

単元の指導計画

単元名 振り子の運動

指導者 浅倉 慈男

1 単元のねらい

振り子の運動の規則性について興味・関心をもって追究する活動を通して、振り子の運動の規則性について条件を制御して調べる能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、振り子の運動の規則性についての見方や考え方をもちつことができるようにする。

2 本単元における評価規準

○ 自然事象への関心・意欲・態度

(1) 登り綱や振り子のモデルを使って、目的をもって振り子の規則性を調べようとしている。

○ 科学的な思考・表現

(1) 登り綱や振り子のモデルを用いて、振り子の運動に関わる条件が何か思考し、表現している。

(2) 振り子の1往復する時間を変える条件について仮説をもち、条件に着目して実験を計画している。

(3) 振り子の1往復する時間を、振れ幅、おもりの重さ、振り子の長さの関係付けて考察し、自分の考えを表現している。

○ 観察・実験の技能

(1) 振り子の1往復する時間について、条件を整えて実験を行い、その過程や結果を定量化して記録している。

○ 自然事象についての知識・理解

(1) 振り子の1往復する時間は、振れ幅やおもりの重さに関係なく、振り子の長さによって変わることを理解している。

3 単元について

本単元では、振り子の運動の規則性について学習する。振り子の運動は、振り子の長さによって決まるという規則性を見つけていく。そのため規則性を追究する活動については、振り子の運動を変える条件となる振り子の振れ幅、おもりの重さ、振り子の長さを制御しながら実験する技能を身に付けられるようにする。また、実験で得られた数値を整理し、平均値を出すなど結果の記録の仕方や、数値の処理の仕方の基礎を学習する場ともなっている。さらに、6年生で学習するこの規則性や電気の利用の学習において、条件を制御して実験することやエネルギー保存の概念に発展していく。

本学級において、1学期に学習した「植物の発芽」について問う実態調査（平成24年9月21日実施、5年1組22人）を行ったところ、「植物はどのような条件で発芽するか考え、発芽の条件を示しながら説明しましょう。」という問いに対して、発芽の条件となる水、空気、適した温度という言葉を使って発芽を説明できた児童は3人、説明ができなかった児童は19人であった。このことから、自然事象を科学的な言葉を使って説明することに課題があることが分かった。これまで、結果の表し方や、考察の書き方などの指導は行ってきたが、科学的な見方や考え方をして説明する学習活動はあまり行ってこなかった。そのため、科学的に思考し表現する力が十分に育っていないと考えられる。

振り子の運動に関して、事前に『『ふりこ』のことばからイメージされることを書いてください。』という質問に、振り子時計や左右に動く等、振り子を利用している物や振り子の運動の様子を挙げた児童が11人、無回答の児童が11人であった。これは児童が今までの生活の中で、振り子の運動を利用している物を見たり利用したりする経験が乏しかったためと思われる。

以上のようなことを踏まえ本単元では、問題解決の見通しがもてるように導入の場面でゲームを取り入れる。また、検証実験を計画する場面と考察を行う場面では、科学的な言葉や概念を使って説明する学習活動を展開する。まず、導入場面では、登り綱を使って一定時間で往復できる数を競い、数多く往復する工夫をする中で、振り子の運動を変化させる条件を見いだせるようにする。その際、振り子の運動を変化させる条件として想定されるおもりの重さ、振れ幅、綱の長さに気付けるように振り子のモデルも準備し試せるようにする。次に、説明する学習活動においては、科学的な言葉や概念に結びつくようなキーワードを示し、児童の考えを引き出せるようにしたり、説明の活動に対する良い点と改善点を付箋に記入し表にしたりする。こうすることで、説明を聞いた側の児童の考えを表現でき、検証実験の計画が妥当なものとして高められたり、考察の内容を科学的な視点をもって相互に情報交換をし、科学的な言葉や概念を使って考えを

