

# 理科実践提案

— 下川舞子 高橋亮 上原純 鈴木香子 藤井祐矢 三輪佳祐 —

## 1 これまでの理科の取組

### 理科で大切にしてきたこと

本校理科部では、自然の事物・現象についての問題を自ら進んで探究する児童生徒を育成するため、「科学的に探究する力」の育成に焦点を当て、実践を重ねてきた。

昨今の社会情勢は世界規模の感染症を始め、地球温暖化、諸外国との関わり等、目まぐるしく変化し多様化している。そのような状況において、理科の学習で大切にすべきことは、「確かな事実を自分の手で獲得し、他者と検討しながら、科学的に探究する力」であると捉えている。「どんな事実に着目すべきか」「どんな事実を基に判断すべきか」「そのためには何ができるか」といった視点を大切にす教科が理科であると考えている。

理科部では、目指す姿に迫るために、次の二つの手立てを設定し、実践を行った。第一に、日常生活と関連付けて単元指導計画を作成した。「自ら探究する」ためには、「なぜだろう」「調べてみたい」という好奇心が湧くような題材を用意する必要がある。実践例として、第7学年「身のまわりの現象」の単元開始時には、一眼レフカメラを実際に用いて、「凸レンズを通しての逆さまに映っていないのはなぜか」という生徒の疑問を基に単元を構成した。この現象を説明するために着目すべき点は何か、どんなことを学べば解決に辿り着くか、そのためにどんな観察、実験ができるか、を生徒自身が考えて単元の学習を進めた。

第二に、学んだことを蓄積して活用できるように、学習の振り返りを行った。意識の変容や思考の深まりを一過性のものとしなないように、学んだことを記録させた。そうすることで、児童生徒自身が学んできたことに立ち返り、目の前にある問題と過去の学びを結び付けて解決しようという姿

勢が育まれてきた。

## 2 自己実現に向かう資質・能力にかかわる手立て

### (1) 問題解決力について

自然の事物・現象に対して進んで関わる中で問題を見だし、根拠のある予想を基に、見通しをもって観察、実験をしながら、科学的に探究している姿
---

### ①児童生徒自らが問題を発見できるような導入の工夫

「問題」とは児童生徒が日常経験の中で獲得する既成概念と目の前の自然現象とにずれが生じた際に得られるものであると考える。そのため、レディネス調査等で事前に児童生徒の既知の概念や考えを把握した上で、それらと矛盾するような事例を提示し、認知的葛藤を引き起こしたり、知的好奇心や探究心を生じたりするような教材や発問、場面設定の工夫を図りたいと考える。

### ②課題に対して自分たちで実験方法を考え実施できる題材の設定

単元終末のパフォーマンス課題等では、児童生徒が習得した知識や考え方をを用いて解決できる事象を提示することにより、児童生徒自らが問題の解決に向けた見通しを立て、探究していく流れをつくることができる。

また、得られた結果を整理した際、問題を解決するために不十分と判断する場合には実験方法を再構築する時間を設け

これらの手立てを講じることで、児童生徒自らが問題を捉え、問題を解決していくために必要な過程を模索し、探究することができると思う。

## (2) 関係構築力について

- ・予想や実験方法が異なる仲間と対話することで事象を多面的に捉え、様々な考えをもって問題解決に向かっている姿
- ・より妥当な考えをつくり出すために、科学的に探究する中で、実験結果を共有したり、お互いの考えを伝え合ったりしている姿

### ①他者と意見が交流できる場の設定

思考を深めるためには、自分と違う意見に触れ、多面的な視点をもつ必要がある。意見交流の場での互いの考えを討論することで、自分の論理の弱点に気づき、未知の発想を知ること、思考が深まる。仮説を設定する段階や結果の考察段階において、交流の場を意図的に設定することで、自分の意見を確立することができるように仲間と意見を交わすことができると考える。

### ②思考を揺さぶる視点の共有

児童生徒はグループで実験方法や結果を共有したり、課題にそって議論したりするが、表出した疑問や異なる視点がある場合は、全体場で共有する。児童生徒は、これまではなかった視点を獲得することで、「その場合はどうなるのだろう」とこれまでの自分の考えが揺さぶられ、結果の再検討や実験方法の再構築が促されると考える。

## (3) 貢献する人間性について

- ・科学的に探究する中で、社会が直面している課題に気づき、人と自然が調和しながら持続可能な社会をつくっていくために、科学的な根拠に基づいた価値判断や、賢明な意思決定しようとしている姿
- ・得られた結果とそのプロセスを検証し、科学的根拠に即した考えであるか確かめようとしている姿

①結果を客観的に捉え、結果として断定できるだけの科学的根拠があるかを振り返る場の設定  
児童生徒は、得られた事実が問題を解決する上で十分な科学的根拠をもっているかを振り返る。

