

## 2. 理科

### 2.1 理科における現状と課題

理科における小中の授業実践の現状を見ると、小学校では実験・観察といった体験的な活動が重視される一方、活動自体が目的化し、児童自身の疑問解決や科学的な思考に至る問題解決の過程が十分に機能していない課題がある。これに対し中学校では、学習内容が高度化・専門化する中で、知識の伝達が先行しやすく、小学校で培った探究的な姿勢を十分に活用できないまま、実験が知識の確認に留まっている現状が見られる。

小中ともに共通する課題は、体験的な学びと知識の獲得をいかに結び付けるかという点にあり、小学校での自然事象への興味を、中学校での科学的な探究へと発展させていく必要がある。今後は、9年間を見据え、個々の活動を単なる操作で終わらせず、科学的な見方・考え方を解決の手立てへと繋げる系統的な指導の改善が必要である(図10)。



図10 理科グループの協議の様子

### 2.2 研究の視点と授業改善の工夫

理科において、小中の学びを円滑に接続していくための方策として、小中で共通している「問題解決の過程(中学校では探究の過程)」を挙げることにした。本研究では、この過程のスタイルを小中で統一し、児童生徒が主体的に学ぶための授業改善が推進委員によって提言された。

#### ○学びのスタイルの接続

小学校の「問題解決の過程」と中学校の「探究の過程」は、本質的に同じ流れをも

つ。この共通性に着目し、中学校の授業に小学校のスタイルを意識的に導入することで、9年間の学びの連続性を図った。

#### ・小学校

推進委員が小学校の授業デザインで最も大切にしたのは、児童自身の予想や仮説をもとに検証計画を立てるプロセスである。教師が用意した実験をするのではなく、「自分の仮説を確かめるためには、どのような実験が必要か」を児童が自ら考えることを活動の主軸に置くことが共有された。

#### ・中学校

中学校の現状は、効率性を重視するあまり教師が実験方法を提示し、生徒がそれに従って進めるスタイルが主流となっている。本研究ではこの部分を改善し、小学校のスタイルを取り入れた指導案を作成した。具体的には、身近な事象を課題とし、導入での生徒の気付きや発言を拾い上げ、それらを実験の目的や方法へと繋げていくことで、生徒が「自分たちの問い」として実験に取り組めるよう工夫することを共有した。

### 2.3 授業実践と研究協議

理科における小中接続は、小学校での「問題解決の過程」を中学校での「探究の過程」へと円滑に移行させ、科学的な見方・考え方を9年間で一貫して育むことにある。本研究では、校種を超えた共通の学習スタイルを構築することを目指し、授業実践と研究協議を重ねた。

#### (1) 授業実践の概要

本実践では、小学校5年「ふりこのきまり」と中学校3年「運動とエネルギー」の単元において、「児童生徒自身による実験計画の立案」を核に据えた。小学校では、条件制御の基礎を学ぶ「ふりこ」を題材に、三つの条件(長さ・重さ・振れ幅)の検証計画から考察までを児童に委ねる問題解決型の展開とした。中学校では、教師主導・知識先行型の授業から脱却するため、小学校のスタイ

ル(導入→計画→結果→考察)を取り入れ、生徒の気づきや発言から学びを繋ぐ授業構成を試みた。

①導入(生活経験に絡めた問い)

小学校では、実験器具としての提示ではなく、身近な「ブランコ」に置き換え、「どうすれば速く揺らすことができるか」という課題を設定した(次頁図11、12)。中学校では生徒が普段利用している坂道を用いて「この坂道はなぜ自転車で下ると危険なのか」という地域の実態に即した問いを立てた(図13)。このように、既習事項や生活経験との関わりから「解決したい」という問いを引き出すことで、探究に向かう意欲をつくり出すことができた。



図11 ふりこ身回りのものを繋げたスライド



図12 学習課題となるスライド



図13 導入時のプリント

②計画(仮説設定と条件制御の共有)

問いに対し仮説を立て、それを確かめるための実験を自分たちでデザインする。小学校では、①ひもの長さ②おもりの重さ③ふりこの振れ幅の三つを条件とし、児童がふりが一往復する時間が何によって変化するかを予想し、実験での変える条件と変えない条件を確認した(図14、15、16)。中学校でも、前時になぜ危険なのか仮説を立て、理科室や身近にあるもので実験方法を考え、本時で条件を確認した(図17、18)。

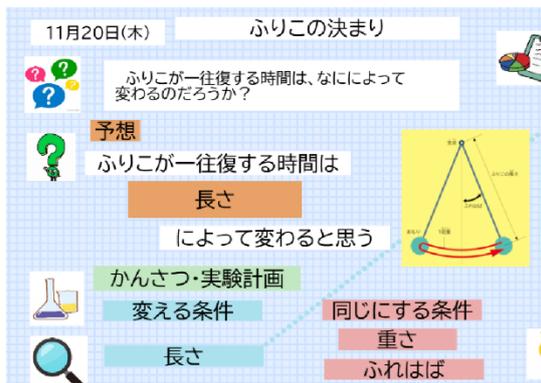


図14 予想と条件制御①(児童のカード)

