極につなげたときだな。



回路になっているように見えるのに、豆電球がつかないのは、導線のビニルがむけていないからだと思うな。

【問題】どのようなものが電気を通すのだろうか。

比較して、質的な視点で考察する

はさみは電気を通した人と通さなかった人があるな。はさみのどの部分を調べたかで結果が違ってくるな。

導線や電気製品は電気を通す金属をプラスチックで覆って安全に使えるようにしてあるんだな。

「見方・考え方」を豊かにするポイントの例

単元の導入で豆電球の明かりがついたり、消えたりするおもちゃで遊び、単元の最後には自分で考えたおもちゃを作ること伝え、どのような仕組みで豆電球に明かりがつくか興味をもてるようにする。

電気を通すときと、通さないときのつなぎ方を比較させ、「違うところはどこかな？」と共通点や差異点に着目させながら、回路になるときの決まりを見付ける。

乾電池の極にセロハンテープを付けた物や、ビニルをむかない導線を使った回路を用意し、比較させることで、問題を見付けることができるようにする。

電気を通すかを調べる際、はさみなど異なる物質からできている物を用意し、電気を通すかどうかは、何でできているかによって違うことに気付かせる。

→小4「電流の働き」
→小5「電流がつくる磁力」
→小6「電気の利用」
→中2「電流とその利用」

小3 「磁石の性質」 全7時間

主として働かせたい「見方・考え方」

「量的・関係的な視点」「質的・実体的な視点」「比較する」

単元構想例

【単元の課題】磁石にはどのような性質があるのだろうか。

【問題】磁石に引き付けられる物にはどのような物があるか。

【問題】磁石と鉄との距離と、磁石が鉄を引き付ける力にはどのような関係があるのだろうか。

【問題】鉄を引き付ける力が強いのは、磁石のどの部分だろうか。

【問題】磁石の極同士を近づけると、どのようなようになるのだろうか。

【問題】磁石に近づけた鉄は、磁石になるのだろうか。

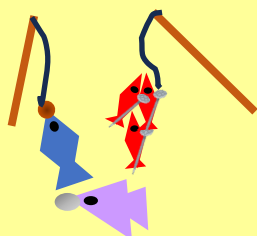
【めあて】磁石の性質を使っておもちゃを作り、工夫を説明しよう。

磁石に引き付けられる物と引き付けられない物がある。鉄は磁石に引き付けられる。磁石と鉄との距離が変わると引き付ける力は変わる。磁石の力は離れていても、間に他の物があっても働く。

【単元で身に付けさせたいこと】

- ・磁石に引き付けられる物と引き付けられない物があること。また、磁石に近づけると磁石になる物があること。
- ・磁石の異極は引き合い、同極は退け合うこと。

児童が「見方・考え方」を働かせている姿の例



比較して、共通点や差異点から問題を見いだす

磁石に付く魚とつかない魚があるな。
磁石から逃げていく魚もあるな。

磁石に直接付くのではなく、磁石に付いた魚にさらに付いている魚がいて不思議だな。

量的・関係的な視点で予想を立て、実験方法を考える

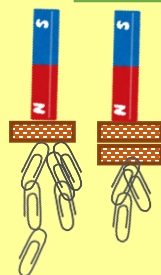


棒磁石を近づけていったら、磁石の力の手ごたえが大きくなったから、磁石の距離と磁石の力は関係していると思うな。

「磁石からの距離が近いほど、引き付ける力は強いだろう」

量として捉え、
数値で表す

引き付ける力→クリップの数



磁石とクリップの距離を近くしていくと、付くクリップの数は多くなっていくと思う。

結果の見通し

学んだことを使ってものづくりをする



磁石の同極同士が退け合う性質を使って、面白い動きをするおもちゃを作りたいな。

「見方・考え方」を豊かにするポイントの例

単元の導入で「魚釣りゲーム」を行い気付いたことを話し合わせる。

「魚釣りゲーム」活動例

①鉄、アルミ、プラスチックなど磁石に付く物と付かない物を付けた魚を用意しておく。

②一度にたくさん釣れるように、小さな鉄くぎを付けた魚を用意しておく。

「磁石が引き付ける力が変化の様子をどのように見たらよいか？」と問いかけ、鉄くぎやクリップが引き付けられた数で表せれば（量で捉えれば）よいことに気付くようにする。その際くぎの材質や大きさなどの条件をそろえることにも気付かせる。

「○が変化したら△はどうなるかな？」「○と□はどのような関係にあるだろうか？」と問いかけ、2量がどのように関係しているかを意識できるようにする。

作ったおもちゃの工夫を磁石の性質と関係付けて説明させる。

→小5「電流がつくる磁力」

→中2「電流とその利用」

小4 「電流の働き」 全7時間

主として働かせたい「見方・考え方」

「量的・関係的な視点」「比較する」「関係付ける」

単元構想例

【単元の課題】たくさん風がくる送風機をつくるにはどうしたらよいか。

【問題】乾電池の向きを変えるとモーターの回る向きが変わるのはなぜだろうか。

【問題】モーターをもっと速く回したり、豆電球をもっと明るくするには、どのようにすればよいのだろうか。

【問題】2個の乾電池の直列つなぎと並列つなぎで、モーターの回る速さに違いがあるのはどうしてだろうか。

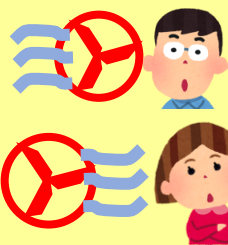
【めあて】たくさん風がくる送風機や強弱が調節できる送風機を作ってみよう。

たくさん風をおこすためには、モーターを速く回せばよいので、乾電池2個を直列につなぎにして電流の大きさを大きくすればよい。3年生のときに作ったスイッチを使えば、電源のON、OFF以外に強弱を切り替えられる送風機が作れそうだな。

【単元で身に付けさせたいこと】

・乾電池の数やつなぎ方を変えると、電流の大きさや向きが変わり、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わることを。