その上で、観察、実験で得られた結果だけでなく、他のグループの結果と照らし合わせる場を設定することで、客観性のある結果として捉えることができるようにする。

理科の学習の中で継続的な手立てを打つことで、自分の考えや目の前の結果だけの狭い視野ではなく、広い視野で物事を捉え、科学的な判断材料を基に根拠ある判断ができる児童生徒を育てることができると思う。

### ②学習と日常をつなぐ視点をもてる題材の工夫

理科の学習内容は我々の生活に直結しており、そのことを児童生徒が感じられる題材を扱うことで、理科の見方・考え方を日常の中でも働かせることができると考える。

例えば、社会的事象の特色や相互の関係性等を多角的に捉えることができたり、現代社会の課題において関わり方や貢献の仕方を選択したり判断したりすることができるようになることである。

学習者の視点を「知識としての理科」に留まらせず、自分の生きる社会に広げることができれば、知識や考え方を社会や実生活の中で生かすことができると考える。

### 3 単元の指導計画

学年	第3学年	単元名	音を出して調べよう（全5時間）
<b>単元で育む資質・能力</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>・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を理解し、観察や実験などに関する技能を身に付けることができるようにする。〔知識及び技能〕</li> <li>・音を出したときの震え方の様子について追究する中で、差異点や共通点を基に、問題を見だし、表現することができるようにする。 〔思考力、判断力、表現力等〕</li> <li>・音の性質についての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら、主体的に問題解決しようとする態度を養う。さらに、学んだことを学習や生活に生かそうとする態度を養う。「学びに向かう力、人間性等」</li> </ul>			
時	主な学習活動とねらい		自己実現に向かう資質・能力を発揮している姿
①	自作の楽器で音を出す活動を通して、音が出ているときの物の様子に興味をもち、音が出ているときと出ていないときの差異点を基に、音が出るとき物の様子について問題を見いだすことができる。		音が出るものに進んで関わり、音が出ているときと出ていないときの物の様子を比較することで、音について調べたいことを明確にしている姿 (問題解決力)
②	進んで楽器で音を出したり、音を止めたりして、音が出ているときの物の様子を調べて記録し、音が出ているときには物が震えていることを捉えることができる。		前時の活動や経験を基に、根拠のある予想をもち、見通しをもって、音を出したり止めたりして、音が出ているときの物の様子を調べている姿 (問題解決力)
③	楽器の音の大きさを変える実験を行い、結果を基に、音の大きさによる物の震え方について考え、まとめることができる。		様々な結果を整理し、考察する中で、音の大きさが大きくなると震え方が大きくなり、音の大きさが小さくなると震え方も小さくなることを科学的根拠に即した考えであることを確かめようとしている姿 (貢献する人間性)
④	離れた場所に音が伝わる時の様子を調べ、音が伝わる時、物が震えていることを捉えることができる。		離れた所でも、音を伝えるものが震えていれば音が伝わることを、実験結果を根拠にして説明している姿 (問題解決力)
⑤ 本時	音の性質についての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら、さらに調べたいことを追究し、問題解決することができる。		予想や考察の交流、実験の場面で、前時までに学習したことを根拠に、自分の考えを仲間に伝えている姿 (関係構築力)

研究にかかわる見届けの視点と手立て

<p>問題解決力</p>	<p>①音が出るものに進んで関わり、音が出ているときと出していないときの物の様子を比較することで、音について調べたいことを明確にしている姿          →音が出るものとして、簡単に作ることができるものを使うことで活動時間を十分に確保する。</p> <p>②前時の活動や経験を基に、根拠のある予想をもち、見通しをもって、音を出したり止めたりして、音が出ているときの物の様子を調べている姿          →前時の活動で気付いたことについて、予想の段階でしっかりと捉えさせる。</p> <p>④離れた場所でも、音を伝えるものが震えていれば音が伝わることを、実験結果を根拠にして説明している姿          →糸に触れ、糸の震えを直接調べる時間を十分に確保し、音が伝わる時、物は震えていることを理解させる。</p>
<p>関係構築力</p>	<p>⑤予想や考察の交流、実験の場面で、前時まで学習したことを根拠に、自分の考えを仲間に伝えている姿          →予想や実験方法の構築、結果交流、考察等の場面で仲間と共有する場を設定する。</p>
<p>貢献する人間性</p>	<p>③様々な結果を整理し、考察する中で、音の大きさが大きくなると震え方が大きくなり、音の大きさが小さくなると震え方も小さくなるのが科学的根拠に即した考えであることを確かめようとしている姿          →結果を共有しやすいように、まとめ方を工夫する。</p>

#### 4 教科にかかわる本時のねらい

音の性質についての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら、さらに調べたいことを追究し、問題解決することができる。