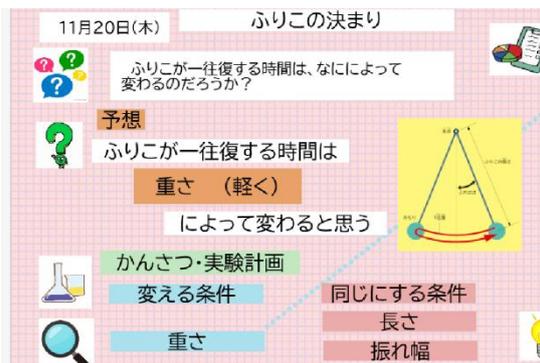


図 15 予想と条件制御② (児童のカード)

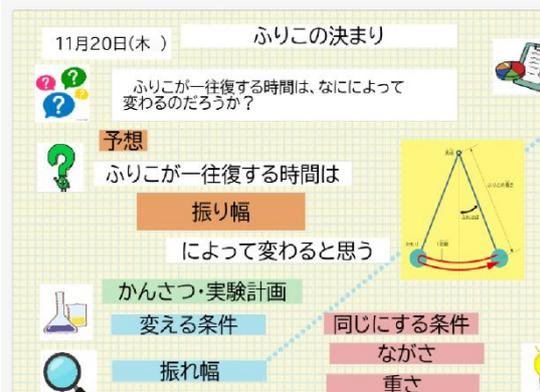


図 16 予想と条件制御③ (児童のカード)

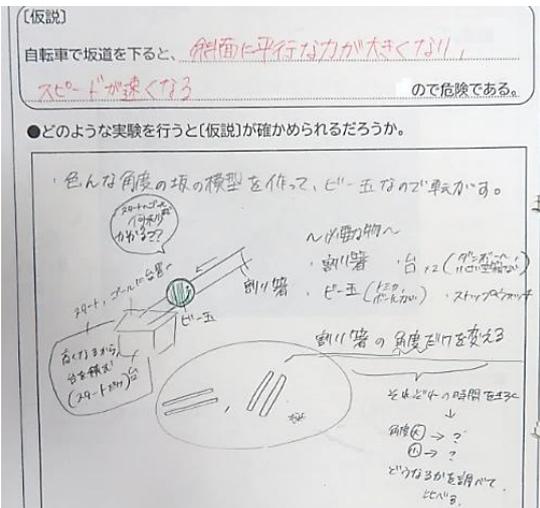


図 17 仮説と実験計画① (生徒プリント)



図 18 仮説と実験計画② (生徒プリント)

### ③展開 (委ねる指導)

実験場面では、教師による説明を控え、小学校では、児童生徒が予想した条件のグループごとで話し合いながら主体的に活動する時間が充分確保された(図 19)。さらに、一度の結果だけではなく、実験後に仮説を再吟味し、必要に応じて再度実験を行うといった探究サイクルを繰り返す工夫を行った。中学校では、生徒が役割を分担し、協力して実験を行う姿が見られた(図 20)。

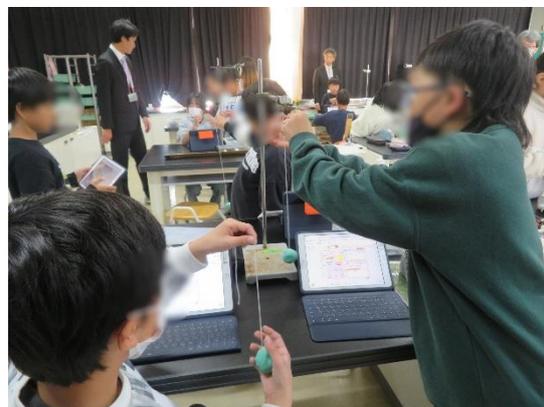


図 19 実験の様子 (小学校)



図 20 実験の様子（中学校）

#### ④終末（振り返り等）

実験後、得られた結果から「何が言えるか」を整理し、ブランコから「ふりこの規則性」へ、坂道の危険性から「エネルギーや加速度」の概念へと、具体的な事象を科学的な用語や法則へと繋げていった（次頁図 21、22、23、24）。