児童が「見方・考え方」を働かせている姿の例



比較して、共通点や差異点から問題を見いだす

風が自分に当たらない友達もいるな。
何が違うんだろう？

もっと風を強くするにはどうしたらいいかな？

生活経験と関係付けて、量的・関係的な視点で予想を立てる



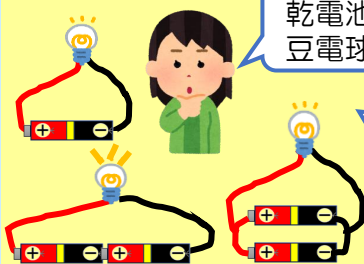
リモコンに乾電池を入れるとき、
間違った向きで入れたら動かなかったな。

乾電池の向きを変えると電流の向きが変わると思う。

リモコンは乾電池を2個使っていたな。懐中電灯は乾電池をたくさん入れているな。

乾電池の数が多いほど、モーター速く回り、豆電球は明るくなると思う。

量的・関係的な視点で考察する



乾電池の数が増えると、電流の大きさが大きくなり、豆電球が明るくなるんだな。

乾電池の数が増えても、並列つなぎの場合は豆電球の明るさは変わらないんだな。乾電池の数だけでなく、つなぎ方も関係しているんだな。

「見方・考え方」を豊かにする
ポイントの例

送風機を作り、風が自分に当たる場合と当たらない場合を比較させ、共通点や差異点から疑問や気付きを引き出せるようにする。

乾電池を使っている身近な道具を取り上げて、生活経験と関係付けて予想できるようにする。

「○と□はどのような関係にあるだろうか？」と問いかけ、何が変わったら、何が変わったのかに気付けるようにする。

乾電池1個のときと同じ速さで回ったつなぎ方と1個のときよりも速く回ったつなぎ方を仲間分けさせ、モーターの回る速さと乾電池のつなぎ方を関係付けられるようにする。

乾電池のつなぎ方、モーターの回る速さ、電流の大きさ（検流計の目盛り）のまとめ方を考えさせ、表を使って整理すると分かりやすいことに気付けるようにする。

小3「電気の通り道」→
→小5「電流がつくる磁力」
→小6「電気の利用」
→中2「電流とその利用」

小5 「電流がつくる磁力」 全11時間

主として働かせたい「見方・考え方」
「量的・関係的な視点」「条件を制御する」「関係付ける」

単元構想例

【単元の課題】スチール缶をクレーンで持ち上げるときに、電磁石を使うよさは何だろうか。

【課題】電磁石にはどのような性質があるのだろうか。

【問題】電磁石の極を変えるには、どのようにすればよいのだろうか。

【問題】電磁石が鉄を引き付ける力を、もっと強くするにはどのようにすればよいのだろうか。

【問題】電磁石の性質を使ったおもちゃを作って説明してみよう。

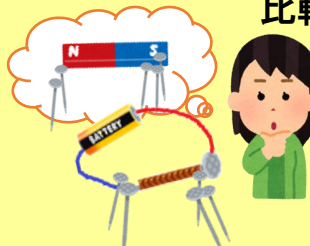
【活動例】身の回りで使われている電磁石を探してみよう。

電磁石は磁石と同じように鉄を引き付けるが、電流が流れていないときは、その働きがないので、スチール缶を引き付けたり、離したりすることができる。電磁石はコイルの巻き数や電流の大きさを大きくすることで、引き付ける力を大きくすることができる。だから、物の重さに合わせて電流の大きさを変えればよい。

【単元で身に付けさせたいこと】
・電流の流れているコイルは、鉄心を磁化する働きがあり、電流の向きが変わると、電磁石の極も変わる。
・電磁石の強さは、電流の大きさや導線の巻き数によって変わる。


児童が「見方・考え方」を働かせている姿の例

比較して、共通点や差異点から問題を見いだす




磁石も電磁石も鉄を引き付けることと先の方が引き付ける力が強いことが同じだな。でも、電池や導線があるところは違うな。

量的・関係的な視点で予想を立て、実験方法を考える



【小4】電流が大きくなるとプロペラの回る速さが速くなったな。	【小4】電流の向きを反対にするとプロペラが反対向きに回ったな。
↓ 既習事項と関係付けて予想を立てる	↓
電流を大きくしたら、電磁石の強さも大きくなると思う。	電流の向きを反対にしたら、電磁石のS極とN極が反対になると思う。

条件を制御して計画を立てる



電磁石の強さを変化させる要因は…
電流の大きさ くぎの太さ コイルの巻き数

比べるときは、調べる条件の電流の大きさの1つだけを変えてそれ以外はそろえるから…

変える条件は… 電流の大きさ
変えない条件は… コイルの巻き数 くぎの太さ

「見方・考え方」を豊かにするポイントの例

電磁石を使ったクレーンの写真を見せたり、全員に電磁石を使ったおもちゃのクレーンゲームを体験させたりする。その中で、既習事項の磁石と電磁石を比較させ一人一人が疑問をもてるようにする。

予想の理由を問いかけ、学んできたことと関係付けて予想できるようにする。必要に応じて、既習事項の教科書を提示して思い出せるようにする。

□が変化したら、○はどうなるかを問いかけ量的・関係的な視点で予想させる。

電磁石の強さの変化をどうやって見るかを問いかけ、引き付けるくぎの数（量的な視点）で調べられることに気付かせる。

変える条件、変えない条件をキーワードにして、条件を整理できるようにする。

小3「磁石の性質」「電気の通り道」→
小4「電流の働き」→
→小6「電気の利用」
→中2「電流とその利用」

単元構想例

【単元の課題】振り子の1往復する時間は、何によって変わるのだろうか。

【問題】振り子の1往復する時間が何によって変わるかを調べるにはどうしたらよいか。

【問題】振り子の長さを変えると、振り子が1往復する時間はどうなるのだろうか。

【問題】おもりの重さを変えると、振り子が1往復する時間はどうなるのだろうか。

【問題】振れ幅を変えると、振り子が1往復する時間はどうなるのだろうか。

【めあて】メトロノームをつくって音楽に合った速さにしてみよう。

【活動例】1秒振り子を作ってみよう。

【活動例】振り子の長さを長くして時間を計ってみよう。

振り子の1往復する時間は、振り子の長さによって変わる。振り子の長さが長いほど、1往復する時間が長くなる。
振り子の1往復する時間は、おもりの重さや振れ幅によっては変わらない。

【単元に身に付けさせたいこと】
・振り子が1往復する時間は、おもりの重さなどによっては変わらないが、振り子の長さによって変わることを。

児童が「見方・考え方」を働かせている姿の例

ブランコでは、子供より大人の方が速い気がするな。

友達の振り子と速さが違うのはおもりが違うから？

振り子の1往復する時間に関する要因
振り子の長さ、おもりの重さ、振れ幅

- 生活経験や体験と関係付けて予想を立てる
- 変化の仕方、様子を量として見る

「おもりの重さによって変わらと思う。」

変える条件	変えない条件
おもりの重さ	振り子の長さ、振れ幅

条件御する視点で実験の計画を立てる
変化を制させる条件は1つだけで、他の条件はそろえる

おもりの付け方は、どちらの付け方でも同じかな？

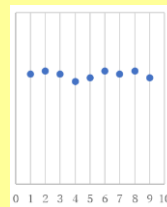
振り子の長さが変わらない付け方にしないといけないな。

量的・関係的な視点で結果をまとめ考察する
1つの値を変化させたとき、もう1つの値はどうなったか

振り子の1往復する時間は、おもりの重さや振れ幅によっては変わらない。

予想と違って、おもりの重さが変わっても1往復する時間は変わらなかった。
予想どおり、ふりこの長さが長くなると1往復する時間が長くなった。

結果をどのように表すとよいかを問いかけ、表やドットプロットで表すと規則性が読みやすくなることに気付かせる。



「見方・考え方」を豊かにするポイントの例

いろいろなおもりの振り子を作って比較させたり、ブランコに乗った経験を思い出させたりして、ふりこの1往復する時間に関する要因を考えられるようにする。長さ、重さ角度を量として着目させる。