[学びに向かう力、人間性等]

#### 5 本時の展開 (5/5)

児童の学習活動	教師の手立てと見届け
<p><b>1 前時の終末を振り返る</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>糸電話は、糸がピンとはっていると糸がふるえたから、声が伝わったね。</li><li>糸電話の糸の長さを長くしても、声は伝わるのかな。</li><li>糸電話の途中で別の糸をつないだら、何人かに声を伝えることができるのかな。</li></ul> <p><b>2 問題を把握して、実験の見通しをもつ</b></p> <p>糸電話の糸の長さを変えたり、糸を途中につないだりしても、声は伝わるのだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>前の時間に使った糸の2倍くらいの長さの糸を使って調べてみたいな。</li><li>3人で糸をつないで、声が伝わるか調べてみたいな。</li></ul> <p><b>3 予想を交流して、実験を行う</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>音を伝えるものがふるえれば音は伝わるはずだから、どれだけ糸を長くしても、途中で別の糸をつないでも声は伝わるはずだよ。</li><li>まずは糸の長さを長くして試してみよう。長さをいろいろと変えて調べてみたいな。</li><li>糸が絡まらないようにすることと、大きな声を出しすぎないようにすることに気を付けよう。</li></ul> <p><b>4 考察を交流して、まとめる</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>糸の長さを変えたときだけ調べたけど、糸を何本もつないだときの結果を見ても、声を伝えるためには、糸がふるえるように糸をピンとはればよいことが分かった。</li></ul> <p>糸電話の糸の長さを長くしても短くしても、途中で糸をつないでも、糸をピンとはっていれば、糸がふるえて声を伝えることができる。</p> <p><b>5 振り返りを行う</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>自分の実験結果と仲間の結果を比べて、糸がピンとはっていれば、糸がふるえて声が伝わるということが分かって自分で考察を書くことができた。</li></ul>	<p>○予想や実験方法の構築、結果交流、考察等の場面で仲間と共有する場を設定する。</p> <p>○声を伝えることができていないグループには、「周りの人たちの糸と自分たちの糸の違いはあるかな。」と声をかけることで、声が伝わる条件に気付くことができるようにする。</p> <p><b>研究に関わって</b></p> <p><b>【見届けの視点】</b></p> <p>予想や考察の交流、実験の場面で、前時までに学習したことを根拠に、自分の考えを仲間に伝えている姿を交流の様子から見届ける。(関係構築力)</p> <p><b>【評価規準】</b></p> <p>音の性質についての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしている。</p> <p>(主体的に学習に取り組む態度)</p>

### 3 単元の指導計画

学年	第4学年	単元名	とじこめた空気と水（全7時間）
<b>単元で育む資質・能力</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>・閉じ込めた空気を圧すと、体積は小さくなるが、押し返す力は小さくなること、閉じ込めた空気は押し縮められるが、水は押し縮められないことを理解できるようにする。また、空気と水の体積や押し返す力の変化と圧す力との関係について、器具や機器などを正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を分かりやすく記録することができるようにする。〔知識及び技能〕</li> <li>・空気と水の体積や押し返す力の変化と圧す力との関係について、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想し、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決することができるようにする。〔思考力、判断力、表現力等〕</li> <li>・空気と水の体積や押し返す力の変化と圧す力との関係についての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとする態度を養う。さらに、学んだことを学習や生活に生かそうとする態度を養う。「学びに向かう力、人間性等」</li> </ul>			
時	主な学習活動とねらい		自己実現に向かう資質・能力を発揮している姿
①	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ビニル袋に空気や水を閉じ込めておさえたときの手応えを調べ、空気や水の存在や、弾力の違いを感じ取ることができる。</li> </ul>		空気の体積や押し返す力の変化と圧す力との関係についての事物・現象に進んで関わる中で、問題を見いだしている姿（問題解決力）
②	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プラスチックの筒に詰めた玉を飛ばし、玉の飛び方について気付いたことや疑問に思ったことを話し合い、閉じ込めた空気の様子について問題を見いだすことができる。</li> </ul>		空気の体積や押し返す力の変化と圧す力との関係についての事物・現象に進んで関わる中で、問題を見いだしている姿（問題解決力）
③	<ul style="list-style-type: none"> <li>・閉じ込めた空気を圧すと空気はどうなるのかについて、これまでに学んだことや生活経験を基に根拠のある予想を発想し、図などを活用して表現することができる。</li> <li>・閉じ込めた空気を圧すと空気はどうなるのかについての考えを仲間と交流し、自分の予想を見直したり、仲間の考えや表現の仕方のよさを見付けたりすることができる。</li> </ul>		閉じ込めた空気を圧したとき、体積や手応えはどうなるのかについて、前時の活動や生活経験を基に、図や絵、言葉などを用いて表現している姿（問題解決力）
④	<ul style="list-style-type: none"> <li>・注射器や筒の中に空気を閉じ込めて圧したときの体積や手応えを調べ、閉じ込めた空気を圧したときの体積や手応えについてまとめることができる。</li> </ul>		具体的に空気の性質を捉えるために、閉じ込めた空気を圧したときの体積と手応えについて、調べて分かったことを、図や絵、言葉などを用いて仲間と交流している姿（関係構築力）
⑤	<ul style="list-style-type: none"> <li>・閉じ込めた水を圧すと水はどうなるのかについて、これまでに学んだことや生活経験を基に根拠のある予想を発想し、図などを活用して表現することができる。</li> <li>・閉じ込めた水を圧すと水はどうなるのかについての考えを仲間と交流し、自分の予想を見直したり、仲間の考えや表現の仕方のよさを見付けたりすることができる。</li> </ul>		閉じ込めた水を圧したとき、体積や手応えはどうなるのかについての予想を仲間と交流し、自分の考えの変容を確認したり、言葉だけでなく図や絵を活用して説明することのよさを実感したりしている姿（関係構築力）
⑥ 本時	<ul style="list-style-type: none"> <li>・注射器や筒の中に水を閉じ込めて圧したときの体積や手応えを調べ、実験結果を基に、水と空気の性質の違いを捉え、まとめることができる。</li> </ul>		具体的に水と空気の性質の違いを捉えるために、閉じ込めた水を圧したときの体積と手応えについて、調べて分かったことを、図や絵、言葉などを用いて仲間と交流している姿（関係構築力）