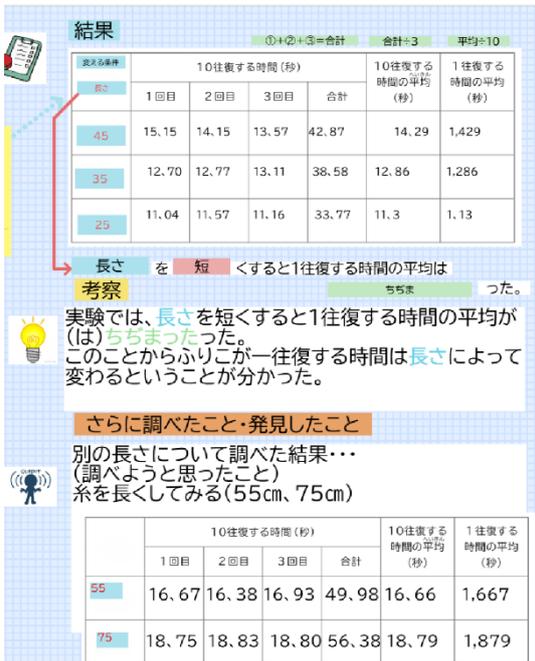


図 21 実験結果と考察①ひもの長さ



図 22 実験結果と考察②おもりの重さ

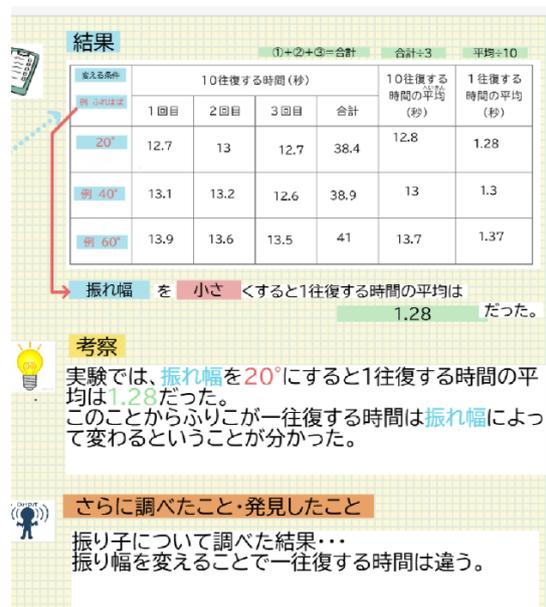


図 23 実験結果と考察③ふりこの振り幅

※この後、再実験により振り幅の大きさは1往復する時間は変わらないという結果に至った。

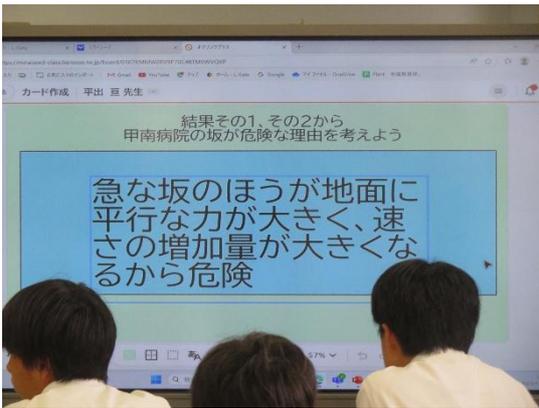


図 24 実験のまとめ（中学校）

## （2）研究協議における論点と系統性の視点

①児童生徒が「なぜ？」という自分の疑問を大切にし、自分たちで実験を計画して答えを見つけるという「解決までの道のり」を実際に体験することが重要である。単に知識を覚えるだけでなく、やってみた結果をもとに「次はこうしよう」と自分たちで試行錯誤する流れを体感することで、記憶に残る学びに繋がるということが再確認された。

②小学校の「活動重視」と中学校の「知識先行」という指導観のギャップは、小中接続における課題である。それを円滑に接続するためには、中学校においても知識伝達のみならず、小学校で培った探究の土台を活用し、中学校でも「生徒に委ね、試行錯誤する時間」を意図的に確保する必要がある。

③児童生徒に実験計画を委ねる際、実験が広がりすぎないように、仮説に基づき「何を変え、何を変えないか」という条件設定を全体で共通理解することが必要である。この条件制御を検討する過程で、既習事項の活用を促すとともに、小学校で習得した探究の過程を中学校でも継続して取り入れることで、生徒自身が目的意識をもって実験を絞り込み、計画を立案する力を系統的に育成することができる。

④中学校における理科が暗記に偏る現状を打破するためには、小学校で実感した理科の楽しさを、中学校でも探究を通じた発見として継続させる。そのためには、教師自身が探究的な授業にチャレンジし、その価値を実感する必要がある。また、探究のプロセスを評価する方法を確立し、「見方・考え方・探究の仕方の系統性」を市全体で共有することで、校種や学校間の指導の差をなくしていくことが重要である。