表現できるようにする。このような導入と学習活動を本単元では展開したい。

4 本単元の流れ（6時間扱い）

次	時間	学習活動・内容	指導上の留意点，評価
1	1	<p>1 時刻の遅れた振り子時計を見て，時間を合わせるためにどうすればよいかを考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> 振り子のイメージをつかむために体育館に移動し，登り綱で振り子の動きを体感する。 <p>2 本時の学習課題を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 振り子時計ゲームをしよう <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>振り子を，短い時間で往復させるにはどのようにすればよいか。</p> </div> <p>3 2～3人のグループになり，登り綱で20秒間に何往復できるかを競うゲームをする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 作戦タイム1 第1回戦 作戦タイム2 第2回戦 <p>4 短い時間で往復できるようにするために工夫した点をグループごとに発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> グループごとに綱を数多く動かすための工夫を，ホワイトボードに記入し発表する。 <p>5 工夫した点を集約し，振り子の運動の変化に関する条件（振れ幅，おもりの重さ，振り子の長さ）について確認する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 振り子時計は，振り子の動きと時計の針が連動していることに注目させ，遅れている時計の針を合わせるために振り子を速く動かす必要があることに気付くようにする。 振り子を速く動かすことは，1往復の時間を短くすることと同じであるとおさえる。 振り子時計ゲームは，登り綱を振り子と見立て，一定時間内に綱が数多く往復することを競うゲームとして行う。 体感することで振り子の具体的なイメージをもてるようにし，児童が振り子の運動を変える条件を見いだすようにする。 限られた時間の中で誰もが体感できるようにするために2～3人のグループとする。 綱が交差しないようにし，マットも準備し安全に留意する。 登り綱が1往復するためのスタートとゴールを明確に決める。 振り子の運動を変化させる条件を考えられるようにするために，作戦タイムを設ける。 振り子のモデルを準備しておくことで，登り綱で試せない条件は振り子のモデルを使って試せるようにする。 各班でどんな条件で実験を行ったのか分かるように，説明ボードに記入する。 振り子の運動を変化させる条件に気付けない場合は，他のグループの取り組みにも目を向けることで気付けるようにする。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>評</p> <ul style="list-style-type: none"> ○関心・意欲・態度（1） 発言分析・行動分析 ○思考・表現（1） 行動観察・記録分析 </div>
2	1	<p>1 本時の学習課題を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>振り子の1往復する時間を短くする条件を考え，実験の計画を立てる。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> 前時の取組みを想起させ，本時の課題につなげていく。 実験を計画する際に用いる科学的な言葉をキーワードとして押さえる。
		キーワード	
		振れ幅，おもりの重さ，ふりこの長さ，小さく，大きく，軽く，重く，短く，長く	
2		2 前時の体験を基に仮説を立て	<ul style="list-style-type: none"> 振り子の運動を変える条件を明確に

る。

3 実験の計画を立てる。

条件	条件の値		
振れ幅	10°	20°	30°
おもりの重さ	10g	20g	30g
振り子の長さ	10cm	20cm	30cm

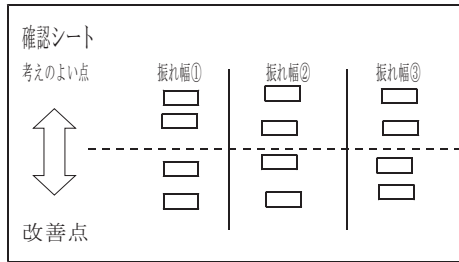
4 実験計画の説明の準備をする。

- ・ キーワードを使って説明の準備をする。

5 同じ仮説を立てた者同士が集まり、実験の計画を説明する。

- ・ 説明する児童は、キーワードを使いながら説明する。
- ・ 説明を聞く児童は「よい点」「改善点」を付箋に書き表にする。

例



6 付箋の表を基に、実験計画で改善できるところを直す。

してから実験計画を立てるようになる。

- ・ 振り子の運動を変える条件の値は、振り子のモデルを使いながら具体的に決める。

- ・ 同じ仮説をもった者同士で実験計画の説明活動を行い、実験計画の妥当性を高める。
- ・ 説明をするときには、キーワードを用いて表現できるようにする。
- ・ 説明する側とされる側の考えが伝わるようにするために、説明を聞いた児童は付箋に「よい点」「改善点」を記入し、確認シートに貼る。
- ・ 児童から説明を聞く視点を引き出し、付箋に書く視点を明確にしておく。