⑦	<p>・閉じ込めた空気や水を圧したときの経験をふまえ、空気や水の性質を利用したものを探し、その仕組みについて説明することができる。</p>	<p>閉じ込めた空気や水を圧したときの、空気や水の性質について学んだことを、日常生活で利用されている物に結び付け、図や絵、言葉などを用いて、仕組みを分かりやすく説明しようとしている姿 (貢献する人間性)</p>
<b>研究にかかわる見届けの視点と手立て</b>		
<b>問題解決力</b>	<p>①空気の体積や押し返す力の変化と圧す力との関係についての事物・現象に進んで関わる中で、問題を見いだしている姿 →目に見えない空気の弾力性を感じたり、空気と水の違いを体感したりすることができる活動を設定する。</p> <p>②空気の体積や押し返す力の変化と圧す力との関係についての事物・現象に進んで関わる中で、問題を見いだしている姿 →プラスチックの筒に詰めた玉を飛ばす体験を十分に行い、玉を1個にしたときと2個にしたときの飛び方や手応え、音の違いに着目するように促すことで、2個の玉の間にある空気の存在に気付くことができるようにする。</p> <p>③閉じ込めた空気を圧したとき、体積や手応えはどうなるのかについて、前時の活動や生活経験を基に、図や絵、言葉などを用いて表現している姿 →前の玉が飛び出す直前は、閉じ込めた空気がどうなっているのかについて、体積変化による手応えの違いを基に、閉じ込めた空気の様子を図や絵、言葉などを用いて表現する時間を設ける。</p>	
<b>関係構築力</b>	<p>④具体的に空気の性質を捉えるために、閉じ込めた空気を圧したときの体積と手応えについて、調べて分かったことを、図や絵、言葉などを用いて仲間と交流している姿 →仲間の考えで分かりやすいものを確認したり価値付けたりして、より伝わりやすい表現を共有し、空気の性質についての理解を深めることができるようにする。</p> <p>⑤閉じ込めた水を圧したとき、体積や手応えはどうなるのかについての予想を仲間と交流し、自分の考えの変容を確認したり、言葉だけでなく図や絵を活用して説明することのよさを実感したりしている姿 →机間指導で個々の考えを把握し、意図的に指名することによって、多種多様な考えを広められるようにする。</p> <p>⑥具体的に水と空気の性質の違いを捉えるために、閉じ込めた水を圧したときの体積と手応えについて、調べて分かったことを、図や絵、言葉などを用いて仲間と交流している姿 →仲間の考えで分かりやすいものを確認したり価値付けたりして、より伝わりやすい表現を共有し、空気や水の性質についての理解を深めることができるようにする。</p>	
<b>貢献する人間性</b>	<p>⑦閉じ込めた空気や水を圧したときの、空気や水の性質について学んだことを、日常生活で利用されている物に結び付け、図や絵、言葉などを用いて、仕組みを分かりやすく説明しようとしている姿 →学んだことが、自分の生活に密接に関連していることを実感させるために、閉じ込めた空気や水の性質を、生活の中で生かしている場面について考える場を設定する。</p>	

