

## 理科学習指導案

- 1 日時 令和元年10月11日(金)  
 2 場所 第5学年教室  
 3 学年・学級 第5学年 男子3名 女子4名  
 自閉症・情緒障害特別支援学級 第5学年 女子1名 計8名  
 4 単元名 ふりこのきまり 【学習指導要領 A(2)「振り子の運動」】  
 5 単元について

### (1)教材観

本単元は、小学校学習指導要領理科のA(2)振り子の運動「おもりを使い、おもりの重さや糸の長さなどを変えて振り子の動く様子を調べ、振り子の運動の規則性についての考えをもつことができるようにする。」を踏まえて設定したものである。

本単元では、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つことができるようにすることをねらいとしている。

### (2)児童観

本学級の児童は、第3学年で「風とゴムの働き」の学習を行い、エネルギーについての基本的な見方や概念について学習している。また、第5学年の「植物の発芽と成長」の学習では、条件を制御しながら、調べたい条件が2つ以上あるときは、調べる条件を1つだけ変えて、ほかの条件は同じにして実験をすることを学習している。児童は、これまでの生活経験の中で、ブランコに乗ったり、メトロノームを使用したり、振り子時計を見たりして、振り子が左右にバランスよく揺れるものであることを知っている。

また、本単元の学習に関わって、実態調査を行い、次のような結果が得られた。

問題	ふりがが1往復する時間はどんな条件によって変わるとおもいますか。	回答率
ふりこの長さ		50%
おもりの重さ		12.5%
ふれはば		37.5%

音楽の授業で、メトロノームを使って速度調節をした経験から、ふりこの長さを変えれば、ふりがが1往復する時間が変わると考えている児童が半数いた。しかし、ブランコで遊んだ経験から、ブランコを強くこぐとブランコの振れ幅が大きくなることから、ふりこの振れ幅を変えると、1往復する時間が変わると考えている児童が3名いる。また、おもりの重さを変えれば、重さで勢いがついて、振り子が1往復する時間が変わると考えている児童もいる。

さらに、理科の授業において、**課題**自分の考えをもち、友達に事実や根拠に基づいて説明したり、友達の考えに質問したりすることによって、自分の考えを見直すことに課題がある。

### (3)指導観

- 第5学年で育成を目指す問題解決の力…予想や仮説を基に、解決の方法を発想する。
- 本単元で重視する「もの」化の視点…「もの」からはてな? 「もの」を用いて表現する。
- 本単元で使用する「もの」…自然の事物・現象や既習内容の提示物、実験で使用する振り子等

指導にあたっては、児童が主体的に問題解決の活動に取り組めるような④自然の事物・現象を提示する。具体的には児童に1往復する時間に違いがある振り子のおもちゃを2つ提示して比較させることで、問題を見いだし、仮説をもたせる。また、支援が必要な児童には、④既習内容の提示物を参考にさせることで、仮説がもてるようにする。したがって、本単元における「もの」とは、④自然の事物・現象や既習内容の提示物、実験で使用する振り子等とする。また、本単元における「仮説」とは、課題に対して、予想するだけでなく、観察や実験の結果まで見通しているものとする。

まず、児童に個人思考で、仮説、根拠を整理させる。児童に仮説をもたせる際に、自然の事物・現象と既習内容や生活経験を関係付けることができるように、④振り子のおもちゃや既習内容の提示物などを参考にさせる。また、**課題**お互いの実験方法などについて質問させたり、気付いたことを「もの」を用いて伝え合わせたりすることを通して、他者の考えや意見を受け入れ、自分の考えを見直すことができるように支援する。

次に、「振り子が1往復する時間は、振り子の長さによって決まる」という振り子の運動の規則性について、問題解決の過程を通して理解させるために、振り子の長さ、おもりの重さ、振れ幅についての定義をしっかりと掴ませ、変える条件と同じにする条件を「もの」(実験で使用する振り子等)を用いて考えさせながら、実験の計画を立てさせる。特に、おもりのつなぎ方によって、振り子の長さが変わってしまうことに気付かせ、条件制御の考え方を深めさせたい。