調べたい条件を明確にさせ、変える条件、変えない条件をキーワードにして条件を整理させる。

条件がそろっているかどうか問いかけることで、振り子を見る位置やおもりの付け方などの細かい条件までそろえることに気付けるようにする。

1往復する時間を正確に調べるためにはどうしたらよいかを問いかけたり、10往復した時間から求めたり、複数回行うことの必要性に気付けるようにする。

小3「風とゴムの力のはたらき」→
→小6「てこの性質」
→中1「力の働き」
→中3「運動とエネルギー」

小6 「電気の利用」 全10時間

単元構想例

【単元の課題】私たちは電気をどのように
につくり、どのように利用しているのだ
ろうか。

【問題】手回し発電機の大きさや向きを変
えるにはどのようにすればよいのだろうか。

【問題】光電池の電流の大きさを変えるに
はどのようにすればよいのだろうか。

【問題】豆電球と発光ダイオードでは使う
電気の量にどのような違いがあるのだろ
うか。

【問題】電気を何に変えて利用しているの
だろうか。

【問題】人が来たときだけ、明かりがつい
たり、動いたりする電気製品はどのような
仕組みになっているのだろうか。

【めあて】センサーを使ってプログラミ
ングをして、おもちゃを作ってみよう。

私たちは、発電機や電池でつくられた電気
製品で光や音、熱、運動に変えて利用して
いる。電気はコンデンサーや充電機にため
て使うことができる。また、電気をあまり
使わない製品やセンサーを使って電気を効
率よく使う工夫をしている。

主として働かせたい「見方・考え方」

「量的・関係的な視点」「多面的に考える」

「見方・考え方」を豊かにする
ポイントの例

日常生活と学習内容を関係付け
られるように、電気を使ってい
る場面や発電のしくみなどの例
を取り上げる。

電流の大きさと手回し発電機の
を回す速さや向きと関係付けら
れるようにする。

コンデンサーにためる電気の量
を同じにするためにはどうした
らよいかを問いかけ、ハンドル
を回す回数やかかる時間（量的
な視点）をそろえることの必要
性に気付かせる。

予想を確かめることができたか
や、他の班の結果がどうなった
かを問いかけ、多面的に考えら
れる場をつくる。

ICT端末でそれぞれが電気
を利用している場面を見付け、
光、音、熱、運動の様々な働
きに気付けるように、分類し
たり、発問したりする。

小3「磁石の性質」「電気の通り道」→
小4「電流の働き」→
→小6「電気の利用」
→中2「電流とその利用」

【単元で身に付けさせたいこと】

- ・電気は、つくりだしたり蓄えたりすることができること。
- ・電気は、光、音、熱、運動などに変換することができること。
- ・身の回りには、電気の性質や働きを利用した道具があること。

児童が「見方・考え方」を働かせている姿の例



・既習事項と関係付けながら、
量的・関係的な視点で問題を見いだす

【小4】乾電池を直列に増やすと電流が大きくなったな。
乾電池の向きを変えると電流の向きも変わったな。

ハンドルを回す速さ
と電流の大きさの関
係がありそうだな。

手回し発電機でつくった電気は乾電池の電気と同じかな？
ハンドルの回し方を変えたら、大きさや向きが変わると思
うな。前に使った豆電球やプロペラで確かめられそうだな。

量的・関係的な視点で実験方法を考え、考察する



コンデンサーにためる
電気の量を同じにしな
いと比べられないね。

条件を制御する視点
で計画を立てる【小5】

発光ダイオードの方が豆電球より長い時間光っ
ていたから、予想通り、発光ダイオードの方が
使う電気の量が少ないことが分かるな。



電気の利用の仕方について多面的に考える

掃除機は電気を運動
と音に変えているな。

ドライヤーは熱だけ
でなく、音や運動に
も変えているんだな。

タブレットで家の電気
製品を撮り、クラスで
共有して考える。



小6 「てこの規則性」 全10時間

主として働かせたい「見方・考え方」

「量的・関係的な視点」「多面的に考える」「条件を制御する」

単元構想例

【単元の課題】てこをどのように使うと小さな力で物を動かせるのだろうか。

【問題】力点や作用点の位置を変えたとき、手ごたえはどのようなようになるのだろうか。

【めあて】つり合いを利用したおもちゃ（モビール）を作ってみよう。

【問題】実験用てこのうでが水平になってつり合うのはどのようなときなのかを調べるにはどうしたらよいか。

【問題】実験用てこのうでが水平になってつり合うのはどのようなときなのだろうか。

【問題】てこの働きを利用した道具には、どのようなものがあるのだろうか。

【めあて】はさみ、ペンチ、植木ばさみの形の違いを学習したことをもとに説明してみよう。

【活動例】さすまのU字部分をつかまれてしまうと押し返されてしまうのはなぜか。

同じ力（重さ）では、支点からの距離が長いほど、うでを傾ける働きが大きくなるので、作用点は支点到近づけ、力点は支点から遠ざけると小さな力で物を動かすことができる。

【単元で身に付けさせたいこと】

- ・力を加える位置や力の大きさを変えると、てこを傾ける働きが変わり、てこがつり合うときにはそれらの間に規則性があること。
- ・身の回りには、てこの規則性を利用した道具があること。