#### 4 教科にかかわる本時のねらい

注射器や筒の中に水を閉じ込めて押ししたときの体積や手応えを調べ、実験結果を基に、水と空気の性質の違いを捉え、まとめることができる。

[思考力、判断力、表現力等]

#### 5 本時の展開 (6/7)

児童の学習活動	教師の手立てと見届け
<p><b>1 問題を把握する</b></p> <p>とじこめた水は、おされると、体積が変わるのだろうか。</p> <p><b>2 実験方法と見通しを確認する</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>注射器や筒で水を吸い上げた後、余分な空気を出すんだったな。</li> <li>空気と同じで、閉じ込めた水が、圧されると体積が小さくなるなら、きっとピストンが1度下に下がった後、押し返されて元に戻るはずだ。</li> <li>空気と違って、閉じ込めた水が、圧されても体積が変わらないなら、ピストンは全く動かないはずだ。</li> </ul> <p><b>3 実験をする</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ピストンやおし棒を引いて、注射器や筒の中に水を入れる。</li> <li>逆さにしてピストンやおし棒を押し、中の空気を押し出す。</li> <li>注射器や筒にキャップをして、水を閉じ込める。</li> <li>ピストンやおし棒を押し、水の体積が変わるか調べて記録する。</li> </ol> <p><b>4 結果・考察を交流し、まとめるをする</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ピストンやおし棒を押ししても、注射器や筒の中の水の体積が変わらなかった。</li> <li>水は空気と違って、押し縮められないと考えられる。</li> <li>水は押ししても体積が変わらないから、空気と違って押し返す力がないと考えられる。</li> </ul> <p>とじこめた水は、空気とちがって、おされても体積は変わらない。</p> <p><b>5 終末の事象提示で確認する</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>空気の代わりに、二つの玉の間に水を入れた筒のおし棒を押ししても、空気のときのように玉が遠くまで飛ばない事象を見て、空気と違って、水が押し縮められないことを確認する。</li> </ul>	<p><b>教師の手立てと見届け</b></p> <p>○閉じ込めた水は、圧されると体積が変わるのか調べる方法を再確認し、結果の見通しをもたせる。</p> <p>○「自分の予想が正しければ、きっと〇〇になるはずだ。」という見通しをもって、閉じ込めた空気の性質と比較しながら実験するように促す。</p> <p><b>研究に関わって</b></p> <p><b>[見届けの視点]</b></p> <p>具体的に水と空気の性質の違いを捉えるために、閉じ込めた水を押ししたときの体積と手応えについて調べて分かったことを、図や絵、言葉などを用いて説明している姿を、交流の様子から見届ける。</p> <p>(関係構築力)</p> <p>○仲間の考えで分かりやすいものを確認したり価値付けたりして、より伝わりやすい表現を共有し、空気や水の性質についての理解を深めることができるようにする。</p> <p><b>【評価規準】</b></p> <p>注射器や筒の中に水を閉じ込めて押ししたときの体積や手応えを調べ、実験結果を基に、水と空気の性質の違いを考察し、自分の考えを表現している。</p> <p>(思考・判断・表現)</p>



### 3 単元の指導計画

学年	第9学年	単元名	運動とエネルギー（全39時間）
<b>単元で育む資質・能力</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>物体の運動に関する事物・現象についての基本的な概念や原理・法則などの理解を図り、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けることができるようにする。〔知識及び技能〕</li> <li>物体の運動に関する事物・現象から問題を見だし、見通しをもって観察、実験などを行い、得られた結果を分析して解釈し、運動の規則性を見いだして表現するなど、科学的に探究することができるようにする。〔思考力、判断力、表現力等〕</li> <li>物体の運動に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもって科学的に探究しようとしたり、探究の過程を振り返り、自らの学習状況を把握しながら、次の探究につなげようとしたりする態度を養う。〔学びに向かう力、人間性等〕</li> </ul>			
時	主な学習活動とねらい		自己実現に向かう資質・能力を発揮している姿
①	物体の運動についてレディネステストを実施し、学習者がもっている生活経験による既成概念や誤概念を表出することができる。		日常経験を想起、連想して問題に取り組んでいる姿（問題解決力）
②	浮沈子の動きを見ることを通して、物体の体積変化が関係しているのではないかと仮説を立て、体積変化と水中で働く力について問題を見いだすことができる。		浮沈子内の状態によって浮き沈みが変わることから、何が浮き沈みに関係しているのかと問題を見いだしている姿（問題解決力）
③ ④	おもりの質量や体積を変化させ、ばねばかりに吊るして水中に入れる実験を通して、水中に物体を沈めるとばねばかりの値が小さくなることに気づき、質量と深さは浮力に関係しないと判断することができる。		おもりの質量や体積を変化させて実験し、根拠を集め、質量と深さに関しては浮力に関係ないと一般化しようとしている姿（貢献する人間性）
⑤	膜を張ったパイプ管を水中に沈める実験を通して、物体が深くにいくにつれて上向きの水圧が大きくなることに気づき、前時学んだ浮力と水圧の違いを見いだすことができる。		深度によって水圧の大きさが変化するののかという問題を持ち、深度の段階を変化させながら水圧を計測している姿（問題解決力）
⑥	水中の物体に働く力を深さごとに図示することを通して、物体に上からかかる水圧と下からかかる水圧の差が浮力であることに気づき、水深が変わっても物体に働く浮力が変わらないことを説明することができる。		水圧は深くなれば大きくなるのに、浮力は深さが関係しないのはなぜだろうと問題意識をもっている姿（問題解決力）
⑦	浮沈子を体験することを通して、水圧と浮力の正しい概念を用いて浮沈子の仕組みを説明することができる。		水難事故に遭った際にはどのように身体を浮かせるべきか、浮力の観点から説明しようとしている姿（貢献する人間性）
⑧ ⑨	運動する物体(移動者)の動きを様々な視点から観測することを通して、「速い」「遅い」とは距離と時間の2つの概念から成り立つものだと気づき、ある距離をある時間で進んだことが「速さ」という概念であると考えることができる。		速さを計測するためには何が必要かを小グループで話し合い、グラウンドに線や印を付けて活動している姿（関係構築力）
⑩	総移動時間は同じでも速さの異なる移動物体の動きを観測することを		移動の途中に着目し、ある区間における速さに違いがあることを見いだ