- ・ 付箋を貼った表を見ることで、自分の実験方法で改善する必要がある場合は、計画を直すように指示する。

評 ○思考・表現(2)
発言分析・記述分析

2 1

1 本時の学習課題を確認する。

自分が考えた条件で、ふりこの運動を変えることができるのかを調べよう。

2 実験の計画をもとに実験を行う。

3 結果をまとめ、考察をする。

4 友達に考察を説明する準備をする。

- ・ 変える条件と変えない条件を確認してから実験を始めるようになる。
- ・ 振り子の運動が安定してから計測できるようにするために、2回往復してから10往復の時間を計り始めることを伝える。
- ・ 誤差を少なくするために、計測した5回の平均から1往復の時間を求めるように指示をする。
- ・ それまでに測定した時間と大きく時間が違ってしまった場合は、もう一度やり直すように指示する。
- ・ 実験の時間を確保するために計算機と計算の仕方のシートを準備する。
- ・ 考察を書くときには、結果が自分の考察の理由になることを示し、キーワードを入れて文章を書けるようになる。

評 ○思考・表現(3)

発言分析・記述分析
○技能（１）
行動観察・記録分析

2 1 本時の学習課題を確認する。

振り子が1往復する時間が短くなるのは、どのような条件のときだろうか。

2 考察を説明する。

- ・ 違う仮説を立てた者同士で説明活動をする。以下の順で行う。
- (1) 振れ幅グループとおもりの重さグループ
- (2) おもりの重さグループと振り子の長さグループ
- (3) 振り子の長さグループと振れ幅グループ
- ・ 説明する児童は振り子の運動の変化に関するキーワードを使いながら説明する。
- ・ 説明を聞く児童は考えの「よかったこと」「改善すること」付箋に書き表にする。

例 振れ幅グループが説明した時の確認シート

確認シート	おもりの重さ	振り子の長さ①	振り子の長さ②
考えのよい点	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
改善点	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3 振り子の運動を変える条件を整理する。

4 実験計画を立てる。

- ・ 仮説と一致しなかった児童は、新たな仮説から実験計画を立てる。
- ・ 仮説と一致した児童は、他の児童の仮説を確認するための実験計画を立てる。

- ・ 各自が考えた考察に科学的な言葉となるキーワードが使われているかを確認する。
- ・ 結果の事実に基づいて自分の考えを表現できるようにする。
- ・ 付箋に説明を聞く側の考えを記入することで、説明する側との情報交換ができるようにする。
- ・ 説明が、課題の答えになっているか、また、キーワードが用いられているか、という観点でおさえ、付箋にはよい点改善点を記入するようにする。
- ・ 次の実験で振り子のどの条件を変えればよいか児童が見通しがもてるように、確認シートを確認するように助言する。

評 ○思考・表現（３）
発言分析・記述分析

- ・ どんな条件が振り子の1往復にかかる時間を短くし、どんな条件で変わらないのか条件を整理できるようにする。
- ・ 自分の仮説と一致しなかった児童は、説明を受けて新たな仮説を立てられるように助言する。
- ・ 自分の仮説と一致し振り子の運動を変える条件となった児童に対しては、他の児童の仮説を確かめる実験計画を立てられるように助言する。