児童が「見方・考え方」を働かせている姿の例

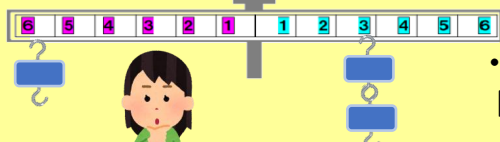


力を加える位置（力点）や棒を支える位置（支点）を変えると手ごたえが違うな。

比較して問題を見だし、
量的・関係的な視点で予想を立て、
実験方法を考える

支点から力点までの距離を長くするほど小さな力ですむな。
支点から作用点までの距離を短くするほど小さな力ですむな。

支点からの距離と手ごたえの関係を調べる



・押す力とおもりの同じ働きをすることを
関係付けて、手ごたえを量として表す

変えない条件
左うで
支点からのきより
おもりの重さ

変える条件
右うで
支点からのきより
おもりの重さ

・条件を制御して、実験の計画を立てる

目盛りの数と重さをかけると、全部60になるな。班によってかけた数は違うな。

	左うで	右うで					
目盛りの数	6	1	2	3	4	5	6
重さ(g)	10	60	30	20	×	×	10

どの班も、目盛りの数が2倍、3倍になると、重さは1/2、1/3になっているな。

いろいろな値を設定して実験を行う。

多面的に考え考察する

予想と比べたり、他の班の結果を見て考える

「見方・考え方」を豊かにする
ポイントの例

一人一人が問題を見だし、予想が立てられるように、全員がてこを体験する場を設定する。支点や力点を変えた時を比べさせ、どう感じたのかを問いかける。

シーソーに乗ったときの体験を思い出させて、つり合うには、支点から距離が関係していることに気付けるようにする。

人によって手ごたえが違うことから、誰にでも分かるように表せないか問いかけ、力の大きさを、おもりの重さ（量的視点）で表せばよいことに気付かせる。

てこの体験を予想に生かせるようにする。また、てこの体験と実験用てこを関係付けてから実験を行う。

見付けた決まりを基に、他のつり合う組み合わせを見付け、全体で共有することで多面的に考えられるようにする。

小3「風とゴムの力のはたらき」→
小5「てこの性質」→
→中1「力の働き」
→中3「運動とエネルギー」 13

中1 身近な物理現象「光の性質」全9時間

主として働かせたい「見方・考え方」

「量的・関係的な視点」「多面的に考える」「関係付ける」

単元構想例

【単元の課題】物が見えることと、光にはどのような関係があるのだろうか。

【課題】物が見えるとき、光はどのように進んでくるのだろうか。

【課題】鏡に当たった光は、どのように進むのだろうか。

【課題】ガラスを通して見た鉛筆がずれて見えるのはなぜだろうか。

【課題】光が物体を通るとき、光の進み方にはどのような決まりがあるか。

【課題】凸レンズにはどのような性質があるのだろうか。

【課題】凸レンズに物体を近づけたとき、像のできる位置や像の大きさと向きはどのようなになるのだろうか。

【課題】太陽の光と虹の色には、どのような関係があるのだろうか。

【めあて】全身を映すには、どのくらいの長さの鏡が必要なのだろうか。

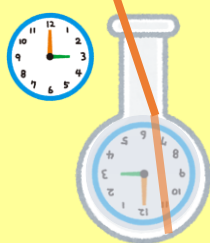
光が目が届くことによってものが見える。鏡で反射したり、水やガラス、レンズで屈折したりするときは、もとあった場所と違う場所に見えたり、逆さまに見えたりする。太陽光は虹色の光が合わさっていて、屈折や反射で分かれて色が付いて見える。

【単元で身に付けさせたいこと】

- ・光が水やガラスなどの物質の境界面で反射、屈折するときの規則性を見いだすこと。
- ・凸レンズの働きについて、物体の位置と像のでき方との関係を見いだすこと。

生徒が「見方・考え方」を働かせている姿の例

自然の事物・現象に関わり題を見いだす



水が入ったフラスコをのぞくと反対側の景色が逆さまに見えて不思議だな。

中に入っている棒が折れ曲がっているように見えるな。

関係的な視点で課題を設定する

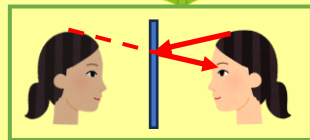
「物の見え方は何に**関係している**のだろうか。」



・光の道筋と光線の矢印（モデル）を**関係付ける**

・光の進み方と物体や像の**見え方**が

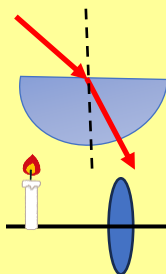
どのような**関係**になっているか考察する



目に入ってきた光の延長線上に物が見えるんだな。

量的・関係的な視点で考察する

1つの値を変化させたとき、もう1つの値はどうなったか。



入射角を大きくしていくと、屈折角は小さくなっていくな。

凸レンズに物体を近づけていくと、スクリーンは凸レンズから離れていくな。

「見方・考え方」を豊かにするポイントの例

一人一人が問題を見いだせるように、水レンズを体験したり、光による身近な現象を提示して意見交換したりする場を設定する。

光の道筋を矢印で表す活動を十分に行い、光の進み方を示しながら、規則性やもの見え方が考えられるようにする。

反射の実験では、いろいろな入射角で光を当てる実験を行い、入射角と反射角を記録して角度を測ったり、重ねたりして大きさの関係を多面的に考察できるようにする。

屈折や凸レンズの実験では、2量（入射角と屈折角、レンズと物体の距離とレンズとスクリーンの距離）の関係を定性的に捉えられるように、複数の角度や長さで実験を行い、2量の変化が連続的に分かるように、表や図、ICT端末で可視し分かりやすいようにする。

カメラや眼鏡などの仕組みを光の性質を用いて説明させる活動を行う。

中1 身近な物理現象「音の性質」全5時間

主として働かせたい「見方・考え方」

「量的・関係的な視点」「多面的に考える」「関係付ける」

単元構想例

【単元の課題】オーケストラの秘密を音の性質から調べよう。

【課題】音源から出た音は、どのように伝わっていくのだろうか。

【課題】雷や花火で光ったあとに音が聞こえてくるのはなぜだろうか。

【課題】弦楽器で大きな音や高い音を出すためにはどのようにすればよいのだろうか。

【課題】音の大きさや高さは、振動数や振幅とどのような関係があるのだろうか。

【めあて】高い音や低い音が出せる楽器を作ってみよう。

【活動例】音の速さを実際に調べてみよう。

弦の長さが短いほど高く、長いほど低い音を出すことができるので身長よりも高いコントラバスなど様々な大きさの楽器がある。同じ高さでも音の波形が違っていると音の音色が違うので、たくさんの種類の楽器で演奏している。音は波のように伝わり、音源からの距離によって届く時間が変わるので、ずれないように指揮者に合わせている。音は反射するので、コンサートホールはよく響くように設計されている。