## 2.4 本実践を踏まえた授業モデルとその他のポイント

本研究の成果に基づき、理科の授業改善に向けた系統的なモデルとその他のポイントを以下のように提案する。

### （1）授業モデル

#### ①導入での学習課題設定

児童生徒の経験や身近な事象に置き換えた、イメージがしやすい意欲を高める課題を提示する。

#### ②計画における「委ね」と「条件制御」

実験計画を児童生徒に委ねつつ、多様な予想を整理し、実験可能な計画にする。

- ・既習事項を基に「何を変え、何を変えないか」という条件設定を学級全体で共通理解することで、探究の質と効率を両立させる。
- ・小学校で習得した探究スタイルを中学校も継続して活用し、生徒自身で検証方法などを絞り込む力を付ける。

#### ③試行錯誤できる委ねる指導

教師主導の説明から、児童生徒が主体の試行錯誤へと移行する。

- ・あえて一度実験を行った後に再度仮説を吟味する時間を設けるなど、柔軟なサイクルで行えるようにする。
- ・中学校においても「生徒に委ねる時間」を意図的に確保し、失敗や再試行できるようにする。

#### ④学びを整理する振り返り

体験を理論へと結び付け、学びの定着を図る。

- ・具体的な事実を科学的な用語や法則へと繋げて一般化する。
- ・自分がどのように考え、どのような方法を使ったかを言語化し、次なる問いへの意欲を高める。

#### (2) その他のポイント

##### ・単元の精選

すべての単元ではなく、探究スタイルを実践しやすい単元を絞り込み、年間計画の中に質の高い探究活動を位置付ける。

##### ・小中教員の継続的な交流

授業参観や指導案検討を繰り返し、「小学校でどのような具体的体験を積み、用語を習得してきたか」「中学校でそれをどのように科学的な概念へと高めていくか」を互いに知り続ける場を継続する。こうした相互理解は、単元の導入における既習事項の引き出し方や振り返りをより児童生徒の実態に即したものと変え、9年間の学びが一貫した理科教育の実現へと繋がっている。

# 授業実践（小学校）第5学年理科

## 1 単元（題材）名

ふりこのきまり（東京書籍「新しい理科5」）

## 2 単元の目標

- ・振り子の運動の規則性を調べる工夫をし、それぞれの実験器具を目的に応じて用意し、安全に正しく操作し、計画的に実験することができる。
- ・振り子の運動の規則性を調べ、その過程を適切に記録し、結果を適切に計算して記録することができる。
- ・振り子が1往復する時間は、おもりの重さや振れ幅に関係なく、振り子の長さによって変わることが理解することができる。 【知識及び技能】
- ・振り子の運動の変化とその要因について予想と仮説を立て、条件に着目して解決方法を発想し、表現することができる。
- ・振り子の運動の変化とその要因とを関係付けて考察し、表現することができる。 【思考力・判断力・表現力等】
- ・振り子の運動についての事物・現象に進んで関り、粘り強く他者と関りながら問題解決しようとしている。
- ・振り子の運動の規則性について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。 【学びに向かう力、人間性等】

## 3 指導によせて

### (1) 目指す子どもの姿（内容の系統性）

#### ベースとなる力（以前の単元で付けた力）

第3学年「A(2) 風とゴムの力の働き」の学習を踏まえて、「エネルギー」を主として量的・関係的な視点で捉える力を身に付けた。また、第5学年「B(1) 植物の発芽、成長、結実」では、条件を制御しながら計画的に観察・実験をする力を身に付けた。



#### 本単元で付けた力

振り子が1往復する時間に着目して、おもりの重さや振り子の長さなどの条件を制御しながら、振り子の運動の規則性を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に予想や仮説を基に、解決の方法を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度。



### 本単元で付けた力が生かせるであろう新しい単元

第5学年「A(2)振り子の運動」の学習では、おもりの重さや振り子の長さなどの条件を制御しながら調べる力を身に付けた。それらを踏まえて、6年生の「てこの規則性」の学習では、力を加える位置や力の大きさに着目して、これらの条件とてこの働きとの関係を多面的に調べる活動を通して、てこの規則性についての理解を図る。

### (2) 小中連携を意識した学びの実現のために

小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 理科編では、目標(2)は思考力、判断力、表現力等を示しており、「自然の事物・現象に親しむ中で興味・関心をもち、そこから問題を見だし、予想や仮説を基に観察、実験などを行い、結果を整理し、その結果を基に結論を導き出すといった問題解決の過程の中で、問題解決の力が育成される」と述べられている。

また、中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 理科編では、目標(2)は思考力、判断力、表現力等を示しており、「科学的に探究する力を育成するに当たっては、自然の事物・現象の中に問題を見だし、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するなどの活動を行うことが重要である」と述べられている。