3 1 本時の学習課題を確認する。

ふりこの運動を変える条件について確かめよう。

- ・ 前回の実験を生かし、実験計画の中で変える条件と変えない条件について実験を始める前に確認するように助言する。
- ・ 前回の実験を思い起こさせ、計測の

	<p>2 自分の実験の計画をもとに実験を行う。</p> <p>3 結果をまとめ、考察する。</p> <p>4 次時の予告をする。</p>	<p>仕方、計算の仕方を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 考察を書くときには、結果が自分の考察の理由になることを示し、キーワードも使うように助言する。 実験が早く終わった児童は、振り子の学習を振り返りまとめを書く。 これまで学習したことを生かす活動を行うために、次時に振り子時計を作ることを伝える。 <div data-bbox="884 524 1361 685" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>評</p> <ul style="list-style-type: none"> ○思考・表現（3） 発言分析・記述分析 ○技能（1） 行動観察・記録分析 </div>
4	<p>1 本時の学習課題を確認する。</p> <div data-bbox="336 779 812 878" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>調べたことを生かして、1秒振り子を作ってみよう。</p> </div> <p>2 1秒振り子を作る</p> <ul style="list-style-type: none"> 1秒振り子を早く完成できた児童は2秒振り子作りに挑戦する。 	<ul style="list-style-type: none"> 振り子時計の振り子は何秒で往復しているか考えさせ、1秒振り子を作る学習意欲につなげる。 1回の計測で振り子の長さを決めるのではなく、最低でも3回は計測するように助言する。 振り子の不思議さに疑問がもてるよう、1秒振り子と2秒振り子の振り子の長さの違いに触れる。 <div data-bbox="884 1099 1361 1198" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 20px;"> <p>評</p> <ul style="list-style-type: none"> ○知識・理解（1） 発言分析・記述分析 </div>

5 第1次第1時の学習



(1) 目標

- ・ 登り綱や振り子のモデルを使って、目的をもって振り子の運動の規則性を調べようとしている。(関心・意欲・態度)
- ・ 登り綱や振り子のモデルを用いて、振り子の運動に関わる条件が何か思考し表現することができる。(思考・表現)

(2) 準備・資料

- ① 振り子時計 ② 登り綱 ③ マット ④ 振り子のモデル ⑤ デジタイマー ⑥ ホワイトボード (説明ボード)

(3) 展開

配時	学習活動・内容	形態	準備・資料	・指導上の留意点 ◎評価
5	<p>1 時刻の遅れた振り子時計を見て、時間を合わせるためにどうすればよいかを考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 振り子のイメージをつかむために体育館に移動し、登り綱で振り子の動きを体感する。 <p>2 本時の学習課題を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 振り子時計ゲームをしよう <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 振り子を、短い時間で往復させるにはどのようにすればよいか。 </div>	全体	①	<ul style="list-style-type: none"> ・ 振り子時計は、振り子の動きと時計の針が連動していることに注目させ、遅れている時計の針を合わせるために振り子を速く動かす必要があることに気付くようにする。 ・ 振り子を速く動かすことは、1往復の時間を短くすることと同じであると捉えるようにする。 ・ 振り子時計をきっかけとして自然な流れで授業の課題が自分事として捉えられるようにしたい。
25	<p>3 2～3人のグループになり、登り綱で20秒間に何往復できるかを競うゲームをする。</p> <p>(1) 作戦タイム1 (2) 第1回戦 (3) 作戦タイム2 (4) 第2回戦</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	グループ	② ③ ④ ⑤	<ul style="list-style-type: none"> ・ 振り子時計ゲームは、登り綱を振り子と見立て、一定時間内に綱が数多く往復することを競うゲームとして行う。 ・ 体感することで振り子の具体的なイメージをもてるようにし、児童が振り子の運動を変える条件を見いだすようにする。 ・ 限られた時間の中で誰もが体感できるようにするために2～3人のグループとする。 ・ 綱が交差しないようにし、マットも準備し安全に留意する。 ・ 登り綱が1往復するためのスタートとゴールを明確に決める。 ・ 振り子の運動を変化させる条件を考えられるようにするために、作戦タイムを設ける。 ・ 振り子のモデルを準備しておくことで、登り綱で試せない条件は振り子のモデルを使って試せるようにする。 ・ 条件が分からない児童には、振り子のモデルでの操作の仕方を具体的に助言し、振り子の運動の変化させる条件に気付きやすくする。
10	<p>4 短い時間で往復できるようにするために工夫した点をグループごとに発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ グループごとに綱を数多く動かすための工夫を、説明ボードに記入し発表する。 	グループ	⑥	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各班でどんな条件で実験を行ったのか分かるように、説明ボードに記入する。 ・ 振り子の運動を変化させる条件に気付けない場合は、他のグループの取り組みにも目を向けることで気付くようにする。
5	<p>5 工夫した点を集約し、振り子の運動の変化に関係する条件(振れ幅、おもりの重さ、振り子の長さ)について確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 振り子を、短い時間で往復させるには、振れ幅、おもりの重さ、振り子の長さのどれかが関係している。 </div> <p>6 次時の予告をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 次時に、振り子の運動の変化に関係する条件を基に実験の計画を立てる。 	全体	◎	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 登り綱や振り子のモデルを使って、目的をもって振り子の規則性を調べようとしている。(関心・意欲・態度：行動観察、記述内容分析) ◎ 登り綱や振り子のモデルを用いて、振り子の運動に関わる条件が何か思考し、表現している。(思考・表現：行動観察、記述内容分析)