	通して、区間ごとの速さと全体の速さに違いがあることに気づき、瞬間の速さと平均の速さの概念を捉えることができる。	している姿（問題解決力）
⑪ ⑫	速さの変化する運動を工夫して撮影することを通して、速さの変化は1秒ごとの間隔（距離）の変化であることに気づき、1秒間に進んだ距離の違いで「速い」「遅い」を判断できると理解することができる。	瞬間の速さを分析するにはどうしたらよいか小グループで話し合い、タブレットを活用している姿（関係構築力）
⑬	打電式記録タイマーを用いて物体の運動のようすを捉える実験を通して、記録タイマーを正しく使用する技能を身に付けることができる。	動画を分析して瞬間の速さを計測した学習を想起し、記録テープの読み取り方を考えている姿（問題解決力）
⑭ ⑮	加速する運動をつくり出し撮影することを通して、1秒間に進んだ距離の間隔が広がっていくことに気づき、加速する運動を二次関数に近いグラフで表すことができる。	車や自転車など身近な物体の運動の速さについて調べようとしている姿（貢献する人間性）
⑯	速さの変化をグラフで表すことを通して、変化の割合の変化で速さの変化を読み取れることに気づき、加速し続ける運動は $y=ax^2$ の二次関数のグラフで表すことができると理解することができる。	数学的観点でグラフを捉え $y=ax^2$ の $a$ （変化の割合）が一定にならない理由を、走る際の力の入れ方など理科的観点に着目して誤差改善に向けて更なる実験方法を考えている姿（問題解決力）
⑰ ⑱	力学台車をおもりで引っ張る実験を通して、1秒間に進んだ距離の間隔の広がり方が一定であることに気づき、台車にかかる力が一定であるとき速さも一定の間隔で速くなっていくことを見いだすことができる。	おもりの数や高さを変えて実験し、どの条件でも一定の状態に加速し続けることを見いだしている姿（問題解決力）
⑲	台車を引くおもりの数を増やしたとき、引く力が大きいほど加速度は大きくなることを見いだすことができる。	おもりの1個分で加速度がどれだけ大きくなるのかと考え、実験した結果から分析している姿（問題解決力）
⑳ 本時	2つのおもりの力で引っ張った台車の速さを分析することを通して、2つのおもりの力の間の角度が狭いほど台車が速く進むことに気づき、速さについての既習事項と目の前の事象を関連付けながら台車にはたらく力について見いだすことができる。	提示された物体の動きについて、これまでの学びを用いながら問題解決に向けて仲間と議論している姿（問題解決力）
㉑	斜面上の台車が等加速度運動する様子を見ることを通して、台車には目に見えないが斜面方向にかかる力があることに気づき、斜面の角度を変えながら斜面方向にかかる力の大きさを計測することができる。	斜面を下る台車がだんだん速くなる運動をすることから、目には見えないが台車には進行方向の力が働き続けていると仮定し、力を計測する実験を組み立てている姿（問題解決力）
㉒	前時に計測した力の大きさを図示することを通して、台車の重力と板から受ける垂直抗力が釣り合っていないことに気づき、重力が斜面方向の力と垂直抗力に対する力に分かれていることを見いだすことができる。	力のつり合いの条件を思い出し、台車の重力と板から受ける垂直抗力の関係性について仲間と議論している姿（関係構築力）
㉓	台車にかかる様々な力の大きさを図示することを通して、力の合成と分解について理解することができる。	合力や分力を利用した身の回りの事象について考えようとしている姿（貢献する人間性）
㉔	物体を垂直に落下させた場合を想定し、物体を下方向に引く力（重力）が働き続けるため等加速度運動をすると仮説を立てることができる。	おもりが台車を引っ張り続ける事象と照らし合わせて、今回の事象を捉える姿（問題解決力）
㉕	力学台車を引くおもりの力が途中で消失した場合の実験を通して、進行	おもりの引く力が途中で消失するような実験方法をグループで話し合っ