これらのことから、子どもが問題を見出し、子どもが見通しをもって観察、実験を行い、子どもが結論を導出するという過程が重要であることが、小学校だけでなく中学校でも重視されていることが分かる。そこで、小中連携を意識した学びの実現のために、「問題解決の過程を重視した小学校の理科」を共通理解した上で単元構想を行った。

## 4 単元の評価規準

| 知識・技能  | 思考・判断・表現  | 主体的に学習に取り組む態度   |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>・振り子の運動の規則性を調べる工夫をし、それぞれの実験器具を目的に応じて用意し、安全に正しく操作し、計画的に実験している。</li><li>・振り子の運動の規則性を調べ、その過程を適切に記録し、結果を適切に計算して記録している。</li><li>・振り子が1往復する時間は、おもりの重さや振れ幅に関係なく、振り子の長さによって変わることが理解している。</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>・振り子の運動の変化とその要因について予想と仮説を立て、条件に着目して解決方法を発想し、表現している。</li><li>・振り子の運動の変化とその要因とを関係付けて考察し、表現している。</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>・振り子の運動についての事物・現象に進んで関り、粘り強く他者と関りながら問題解決しようとしている。</li><li>・振り子の運動の規則性について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。</li></ul> |

## 5 単元の指導と評価の計画（全5時間）

| 時           | 主な学習活動   | 評価規準 |   |   |
|-------------|--|------|---|---|
|             |  | 知    | 思 | 態 |
| 1・2<br>(本時) | <ul style="list-style-type: none"> <li>○自作の振り子をメトロノームのテンポに合わせている指導者の様子を見る。</li> <li>○自作の振り子をメトロノームのテンポに合わせてみる。</li> <li>○問題を設定する。</li> <li>○設定した問題に対する予想を立てる。</li> <li>○自分の予想が正しいかを確認めるために、検証計画の立案を行う。</li> <li>○グループに分かれて、よりよい検証計画の立案を行う。</li> <li>○グループで立案した検証計画をもとに、観察・実験を実施し、結果を記録する。</li> <li>○観察・実験の結果を全体で共有する。</li> <li>○本時の振り返りを行う。</li> <li>○次時の学習の見通しをもち、実験用具の片付けを行う。</li> </ul> |      | ○ | ○ |
| 3・4         | <ul style="list-style-type: none"> <li>○自分たちのグループの検証計画の信頼性を高めて実験を実施する。</li> <li>○他のグループの実験を実施する。</li> <li>○「ふりこの1往復する時間は、何によって変わるのだろうか」という問題に対する結論を導き出す。</li> </ul>  | ○    | ○ |   |
| 5           | <ul style="list-style-type: none"> <li>○学習のまとめと振り返りを行い、再度自作の振り子をメトロノームのテンポに合わせてたり、生活とのつながりを考えたりする。</li> </ul>  | ○    |   | ○ |

## 6 本時の目標（本時：1、2／5時間）

振り子の運動の規則性について、予想や仮説を基に、解決の方法を発想することができる。

## 7 本時の展開

| 時  | 学習活動（○）<br>予想される児童の反応（・）  | ・指導上の留意点 ◆ 評価（方法と観点）   |
|----|---|--|
| 導入 | <ul style="list-style-type: none"> <li>○自作の振り子をメトロノームのテンポに合わせている指導者の様子を見る。</li> <li>・粘土を小さくしたら？</li> <li>・ひもを伸ばせばいいんじゃない？</li> <li>・僕にもやらせて。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・教師が自作の振り子でメトロノームのテンポに合わせてようとするが、わざとうまくいかない姿を見せることで、児童が「自分ならできるかもしれないから、やってみたい」と思えるようにする。</li> <li>&lt;準備物&gt;<br/>粘土、たこ糸、ゼムクリップ</li> </ul> |

|        |  |  |
|--------|--|--|
| 展<br>開 | <p>○自作の振り子をメトロノームのテンポに合わせてみる。</p> <p>○問題を設定する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>問題<br/>ふりこの1往復する時間は、何によって変わるのだろうか？</p> </div> <p>○設定した問題に対する予想を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・振り子の角度を大きくしたらよいと思う。</li> <li>・おもりを重くすればよいと思う。</li> <li>・ひもの長さを長くすればよいと思う。</li> </ul> <p>○自分の予想が正しいかを確認するために、検証計画の立案を行う。</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・児童に配付する自作の振り子は、ひもを長く、粘土も大き目の物を用意しておくことで、自分たちでひもを短くしたり、粘土を小さくしたりするなどの工夫ができるようにしておく。</li> <li>・どのように工夫すれば、メトロノームのテンポに合う振り子を作れるかという問いをきっかけとして、問題を設定する</li> <li>・1人1台端末に予想を入力できるようにすることで、発言が難しい児童の考えも全体で共有できるようにする。</li> <li>・児童の予想を大型モニターで共有する。その際、条件制御に関わる事柄を板書で整理することで、計画の立案の際に活用できるようにする。また、必要に応じて児童の言葉を理科用語に置き換えて表現する。</li> </ul> <p>【例】<br/>児童「ふりこの角度を大きくしたらよいと思う」<br/>→板書では、「ふれはば」としてまとめる。</p> <p>◆振り子の運動の変化とその要因について、予想と仮説を立てている。<br/>(行動観察・発言分析・記述分析)<br/>【思考・判断・表現】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・振り子1往復する時間の求め方は、10往復する時間を3回測り、1往復する時間の平均を求めることを共有し、実験のイメージが湧くようにする。</li> </ul> <p>&lt;準備物&gt;<br/>ストップウォッチ、電卓、記録用紙</p> |
|--------|--|--|