【単元で身に付けさせたいこと】

- ・音はものが振動することによって生じ、空気中などを伝わること。
- ・音の高さや大きさは発音体の振動の仕方に関係すること。

生徒が「見方・考え方」を働かせている姿の例



ギターの弦の太さは違っていたから関係あるかな。

大きな楽器ほど音が低いから、弦が長いと低いと思うな。

音の大きさや高さに関係する要因

弦の長さ、弦の太さ、弦をはじく強さ、弦をはる強さ

量的・関係的な視点で仮説を立てる

「弦を長くすると音は低くなると思う」

変える条件
弦の長さ

変えない条件
弦の太さ、はじく強さ、張る強さ

条件を制御する視点で実験の計画を立てる
変化させる条件は1つだけで、他の条件はそろえる

振動数を大きくするには、弦を短くする、弦を強く張る、弦を細くする方法があるね。

【小3】音が大きいときは、ふるえ方も大きい。ふるえ方の違いを手の感覚やビーズの数で表した。

量的・関係的な視点で考察する

振幅、振動数という表し方を知り、実験と関係付けて考える

【中1】振幅が大きいほど、音は大きい
振動数が大きいほど、音は高い

振動の振れ幅：振幅
振動する速さ：振動数

音の波形の波の高さ
音の波形の波の数



「見方・考え方」を豊かにするポイントの例

一人一人が問題を見いだせるように、身近な楽器を演奏させたり、オーケストラの演奏の動画を見せたりしながら、意見交換をすることで単元の課題を設定する。

調べたい条件を明確にさせ、変える条件、変えない条件をキーワードにして条件を整理させる。

条件がそろっているかどうか問いかけることで、弦をはじく人、弦のはじく場所などの細かい条件までそろえることに気付けるようにする。

小3の学習を思い出し、振動の仕方を感覚ではなく、振幅や振動数を用いることで、量で表せることに気付かせる。

タブレットのアプリなどを活用して、いろいろな音の波形を調べ、振幅と波の高さ、振動数と波の数を関係付けられるようにする。

小4「音の性質」→

中1 身近な物理現象「力の働き」全7時間

主として働かせたい「見方・考え方」

「量的・関係的な視点」「多面的に見る」「関係付ける」

単元構想例

【単元の課題】目に見えない力は、私たちの生活のどのような場所でどのように働いて関わっているのだろうか。

【課題】力にはどのような働きがあり、どのような種類があるのだろうか。

【課題】物体に加わる力は、どのように表せばよいのだろうか。

【課題】ばねに加わる力の大きさとばねの伸びは、どのような関係があるのだろうか。

【めあて】重力と質量はどのように違うのだろうか。

【課題】物体に2つの力が加わっていても物体が動かないとき、2力の向きや大きさには、どのような関係があるのだろうか。

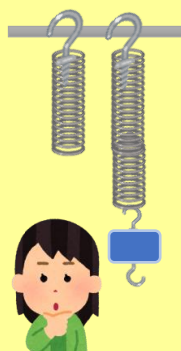
【めあて】身の回りで働いている力を見付けて説明してみよう。

地球上では必ず、重力が働いていて、その大きさは質量が大きいほど大きい。地球上で物体が止まっているということは、垂直抗力など重力とつり合う力が働いている。摩擦力があることで歩いたり、ブレーキをかけたりすることができる。また、磁力や弾性力を使った道具を利用している。ばねばかりは、ばねに加える力にばねの伸びが比例することを利用した道具である。

【単元で身に付けさせたいこと】

- ・物体に力が働くと、物体が変形したり動き始めたり、運動の様子が変わること。
- ・力は大きさと向きによって表されること。また、物体に働く2力がつり合う条件。

生徒が「見方・考え方」を働かせている姿の例



【課題】ばねに加わる力の大きさとばねの伸びは、どのような関係があるのだろうか。

量的・関係的な視点を働かせて探究する

「加える力を大きくすると、ばねの伸びは長くなると思う。」

変化させる量
力の大きさ[N]

変化する量
ばねの伸び[cm]

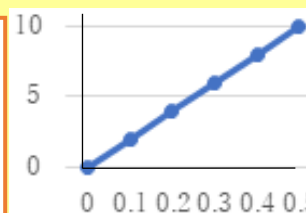
量的・関係的な視点を働かせて
実験を行い結果をまとめる



自分たちで変化させることができるのは力の大きさだな。

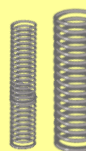
結果は表やグラフを使って表すと分かりやすそうだな。

ばねの伸び[cm]
変化した量



変化させる量
力の大きさ[N]

多面的に考えて実験や考察を行う



ばねの種類が違っているとどうなるのかな。
種類の違うばねでも実験した方が正確に調べられるな。

他の班の結果はどうなったかな。自分たちの班と同じことが言えるかな。

「見方・考え方」を
豊かにするポイントの例

力を分類する場面では、一人一人が見付けた力やはたらきをICT端末を利用して共有し、多面的に考えることができるようにする。

ばねに加える力とばねの伸びの関係を調べるということをしっかりと把握させ、変化させる量、変化した量をキーワードとして提示していく。

結果をどのように表すといいかを考えさせ、数学での学習を思い出させながら、表やグラフが準備できるようにする。

いろいろな種類のばねを用意して実験を行い、各班の結果から、多面的に考察できるようにする。

小4「風とゴムの力の働き」→
小6「てこの規則性」→
→中3「力のつり合いと合成・分解」

中2 電流とその利用「電流と回路」全12時間

主として働かせたい「見方・考え方」

「量的・関係的な視点」「比較する」「関係付ける」

単元構想例

【単元の課題】電気を安全に大切に使うためにはどうしたらよいか。

【課題】乾電池で豆電球を点灯するとき、回路のそれぞれの部分の電流の大きさはどうなっているのだろうか。

【課題】豆電球の直列回路と並列回路では、流れる電流の大きさにどのような決まりがあるのだろうか。

【課題】乾電池の数によって、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わるのはなぜだろうか。

【課題】乾電池で豆電球を2個点灯するとき、直列回路と並列回路では、各部分に加わる電圧にどのようなちがいがあがあるのだろうか。

【課題】電熱線に加わる電圧と電流の間にはどのような関係があるのだろうか。

【課題】抵抗を2個つないだ回路では、全体の抵抗の大きさはどのようになるのだろうか。

【課題】電熱線のはたらきは、電力や電流を流す時間とどのように関係しているのだろうか。

【めあて】電気を安全に大切に使いながら、イルミネーションの飾り付けをする方法を考えよう。

電気を大切に電力量を減らすためには、回路における電流や電圧の仕組みを理解しておくことが大切だ。など電力の少ない電気製品を使ったり、使う時間を少なくすることが大例えば、LED照明切。また、安全に使うためには、大きな電流が流れ込まないようにたこ足配線にしないことなどが大切だと分かった。

【単元で身に付けさせたいこと】

- ・直列回路や並列回路の各点を流れる電流や加わる電圧についての規則性。
- ・金属線に加わる電圧と電流の関係、また、金属線には抵抗があること。
- ・電流によって熱や光などが取り出せること、電力の違いによって、発生する熱や光などの量に違いがあること。

生徒が「見方・考え方」を働かせている姿の例



「電熱線に加える電圧が2倍、3倍…になると、流れる電流も2倍、3倍…になると思う。」

変化させる量
電圧[V]

変化する量
電流[A]

量的・関係的な視点を働かせて予想を立て、解決の方法を考える



電子レンジで温めるとき、ワット数が大きい方が早く温めることができるな。温める物の量で時間を変えているな。



- ・電力が大きくなると、発熱量も大きくなると思う。
- ・使う時間が長くなると、発熱量も大きくなると思う。

量的・関係的な視点を働かせて予想を立て、解決の方法を考える

「電熱線の電力が大きいほど、発熱量も多くなると思う。」

変化させる量
電力[W]