6 第1次第2時の学習

(1) 目標

- 振り子の1往復する時間を変える条件について仮説をもち、条件に着目して実験を計画することができる。(思考・表現)

(2) 準備・資料

- ① ワークシート ② 確認シート ③ 付箋

(3) 展開

配時	学習活動・内容	形態	準備・資料	・指導上の留意点 ◎評価																
3	<p>1 本時の学習課題を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> 振り子の1往復する時間を短くする条件を考え、実験の計画を立てる。 </div>	全体		<ul style="list-style-type: none"> 前時の取組みを想起させ、本時の課題につなげていく。 実験を計画する際に用いる科学的な言葉をキーワードとして押さえる。 																
キーワード 振れ幅、おもりの重さ、振り子の長さ、小さく、大きく、軽く、重く、短く、長く																				
5	<p>2 前時の体験を基にグループごとに仮説を立てる。</p>	グループ	①	<ul style="list-style-type: none"> 振り子の運動を変える条件を明確にしてから、実験計画を立てるようにする。 振り子の運動を変える条件の値は、振り子のモデルを使いながら具体的に決める。 実験の計画が立てられない児童には、振り子の何の条件が1往復にかかる時間を短くさせようか考えがもてるように助言する。 																
12	<p>3 実験の計画を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 具体的な条件の値で実験の計画を立てる。 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>条件</th> <th colspan="3">条件の値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>振れ幅</td> <td>10°</td> <td>20°</td> <td>30°</td> </tr> <tr> <td>おもりの重さ</td> <td>10g</td> <td>20g</td> <td>30g</td> </tr> <tr> <td>振り子の長さ</td> <td>10cm</td> <td>20cm</td> <td>30cm</td> </tr> </tbody> </table>	条件	条件の値			振れ幅	10°	20°	30°	おもりの重さ	10g	20g	30g	振り子の長さ	10cm	20cm	30cm	個人		
条件	条件の値																			
振れ幅	10°	20°	30°																	
おもりの重さ	10g	20g	30g																	
振り子の長さ	10cm	20cm	30cm																	
5	<p>4 実験計画の説明の準備をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> キーワードを使って説明の準備をする。 	個人																		
15	<p>5 同じ仮説を立てた者同士が集まり、実験の計画を説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 説明する児童は、キーワードを使いながら説明する。 説明を聞く児童は「よい点」「改善点」を付箋に書き表にする。 <p>例</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>確認シート</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">考えのよい点</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">振れ幅①</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">振れ幅②</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">振れ幅③</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↑</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">改善点</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> </table> </div>	考えのよい点	振れ幅①	振れ幅②	振れ幅③	↑	□	□	□	↓	□	□	□	改善点	□	□	□	グループ	② ③	<ul style="list-style-type: none"> 同じ仮説をもった者同士で実験計画の説明活動を行い、実験計画の妥当性を高める。 説明をするときには、キーワードを用いて表現できるようにする。 説明する側とされる側の考えが伝わるようにするために、説明を聞いた児童は付箋に「よい点」「改善点」を記入し確認シートに貼る。 児童から説明を聞く視点を引き出し、付箋に書く視点を明確しておく。 付箋に記入する内容で戸惑っている児童には、よいと感じたことはどんな些細なことでも記入し、改善点は直すところを具体的に記入することを助言する。
考えのよい点	振れ幅①	振れ幅②	振れ幅③																	
↑	□	□	□																	
↓	□	□	□																	
改善点	□	□	□																	
5	<p>6 付箋の表を基に、実験計画で改善できるところを直す。</p> <p>7 次時の予告をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> 次時に自分の実験計画を基に実験をする。 	個人		<ul style="list-style-type: none"> 付箋を貼った表を見ることで、自分の実験方法で改善する必要がある場合は、改善するように指示する。 <p>◎ 振り子の1往復する時間を変える条件について仮説をもち、条件に着目して実験を計画している。(思考・表現：行動観察、記述内容分析)</p>																