|  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・腕が動かないようにする。</li> <li>・振り子が体にぶつからないようにする。</li> <li>・粘土の重さを正確に測る。</li> <li>・振れ幅をきちんと測る。</li> <li>・糸の長さを測る。</li> </ul> <p>○グループに分かれて、よりよい検証計画の立案を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・それだと、体が動いてしまって正確に測れないんじゃないかな。</li> <li>・何か振り子を固定できる道具がないか先生に聞いてみる。</li> <li>・振り子の長さを10cmにしたときよりも20cmにしたときの方が1往復する時間が長くなったとしたら、僕たちの考えは正しいと言えるな。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験を行うにあたって、予想の際に出た条件以外で、変わらないように注意すべき条件を全体で共有し、板書の条件に加筆することで、児童が友だちの検証計画を検証しやすくする。条件を加筆する際は、予想で出てきた変える条件になるものとは区別して表記する。</li> <li>・下記の準備物は、児童の発案に合わせて提示することで、児童が主体的に学習できるようにする。</li> </ul> <p>&lt;準備物&gt;</p> <p>児童が発案した条件の例</p> <p>鉄製スタンド：体を動かさないようにする。</p> <p>割り箸：おもりがぶつからないようにする。</p> <p>おもり：粘土の重さを正確に測る。</p> <p>厚紙：ふれはばを正確に測る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・一人一人が1人1台端末に検証計画を作成することで、全員が条件制御をするための方法を考えられるようにする。また、予めイラストデータを児童に送信しておくことで、言葉による記述が難しい児童も表現しやすくしておく。</li> </ul> <p>◆振り子の運動の変化とその要因について、条件に着目して解決方法を発想し、表現している。(発言分析・記述分析)</p> <p>【思考・判断・表現】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・1人1台端末から送信された予想をもとに、予想が似ている児童同士でグループを作成することで、多面的な検討を加えられるようにする。</li> <li>・検証計画が立案できたグループは、「結果の見通し」を立てて1人1台端末で送信する。「結果の見通し」とは、立案した検証計画を実行した際に、期待する結果(現象)のことを指すものとする。これにより、実験結果と考察を繋がりやすくする。</li> </ul> |
|--|---|

|           |   |  |
|-----------|---|--|
| <p>終末</p> | <p>○グループで立案した検証計画をもとに、観察・実験を実施し、結果を記録する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・計画では振り子を手で持っていたけど、あっちの班みたいに鉄製スタンド使わない？</li> <li>・グラフの目盛りはどうする？</li> </ul> <p>○観察・実験の結果を全体で共有する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・そういう方法でやればよかったな。</li> <li>・正しく測れていないのでは？</li> <li>・ぼくらの結果と違う。</li> <li>・ふれはばの結果は意外やな。</li> </ul> <p>○本時の振り返りをする。</p> <p>○次時の学習の見通しをもち、実験用具の片付けをする。</p> | <p>◆振り子の運動の変化とその要因について、粘り強く他者と関りながら問題解決しようとしている。(行動観察・発言分析)</p> <p>【主体的に学習に取り組む態度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・観察・実験の様子が分かる映像を撮るよう指示することで、後に結果を共有する際に、条件制御が行われているかを学級全体で確認することができるようにする。</li> <li>・結果は記録用紙に記録し、全ての記録が終わった後に、白紙のグラフ用紙にも記入する。結果については、ドットステッカーを貼って表すようにすることで、視覚的に比較しやすくなるようにする。</li> </ul> <p>&lt;準備物&gt;<br/>グラフ用紙、ドットステッカー（デジタル）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・共有する際は、観察・実験の様子が分かる映像を個人のタブレットに映し（画面共有）、グラフ用紙を大型モニターに映す。それにより、他の班の方法が条件制御を配慮したものになっているかを検討しながら結果を共有できるようにする。</li> <li>・検証計画の中には、条件制御が不完全なまま実施しているものもあると考えられるので、次時の結果を踏まえて考察を行うことを伝える。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・次時は、自分たちのグループの検証計画の信頼性を高めて実験を実施したり、他のグループの実験を実施したりして、「ふりこの1往復する時間は、何によって変わるのだろうか」という問題に対する結論を導き出すことを伝える。</li> </ul> |
|-----------|---|--|