変化する量
発熱量[J]

変えない条件
はかる時間[秒]、水の量

【探究活動例】温かいご飯を食べるために炊飯器の保温機能と電子レンジではどちらが省エネか。

「見方・考え方」を豊かにするポイントの例

電気に関する量を表す単位に気付いたり、回路に興味をもったりして、問題を見いだせるよう、電気を利用している場面を取り上げたり、調べたりする。

1つの値を変化させると、もう一方の値も伴って変化するという見方ができるよう、中1のばねの実験を提示する。

実験を行うときや、グラフをかく際に、「変化させる量」「変化する量」というキーワードを提示して、伴って変わることを意識できるようにする。

電圧や電流、電力を量として捉えられるよう、「どのくらい変化すると思う？」と発問をする。

多面的に考えられるよう、複数種類の抵抗や電熱線を使う。

小3「電気の通り道」→
小4「電流のはたらき」→
小5「電流がつくる磁界」→
小6「電気の利用」→

中2 電流とその利用「電流と磁界」全9時間

主として働かせたい「見方・考え方」

「量的・関係的な視点」「比較する」「関係付ける」

単元構想例

【単元の課題】手回し発電機を互いにつなぎ合わせて、ハンドルを回すともう片方も回るのはなぜなのだろうか。

【課題】磁石や電磁石の回りには、どのように磁力が働いているのだろうか。

【課題】コイルの回りには、どのような磁界ができるのだろうか。

【課題】磁界の中のコイルが受ける力の向きや大きさを変えるにはどのようにすればよいのだろうか。

【課題】モーターが回転し続けるのは、どのような仕組みだからなのだろうか。

【課題】誘導電流の大きさや向きは、何によって変わるのだろうか。

【課題】直流と交流にはどのような違いがあるのだろうか。

【めあて】非接触型ICカードの仕組みを説明してみよう。

手回し発電機の中にはモーターがある。回転軸の回りには、コイルがあり、その回りには磁石がある。磁石がコイルの中で動くと、電磁誘導によって、誘導電流が流れる。もう一方の手回し発電機のコイルに電流が流れると、磁界から力を受けるので、ハンドルが回る。

【単元で身に付けさせたいこと】

- ・磁界を磁力線で表すこと、コイルの回りに磁界ができること。
- ・磁界の中のコイルに電流を流すと力が働くこと。
- ・コイルや磁石を動かすことにより電流が得ること。直流と交流の違いを理解すること。

生徒が「見方・考え方」を働かせている姿の例



【小5】電流を大きくしたら、電磁石の強さも大きくなったな。

【小5】電流の向きを反対にしたら、電磁石のS極とN極が反対になったな。



既習事項と関係付けて予想を立てる



電流の大きさを大きくしたら、磁界から受ける力も大きくなると思う。

電流の向きを変えたら、磁界から受ける力の向きは反対になると思う。

量的・関係的な視点で予想を立て、実験方法を考える

変える条件を1つだけにしたないと、どの条件と関係しているか分からないな。

誘導電流の大きさを変える条件

磁石の強さ、動かす速さ、コイルの巻き数



「磁石を強くすれば、電流の大きさも大きくなると思う。」

変える条件
磁石の強さ

変えない条件
動かす速さ、コイルの巻き数

条件を制御する視点で実験の計画を立てる

変化させる条件は1つだけで、他の条件はそろえる

変化させた量・変化した量を意識して結果をまとめる



変化させる量と変化する量が分かるように表にまとめると分かりやすいな。

「見方・考え方」を

豊かにするポイントの例

一人一人が問題を見いだせるようにモーターを実際に分解したものを見せたり、手回し発電機を使った体験を全員ができるようにしたりする。

磁界を鉄粉を使って観察する際、電流の大きさと磁界の強さの関係を捉えさせる。

予想の理由を問いかけ、学んできたことと関係付けて予想できるようにする。必要に応じて、既習事項の教科書を提示して思い出せるようにする。

調べたい条件を明確にさせ、変える条件、変えない条件をキーワードにして条件を整理させる。

実験を行い結果をまとめる際、どの2量の関係を調べているのかを明確にできるように、「変化させる量」「変化する量」を意識した表でまとめる。

小3「電気の通り道」→
小4「電流のはたらき」→
小5「電流がつくる磁界」→
小6「電気の利用」→

中2 電流とその利用「電流の正体」全5時間

主として働かせたい「見方・考え方」

「量的・関係的な視点」「質的・実体的な視点」「関係付ける」

単元構想例

【単元の課題】回路を流れる電気と静電気は同じものなのだろうか。

【課題】静電気が起こったとき、物体の間にはどのような力が働くのだろうか。

【課題】静電気と回路を流れる電気は同じものなのだろうか。

【課題】電流の正体はどのようなものなのだろうか。

【課題】放射線にはどのような性質があり、どのように利用されているのだろうか。

【めあて】身近にある放射線の利用について調べ、説明しよう。

【活動例】雷のしくみを電気の粒のモデルを使って説明してみよう。

電気には+の電気と-の電気の2種類があり、-の電気を帯びた小さな粒子を電子という。金属などでは、電圧をかけたときに、電子が-極から+極に移動していて、この流れが電流である。静電気のように摩擦で移動した電子が放電して電流が流れることもある。回路を流れる電気も静電気も-の電気と同じである。

【単元で身に付けさせたいこと】

・異なる物質同士をこすり合わせると静電気が起こり、帯電した物体間では空間を隔てて力が働くこと。静電気と電流には関係があること。

生徒が「見方・考え方」を働かせている姿の例

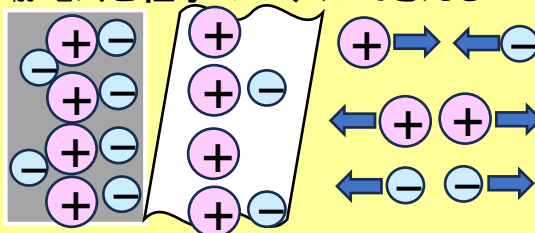


静電気で髪の毛や服がくっついたり、ビリビリするのは、電気が関係していそうだな。

電気を帯びた粒で考えて説明してみよう。

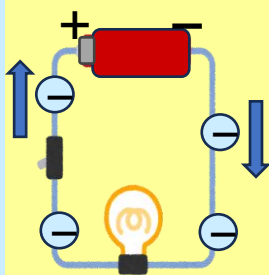
質的・実体的な視点で考える

静電気を粒子のモデルで考える



電流の流れを電子で考えると、電気の力の性質から考えて、電子は電池の+極へ移動していると分かるな。

静電気も電子が移動しているから、回路を流れる電流と同じなんだな。



「見方・考え方」を豊かにするポイントの例

静電気によって、物体どうしが引き付け合ったり、退け合ったりした現象を、粒子モデルを使って説明させることで、電流と電子、静電気と電流を関係付けて捉えることができるようにする。