7 第2次第2時の学習

(1) 目標

- ・ 振り子の1往復する時間を、振れ幅、おもりの重さ、振り子の長さの関係付けて考察し、自分の考えを表現することができる。(思考・表現)

(2) 準備・資料

- ① ワークシート ② 確認シート ③ 付箋

(3) 展開

配時	学習活動・内容	形態	準備・資料	・指導上の留意点 ◎評価																																							
5	1 本時の学習課題を確認する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">振り子が1往復する時間が短くなるのは、どのような条件のときだろうか。</div>	全体	①	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各自が考えた考察に科学的な言葉となるキーワードが使われているかを確認する。 																																							
5	2 説明の準備をする。	グループ		<ul style="list-style-type: none"> ・ 結果の事実に基づいて自分の考えを表現できるようにする。 																																							
20	3 考察を説明する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 違う仮説を立てた者同士で説明活動をする。以下の順で行う。 (1) 振れ幅グループとおもりの重さグループ (2) おもりの重さグループと振り子の長さグループ (3) 振り子の長さグループと振れ幅グループ ・ 説明する児童は振り子の運動の変化に関係するキーワードを使いながら説明する。 ・ 説明を聞く児童は考えの「よい点」「改善点」を付箋紙に書き、表にはる。 例 振れ幅グループが説明した時の確認シート <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto;"> <p>確認シート</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">考えのよい点</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">おもりの重さ①</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">おもりの重さ②</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">振り子の長さ③</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↑</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↑</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↑</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↑</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">改善点</p> </div>	考えのよい点	おもりの重さ①	おもりの重さ②	振り子の長さ③	↑	□	□	□	↑	□	□	□	↑	□	□	□	↑	□	□	□	↓	□	□	□	↓	□	□	□	↓	□	□	□	↓	□	□	□	↓	□	□	□	グループ グループ ② ③	<ul style="list-style-type: none"> ・ 付箋に説明を聞く側の考えを記入することで、説明する側との情報交換ができるようにする。 ・ いつも決まった児童が説明することが無いように、説明者は交代するように指示する。 ・ 説明が、問題の答えになっているか、また、キーワードが用いられているか、という観点でおさえ、付箋には、「よい点」「改善点」を記入するようにする。 ・ 次の実験で振り子のどの条件を変えればよいか見通しがもてるように、確認シートを確認するように助言する。 ・ 科学的な言葉を使って説明ができていない児童については、キーワードを示して助言する。 ◎ 振り子の1往復する時間を、振れ幅、おもりの重さ、振り子の長さの関係付けて考察し、自分の考えを表現している。(思考・表現：行動観察、記述内容分析)
考えのよい点	おもりの重さ①	おもりの重さ②	振り子の長さ③																																								
↑	□	□	□																																								
↑	□	□	□																																								
↑	□	□	□																																								
↑	□	□	□																																								
↓	□	□	□																																								
↓	□	□	□																																								
↓	□	□	□																																								
↓	□	□	□																																								
↓	□	□	□																																								
5	4 振り子の運動を変える条件を整理する。	個人		<ul style="list-style-type: none"> ・ どの条件が振り子の1往復にかかる時間を短くし、どの条件で変わらないのか条件を整理できるようにする。 																																							
10	5 実験計画を立てる。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 仮説と一致しなかった児童は、新たな仮説から実験計画を立てる。 ・ 仮説と一致した児童は、他の児童の仮説を確認するための実験計画を立てる。 6 次時の予告をする。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 次時に自分の実験計画を基に実験をする。 	個人		<ul style="list-style-type: none"> ・ 自分の仮説と一致しなかった児童は、説明を受けて新たな仮説を立てられるように助言する。 ・ 自分の仮説と一致し振り子の運動を変える条件となった児童に対しては、他の児童の仮説を確かめる実験計画を立てられるように助言する。 																																							