# 授業実践（中学校）第3学年理科

## 1 単元名

運動とエネルギー 2章 物体の運動（啓林館「未来へひろがるサイエンス3」）

## 2 単元の目標

・物体の運動とエネルギーを日常生活や社会と関連付けながら、力のつり合いと合成・分解、運動の規則性、力学的エネルギー、様々なエネルギーとその変換のことを理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付ける。

【知識及び技能】

・運動とエネルギー、様々なエネルギーとその変換について、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、力のつり合い、合成や分解、物体の運動、力学的エネルギーの規則性や関係性を見いだして表現するとともに、探究の過程を振り返ることができる。

【思考力・判断力・表現力等】

・運動とエネルギー、様々なエネルギーとその変換に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養うとともに、自然を総合的に見ようとしている。

【学びに向かう力、人間性等】

## 3 指導によせて

### (1) 目指す子どもの姿（内容の系統性）

#### ベースとなる力（以前の単元で付けた力、小学校で付けた力）

小学校第5学年「A(2)振り子の運動」では、振り子が1往復する時間に関する条件を制御して調べる活動を行い、観察、実験などに関する技能や予想や仮説を基に問題解決の方法を発想する力を身に付けている。中学校第1学年「(1)身近な物理現象」では力の基本的な働きについて学習しており、例えば物体に力が働くと物体の運動の様子が変わることが観察、実験から見いだして理解している。



#### 本単元で付けた力

物体の運動を表す物理量として「速さ」の概念を身に付けるとともに、物体に力が働く運動と力が働かない運動を取り上げ、観察、実験を通して物体の運動と力の関係を見いだして理解する。また、力が働く運動の例として取り上げる斜面上の物体の運動では、力の分解を用いて斜面の角度と斜面に平行な方向の力の大きさ、物体の速さの関係していることを実験で確認し、考察して表現する力を身に付けさせたい。



### 本単元で付けた力が生かせるであろう新しい単元

本単元の後に続く「(ウ)力学的エネルギー」では、高いところにある物体ほど位置エネルギーが大きく、物体の速さが速いほど運動エネルギーは大きいことを取り扱う。また、振り子の運動の様子を観察から、力学的エネルギーは保存されることを理解させる。その際、本単元で身に付けた運動の様子を観察、実験する技能や規則性を見いだす視点等が生かされることが期待できる。

## (2) 小中連携を意識した学びの実現のために

小学校での理科の授業では、問題解決の過程を通じた問題解決能力を育成することが求められており、段階的に「条件を制御しながら計画的に観察、実験を行う」ことや、「予想や仮説を基に、解決の方法を発想する」ことについて指導されている。

中学校では、科学的な探究の過程を通じた学習活動を行うことが必要であり、それぞれの過程において資質・能力を育成する。特に、「検証計画の立案」の過程では既習の知識及び技能等を活かし、「仮説を確かめるための観察・実験の計画を立案したり、観察・実験の計画を評価・選択・決定したりする力」を育成することが求められている。

そこで本実践では、小学校段階で指導されている条件制御の観点から、観察・実験の方法を生徒が評価・確認する発問・支援を取り入れることで、仮説を明らかにする観察・実験の立案から考察、振り返り等へと対応づけられるよう指導の工夫を行う。その際、小学校でも使用される「変える条件」・「変えない条件」という共通の表現を用いて、立案した観察・実験の条件を確認したり評価したりする場面を設定する。これにより、本単元までに身に付けた資質・能力を活用した学習活動が促され、系統的に資質・能力を育成することにつながっていくであろう。

## 4 単元の評価規準

| 知識・技能  | 思考・判断・表現  | 主体的に学習に取り組む態度  |
|--|---|--|
| ・運動の規則性を日常生活や社会と関連付けながら、運動の速さと向き、力と運動についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、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ている。 | ・運動の規則性について、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、物体の運動の規則性や関係性を見いだして表現しているとともに、探究の過程を振り返るなど、科学的に探究している。 | ・運動の規則性に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。 |