静電気で蛍光灯を点灯させたり、電子のモデルで考えたりさせることで、どちらの現象も、電子が移動しているという共通点に気づき、回路を流れる電流も静電気も同じ電子の流れだと気付けるようにする。

放射線について、人体に影響のある量や、放射線の影響を表す単位などについて正しい知識を得られるようにする。

小3「電気の通り道」→
小4「電流のはたらき」→
小5「電流がつくる磁界」→
小6「電気の利用」→

中3 運動とエネルギー「力の合成と分解」全6時間

主として働かせたい「見方・考え方」

「量的・関係的な視点」「多面的に考える」「比較する」

単元構想例

【単元の課題】2人で力を加えて物を運ぶとき、どのようにすれば楽に運べるだろうか。

【課題】物体に向きが同じ2つの力を加えると、力の大きさや向きはどのようなになるのだろうか。

【課題】向きがちがう2力の合力の大きさや向きはどのようなになるのだろうか。

【課題】1つの力を2つに分けた場合、それぞれの力の大きさや向きはどのようなになるのだろうか。

【課題】物を運ぶとき、急な斜面の方が大きな力が必要になるのはなぜか。

【めあて】次のことを力の分解を使って説明してみよう。

- ①ロープウェーのロープがわざとたるみができるように調整されていること。
- ②つり橋には、高い棟から橋桁に、多数のケーブルが斜めにのびていること。

物を楽に運ぶためには、2人で同じ向きに力を加えると楽に運ぶことができる。その時、2つの力が一直線上にあるときが一番楽に運べる。2つの力の角度が小さくなっていくほど、必要な力は小さくなっていく。

【単元で身に付けさせたいこと】

・力のつり合い、合成・分解について、合力や分力の規則性を理解すること。

生徒が「見方・考え方」を働かせている姿の例



量的・関係的な視点で予想を立て、実験方法を考える

「2つの力の角度を大きくすると、引く力は大きくなると思う。」

変化させる量
2つの力の角度

変化する量
引く力

ロープの角度を変えると、必要な力の大きさが変わったな。

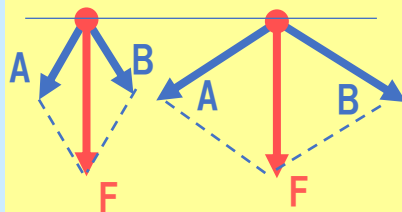
量的・関係的な視点で実験の結果の表し方を考える
予想や結果、友達の意見と比べて多面的に考える

	60度	120度
力A	3.5N	5N
力B	3.5N	5N
力F	5N	5N

2つの力の合力は、2つの力の大きさを足したものにはなっていないね。

角度が大きくなるにつれて、引く力が大きくなっているな。

力を矢印を使って表して、結果を作図してみると比較しやすいし、規則性が見付かりそうだな。



「見方・考え方」を豊かにするポイントの例

一人一人が問題を見だし、日常生活と関係付けて課題が設定できるよう、実際に物を2人で運ぶ体験をさせ、いろいろな方法を試させる。

物を2人で運ぶ体験から、「変化させる量」「変化する量」をキーワードにして、予想を立てさせる。

結果の表し方を考えさせることで、表で数値まとめるだけではなく、力の大きさを矢印で表すことで、角度と引く力の関係を見だしやすくなることに気付かせる。

ICT端末を活用して日常生活の中で力の分解の原理が利用されている場面を見付け、写真や図に力の矢印を書いて説明できるようにする。

小3「風とゴムの力の働き」→
小6「てこの規則性」→
中1「力の働き」→

中3 運動とエネルギー「水中の物体に加わる力」全4時間

主として働かせたい「見方・考え方」
「量的・関係的な視点」「多面的に考える」「比較する」

単元構想例

【単元の課題】水中で浮く物体と沈む物体に働く力にはどのような違いがあるのだろうか。

【課題】水中の物体に加わる浮力の大きさは何と関係しているのだろうか。

【課題】水中の物体にはどのように圧力が働いているのだろうか。

【めあて】浮力と水圧の関係を説明してみよう。

【探究活動例】川や海でおぼれたときには、両手を挙げて助けを呼んではいけないのはなぜだろうか。

水圧は物体のあらゆる向きに働いていて、深いところほど大きい。物体の左右にはたらく水圧は反対向きにはたらくので打ち消し合う。底面が受ける力は水圧は上面よりも大きくなるのでその差が浮力になる。水中にあるすべての物体は浮力働いているが、浮力よりも重力が大きいと沈み、小さければ浮く。

【単元で身に付けさせたいこと】
・水圧について、水の重さと関係付けて理解すること。
・水中にある物体には、浮力が働くこと。

生徒が「見方・考え方」を働かせている姿の例



プールで泳いだとき、底の方へなかなか潜れなかったから、深い所ほど浮力が大きい気がするな。



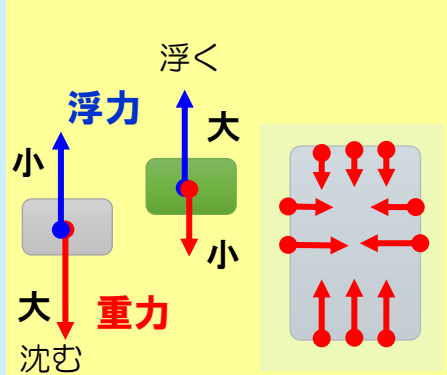
おいしいトマトは水に浮かぶと聞いたことがあるけれど、同じトマトでも浮いたり沈んだりするのはどうしてだろう。

浮力の大きさを変える条件
物体の質量、物体の体積、沈める深さ

量的・関係的な視点で
予想・仮説を立て、
実験方法を考える

「物体の体積が大きくなると、浮力は大きくなると思う。」		
変化させる量 物体の体積[m ³]	変化する量 浮力[N]	変えない条件 物体の質量[g]