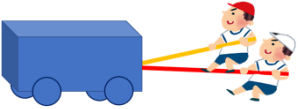
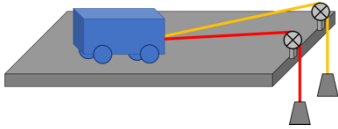
②⑥	方向への力が働かなくなると加速しなくなることに関心、力と速さの関係について考察することができる。	て決定している姿（関係構築力）
②⑦ ②⑧	左右に同じ質量のおもりをつけた状態の台車を軽く手で押したときの台車の運動を見て、台車から手が離れた後は台車に進行方向の力が働いていないと考え、台車は初速を保ちながら進み続ける等速直線運動をしていることを説明することができる。	力の合成や合力が用いられている身の回りの物体について考えようとしている姿（貢献する人間性）
②⑨	だるま落とし等の身近な物理現象を通して、物体がどのように変化するかを予想した上で、物体の運動の規則性を見いだすことができる。	自動車に乗車する際に必ずシートベルトを締めなければならない理由を、慣性の原理を用いて説明しようとしている姿（貢献する人間性）
③⑩	飛行機の離着陸時の映像を見て、物体がエネルギーをもっている状態について理解することができる。	どんな種類のエネルギーがあるのか興味をもって調べる姿 （貢献する人間性）
③⑪	粘土の落下による釘の刺さり方を見る実験を通して、粘土の質量が大きく高さが高いときによく釘が刺さることに気付き、位置エネルギーの大きさは物体の質量と高さに関係することを見いだすことができる。	落下する高さが変化するとエネルギーの大きさが変化するのかという問題意識をもっている姿（問題解決力）
③⑫	空箱に力学台車を衝突させて動いた距離を計測する実験を通して、質量が大きく速さが速いときによく空箱が動くことに気付き、運動エネルギーの大きさは物体の質量と速さに関係することを見いだすことができる。	物体が衝突する場面を想起することで危険を想定しようとしている姿 （貢献する人間性）
③⑬	様々な高さから振り子を動かし速さを計測する実験を通して、位置エネルギーと運動エネルギーが相互に関係し合う力学的エネルギーの概念について理解することができる。	振り子の運動の中で変化しているものが速さであることに気付き、速さを計測してエネルギーの大きさを捉えようとする姿（問題解決力）
③⑭	日常生活の中で行っている仕事を体感することを通して、仕事と力学的エネルギーの関係について理解することができる。	「仕事を行っていない」場合とは何か考える姿（問題解決力）
③⑮	斜面から小球を転がして衝突させることで動いた木片の距離を調べる実験を通して、小球のもつ力学的エネルギーが大きいほど木片が動くことに気付き、木片の動いた距離で小球のもつ力学的エネルギーを測ることができることを理解することができる。	小球の質量や転がす高さを変化させ、どんな条件でも力学的エネルギーの大きさが木片の移動距離に関係しているかを調べ、グラフ化して考える姿（問題解決力）
③⑯ ③⑰	定滑車と動滑車で 50kg の物体を持ち上げる実験を通して、動滑車は小さな力で済むが引く距離が長くなることを体感し、同じ状態になるまでの仕事の大きさが変わらないことを理解することができる。	滑車が日常のどんな場面で利用されているか調べる姿（貢献する人間性）
③⑱	仕事の能率を比べる実習を通して、同じ仕事の量をどれだけの時間でやるかという仕事率について理解することができる。	身近なものを例に挙げて仕事率を説明する姿（貢献する人間性）
③⑲	身近で使われている電球を例にエネルギー変換について考え、身の回りで使っているエネルギーについて理解を深めることができる。	身近なものを例に挙げてエネルギー変換や変換効率について説明する姿 （貢献する人間性）