## 5 単元の指導と評価の計画（全 10 時間）

| 時         | 主な学習活動  | 評価規準 |   |   |
|-----------|---|------|---|---|
|           |   | 知    | 思 | 態 |
| 1         | 運動の表し方：運動のようすを正確に表すにはどうすればよいかを考える。                                      | ○    |   |   |
| 2         | 記録タイマーの使い方：記録タイマーの使い方を練習する。   | ○    |   |   |
| 3         | 水平面上での物体の運動：一定の力がはたらき続ける物体はどのように運動するかを考える。<br>〔実験3〕台車に一定の力がはたらき続けるときの運動 | ○    |   |   |
| 4         | 〔実験3〕の結果から台車がどのような運動をしたかを考える。   |      | ○ |   |
| 5         | 物体に力がはたらかないとき、物体の運動はどのようなようになるのかを考える。                                   |      | ○ |   |
| 6         | 等速直線運動について考える、慣性の法則について理解する。  | ○    |   |   |
| 7         | 斜面上の物体の運動：斜面上では物体はどのように運動するかを考える。<br>〔探Q実験4〕斜面上での台車の運動（課題～計画）           |      | ○ |   |
| 8<br>(本時) | 〔探Q実験4〕を行い、結果をもとに、疑問の解決や新たな疑問や課題がないかを検討する。                              |      | ○ | ○ |
| 9         | 斜面上の物体にはたらく、斜面に平行で下向きの力の正体は何かを考える。自由落下について理解する。                         |      | ○ |   |
| 10        | 2つの物体間で、力はどのようにはたらくかを考える。<br>作用・反作用について理解する。<br>章の学習のまとめをする。            | ○    |   | ○ |

## 6 本時の目標（本時：8/10時間目）

斜面を下る力学台車の運動のようすを記録タイマーで調べる実験の結果をもとに、物体に一定の大きさの力が働き続けるときの物体の運動についての規則性を見だし表現することができる。また、実験の結果から、新たな疑問や課題を発見したり、日常生活の現象につなげて説明したりしようとする。

## 7 本時の展開

| 時   | 主な学習活動等   | ・指導上の留意点<br>◆評価（方法と観点）   |
|---|---|--|
| 導入  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・斜面を下る力学台車の実験計画を確認する。</li> <li>・めあての確認をする。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・前回の実験計画プリントを用意し、各班で立てた仮説と実験計画を想起できるようにする。</li> <li>・設定した課題や仮説をもとに、実験で「変える条件」と「変えない条件」を確認する。</li> </ul>   |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">           めあて：斜面上の力学台車にはたらく力の大きさと、力学台車の速さの変わり方にはどのような関係があるかを考えよう。         </div> |   |  |
| 展開<br>①   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・斜面の傾きを変えて、力学台車の運動のようすを調べる実験を行う。</li> <li>・斜面を下る運動では、斜面に対して下向きに一定の力がはたらくことをばねばかりを使い、確認する。</li> <li>・傾きが異なる斜面上で、力学台車が運動するようすを記録タイマーで記録する。</li> </ul> <p>・斜面の傾きを変えて行った実験の結果から、斜面を下る力学台車にはたらく力の大きさと速さの変化の関係について考える。</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験器具などは、あらかじめ各班に配布しておく。</li> <li>・斜面に対して下向きの力を斜面のどの位置（上・中・下）で同じということを確認させる。また、斜面の角度を大きくすると、斜面に対して下向きの力は大きくなることを確認するよう伝える。</li> <li>・記録タイマーのテープの処理は、時間短縮のため、各班1枚とする。</li> </ul> <p>・「速さが大きくなる」のではなく、「速さの変化が大きくなる」ということを伝える。</p> |
| 展開<br>②   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験結果のグラフから、斜面を下る物体の運動の規則性を話し合い、考察する。</li> <li>・オクリンクプラスを使い、グラフの写真をもとに、斜面を下る物体の運動の規則性を発表する。</li> </ul>   | <p>◆実験結果をもとに、斜面を下る力学台車にはたらく力の大きさと速さの変化の規則性を見出し、表現している。（発話、ワークシートへの記述内容）【思考・判断・表現】</p>  |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>終末</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験結果に対して新たな疑問や課題を考える。</li> <li>・前時の課題「なぜ甲南病院前の坂は自転車では危険なのか」の説明を各自で考え、発表する。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・日常生活と結び付けた前時の課題を再度提示する。</li> <li>・実験を通して見いだした規則性と関連付けて説明できるように、坂の角度、斜面下向きにはたらく力の大きさ、速さの変化等と関連付けて記述するよう声かけを行う。</li> </ul> |
| <p>&lt;まとめの例&gt;<br/>         斜面の角度が大きくなるほど、運動の向きにはたらく力は大きくなり、速さの変化の割合も大きくなる。甲南病院前の坂は傾斜が急なため、速さが増加する割合も大きくなり、坂の下のほうでの速さが非常に大きくなるため危険である。</p> |   | <p>◆実験で見出した規則性を日常生活での現象としてとらえ、進んでかわりをもとうとしている。(ワークシートへの記述内容、発表)</p> <p><b>【主体的に学習に取り組む態度】</b></p>  |