多面的に考えながら、探究の過程を振り返る



- ・自分の予想と比べてみる。
- ・他の班の結果や考察と比べてみる。
- ・数値だけでなく力の矢印で表し考えてみる。
- ・身近な現象に当てはめてみる。

力の合成で学習したように水が物体を押す力を矢印で表して合力を求めると、それが浮力なんだね。

「見方・考え方」を豊かにするポイントの例

一人一人が問題を見だし、日常生活と関係付けて課題が設定できるよう、水に浮く物体と沈む物体を見せ比較させる。

「変化させる量」「変化する量」をキーワードとして、条件を整理し、実験の方法や分かりやすい結果のまとめ方を考えさせる。

沈める深さの段階を「浅い」「真ん中」「深い」と細かく分け、多面的に考えられるようにする。

水圧の大きさと深さの関係を見いだせるように、手にビニル袋を被せて水の中に手を入れたり、傘用のビニル袋に水を入れていろいろな高さに穴を開けて観察する。

小3「風とゴムの力の働き」→
小6「てこの規則性」→
中1「力の働き」→

中3 運動とエネルギー「物体の運動」全9時間

単元構想例

【単元の課題】物体に働く力と運動のようすにはどのような関係があるのだろうか。

【課題】物体の運動のようすは、どのように表せばよいか。

【課題】記録タイマーの打点の間隔と運動の速さは、どのような関係があるのだろうか。

【課題】斜面を下る物体にはどのような力が働いているのだろうか。

【課題】運動の向きに力を受け続けている物体は、どのような運動をするのだろうか。

【課題】運動の向きに力を受けていない物体は、どのような運動をするのだろうか。

【課題】力の向きと運動の変化のようすには、どのような関係があるのだろうか。

【課題】物体に力を加えると、物体の間でどのような力が働くのだろうか。

【めあて】身の回りにある物体の運動のようすを、働く力を使って説明してみよう。

運動の向きに一定の大きさの力がはたらき続けると、速さは時間とともに一定の割合で増す。運動の向きに力が働いていなかったり、合力が0のときは、等速直線運動を続ける。

主として働かせたい「見方・考え方」

「量的・関係的な視点」「多面的に考える」「比較する」

「見方・考え方」を豊かにするポイントの例

一人一人が身近な現象と関係付けて問題を見いだせるように、日常生活の場面を思い出させたり、取り上げて意見交流をさせたりする。

○が変化したら、△はどうなると思うかを問いかけ、2量の変化に着目した仮説が立てられるようにする。

「変化させる量」「変化する量」をキーワードにして、実験計画を立てさせる。

2量の変化の様子をどのように表すとよいかを考えさせ、表やグラフで表すよさを確認する。

小3「風とゴムの力の働き」→
小6「てこの規則性」→
中1「力の働き」→

【単元で身に付けさせたいこと】

- ・運動には速さと向きがあること。
- ・力が働く運動では運動の向きや時間の経過に伴って物体の速さが変化すること。力が働かない運動では等速直線運動をすること。
- ・斜面の角度が90度になったときに自由落下になること。
- ・作用・反作用の働きについて知ること。

生徒が「見方・考え方」を働かせている姿の例



生活経験や身近な現象と関係付けて問題を見いだす

坂道を自転車で下っている
とだんだん速くなったな。

坂道が急な方が自転車の
スピードが出たな。

・斜面ではどのような力が働いているのかな？

・斜面で、速さはどのように変わるのかな？

量的・関係的な視点で予想・仮説を立て、実験方法を考える



【課題】運動の向きに力を受け続けている物体は、どのような運動をするのだろうか。

- ・働く力が大きくなるほど、速さも大きくなると思う。
- ・時間が経つほど、速くなると思う。

「時間が経つほど、速くなるだろう。」

変化させる量
時間[s]

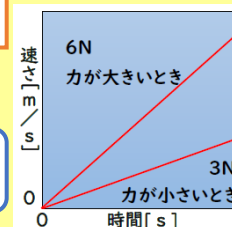
変化する量
速さ[m/s]

変えない条件
力の大きさ[N]

量的・関係的な視点で結果を表す



記録タイマーの結果を基に、表に表したり、グラフに表すと2つの量の関係が分かりやすいな。



中3 運動とエネルギー「仕事とエネルギー」全12時間

主として働かせたい「見方・考え方」

「量的・関係的な視点」「多面的に考える」「比較する」

単元構想例

【単元の課題】エネルギーを効率よく使うためにはどうすればよいだろうか。

【課題】仕事の大きさは何と関係しているのだろうか。

【課題】定滑車や動滑車を使ったとき、物体を垂直に動かすための仕事はどのようになるのだろうか。

【課題】仕事の能率はどのように比べればよいのだろうか。

【課題】位置エネルギーの大きさは、何に関係しているのだろうか。

【課題】運動エネルギーの大きさは、何に関係しているのだろうか。

【課題】位置エネルギーと運動エネルギーの間にはどのような関係があるのだろうか。

【課題】エネルギーの移り変わりにはどのようなものがあるのだろうか。

【課題】エネルギーが移り変わるとき、エネルギーは保存されるのだろうか。

【課題】熱はどのように伝わるのだろうか。

【めあて】ピーナッツを燃料として、水を温めたときのエネルギー変換効率を求めてみよう。

エネルギーを効率よく使うためには、摩擦をなるべくなくしたり、目的でないエネルギーを他のものに利用したりする。

【単元で身に付けさせたいこと】

- ・仕事と仕事率について理解し、仕事の原理を知ること。
- ・力学的エネルギーは他の物体になしうる仕事で測れること。
- ・運動エネルギーと位置エネルギーが相互に移り変わるとともに、力学的エネルギーの総量が保存されこと。

生徒が「見方・考え方」を働かせている姿の例

身近な現象と関係付けて問題を見いだす



クレーン車に滑車がたくさん使われているな。

滑車には定滑車と動滑車があるな。

・滑車を使うと仕事の大きさが小さくなるのかな。

・定滑車と動滑車にはどんな違いがあるのかな。

量的・関係的な視点で予想・仮説を立て、実験方法を考える

仕事[J] = 力の大きさ[N] × 力の向きに動かした距離[m]



仕事の大きさを求めるためには、力の大きさと、距離が分かればいいんだな。

定滑車と動滑車を正しく比べるために、条件をそろえて実験しよう。

多面的に考えて学びを深める

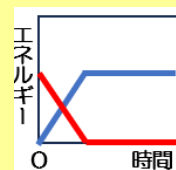
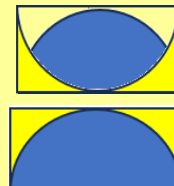


てこや輪軸でも。仕事の原理を説明してみよう。身近なことにつながっているんだな。

量的・関係的な視点結果の表し方を考える。



表でしっかり数値を比べられるように表したり、グラフや図で視覚的に捉えやすくしたり、いろいろな表し方があるな。



「見方・考え方」を豊かにするポイントの例

道具や機械と仕事の大きさについて、日常生活と関係付けて問題を見いだせるようにクレーン車など具体的な場面を提示する。

運動エネルギーや位置エネルギーの大きさに関係する要因を考えられるように、ボウリングや高いところから物を落とした時の様子など身近な場面を取り上げて話し合う。

位置エネルギーと高さ、質量の関係を比べる際には、比べたい条件以外はそろえないといけなことを確認できるようにする。

エネルギー変換効率を求める際に、エネルギーの量をしっかり数値で表し、現象と関係付けて多面的に考えられる活動を取り入れる。

小3「風とゴムの力の働き」→
小6「てこの規則性」→
中1「力の働き」→