研究にかかわる見届けの視点と手立て	
問題解決力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然の事物・現象から問題を見出す姿</li> <li>→単元の導入や終末に日常と関わらせた事象を提示し、興味・関心を引き出す。</li> <li>・既習事項を基に根拠のある予想を立て、見通しをもって観察、実験をしながら、科学的に探究することができる姿</li> <li>→課題に対して自分たちで実験方法を考え、実施できる題材を随所に設定する。</li> </ul>
関係構築力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・科学的に探究する中で実験結果を共有したり互いの考えを伝え合ったりすることを通して、より妥当な考えをつくり出す姿</li> <li>→予想、実験方法の構築、考察等の場面で他者と意見交流できる場を設定する。</li> <li>→考えの変容があった場合「〇〇さんの考え方を聞いて～～と考え直した」のように記述させ、仲間の意見によって自分の考えが変容したことをメタ認知させる。</li> </ul>
貢献する人間性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・科学的な根拠に基づいた価値判断や賢明な意思決定ができる姿</li> <li>→結果を客観的に捉えさせ、結果として断定できるだけの科学的根拠があるのか振り返ることができるように促す。</li> <li>・学習内容と実生活を結び付けて考える姿</li> <li>→科学と日常のつながりが感じられるように題材を工夫する。</li> </ul>

#### 4 教科にかかわる本時のねらい

二つのおもりの力で引っ張った台車の速さを分析することを通して、二つのおもりの力の間の角度が狭いほど台車が速く進むことに気付き、速さについての既習事項と目の前の事象を関連付けながら台車にはたらく力と速さの関係性について見いだすことができる。〔思考力、判断力、表現力等〕

#### 5 本時の展開 (20/39)

生徒の学習活動	教師の手立てと見届け
<p>1 車をロープで牽引する様子を見て問題を見いだす</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・全部同じ質量のおもりで引くから、同じ速さになるのではないか。</li> <li>・引く角度が変わると台車にかかる力の大きさも変わるのではないか。</li> <li>・力の大きさが変わるなら、速さにも違いが出てくるはずだ。</li> </ul> <p>2 課題を設定する</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>2人で車を速く引っ張るには、どうしたらよいだろうか。</p> </div> <p>3 実験道具を把握し、これまでの学習を基に仮説を立てる</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・おもりの引く力が台車にはたらき続ければ、一定の間隔で加速していくはずだ。</li> <li>・二人の力がすべて車を引っ張ることに使えれば、それが一番速く動かせるはずだ。だから二つのおもりの間の角度をできるだけ狭く設置してみよう。</li> <li>・ただし、他の場合もやってみよう。2つのおもりの間隔を横に広げていったら、速さはどう変わるのかな。</li> <li>・2つのおもりの間隔を横に広げると、引っ張りたい方向とは違う向きに力が分散してしまうのではないかな。</li> </ul> <p>4 台車を二つのおもりで引っ張り、速さを分析する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・二つのおもりの間の角度を <math>5^\circ</math> にしたら、台車の平均の速さは○cm/s だった。</li> <li>・二つのおもりの間の角度を <math>30^\circ</math> にしたら、台車の平均の速さは◎cm/s だった。</li> <li>・二つのおもりの間の角度を <math>45^\circ</math> にしたら、台車の平均の速さは●cm/s だった。</li> </ul>  <p>5 全体で共有した結果を基にして課題を追究する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・二つのおもりの間隔をできるだけ狭くすると、加速の仕方が大きいな。</li> <li>・角度を広げていくにつれて、角度が小さいときと比べて加速の仕方が小さくなっているな。</li> <li>・同じおもりを使っているが、間隔が広がると実際に台車にはたらく正味の力が小さくなっているのではないか。</li> </ul> <p>6 課題に対するまとめを行う</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>できるだけ2つの力の間の角度を狭くすることで、車にはたらく正味の力を大きくすることができ、車を速く動かすことができる。</p> </div> <p>7 ポートフォリオに本時の振り返りを記入する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・同じ質量のおもり二つで引っ張ることに変わりはないのに、どうして間の角度を広げると加速の度合いが小さくなるのだろう？</li> <li>・加速の度合いが変化することは、台車にはたらく進行方向への力が小さくなっているということだろうか？</li> </ul>	<p>○日常で見られる事象を提示した上で、これまで学習してきた速さを想起させることのできる発問で知的好奇心を喚起する。</p> <p>○生徒の反応を全体に広げ、そこから課題を設定する。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p><b>研究に関わって</b>  <b>【見届ける視点】</b>          限られた状況でどうすれば台車の速さが上がるのかを考え、課題を追究する姿を実験の様子から見届ける。(問題解決力)</p> </div> <p>○これまでの学習を想起できるよう声をかける。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p><b>【評価規準】</b>          速さについての既習事項と関連付けながら、台車にはたらく力と速さの関係性について見いだしている。          (思考・判断・表現)</p> </div> <p>○ポートフォリオには本時の授業を終えての感想や疑問に思ったこと等を書くようにする。</p> <p>○「角度が変わることによって台車の速さが変化する、それはつまり台車にはたらく力の大きさが変化している。」ということに全体が気付けるよう、意図的指名を行う。</p>