このように、児童自身が「もの」から、解決したい問題を見いだし、「もの」を用いて、仮説を検証するための実験方法を考え、自分が考えた実験方法を「もの」を使って表現させることで、自らの考えを大切にしながら他者の考えや意見を受け入れ、その妥当性を検討する態度を身に付けさせ、学習内容についての理解を深めたい。

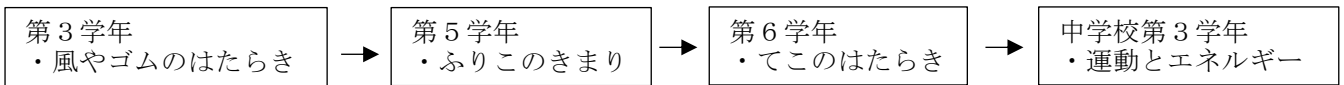
6 単元の目標

おもりを振ったときの運動に興味をもち、振り子の長さやおもりの重さ、振れ幅などを変えて調べ、振り子が1往復する時間は振り子の長さによって変わることをとらえるとともに、ものの運動にかかわる条件を制御しながら規則性を追究する能力を育てる。

7 単元の評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
<ul style="list-style-type: none"> <li>振り子の運動の変化に興味・関心をもち、進んで振り子の運動の規則性を調べようとしている。</li> <li>振り子の運動の規則性を適用し、進んでものづくりをしようとしている。</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や仮説をもち、条件に着目して実験を計画し、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、自分の考えを表現している。</li> </ul>	<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、それぞれの実験装置を的確に操作し、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、その過程や結果を定量的に記録している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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理解している。</li> </ul>

8 学習内容の関連と系統（エネルギー）「見方」…主として、量的・関係的な視点



9 指導計画（全7時間）

次	時	学習内容	観点				児童の思考の流れ	評価 ＜・評価規準＞
			関	思	技	知		
1	1	<p><b>振り子のきまり</b></p> <p>㊦ ふりこの振れ方には、何かきまりがあるのだろうか。</p> <p>○振り子（普通の振り子、逆さ振り子）のおもちゃを作り、気付いたことを言う。</p> <p>○振り子の各部分の呼び方（振り子の長さ、振れ幅、おもり）を知る。</p> <p>○1往復とは、「振らせ始めた位置から、その位置にも戻るまで」だと知る。</p> <p>○振り子時計の振り子が1往復する時間を計測し、計算する。</p>	○				<ul style="list-style-type: none"> <li>振り子の長さを長くすると1往復する時間は、長くなりそうだ。</li> <li>おもりを重くすると、勢いがついて、振り子が1往復する時間は、長くなりそうだ。</li> <li>振れ幅を大きくすると、おもりが動く距離が長くなるから、振り子が1往復する時間は長くなりそうだ。</li> <li>振り子が1往復する時間を計ってみたい。</li> <li>1往復だと、時間が短くて難しいので、10往復する時間を計って、10で割って、1往復の平均を求めたらどうかな。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>振り子の運動の変化に興味・関心をもち、振り子の規則性について調べようとしている。</li> </ul>
	2	<p><b>振り子が1往復する時間</b></p> <p>㊦ どのようにしたら、ふりが1往復する時間を変えられることができるのだろうか。（本時）</p> <p>○ゆっくり動くウサギの振り子のおもちゃと速く動くカメの振り子のおもちゃを見る。</p> <p>○変える条件、同じにする条件を考えて、振り子が1往復する時間について調べる実験の計画を立てよう。</p>		○			<ul style="list-style-type: none"> <li>仮説は、「振れ幅を大きくすると、振り子が1往復する時間は、変わるだろう。」です。根拠は、ブランコに乗るとき、勢いよくこぐと、ブランコがよく揺れるからです。</li> <li>仮説は、「おもりを重くすると、勢いがついて、振り子が1往復する時間は、変わるだろう。」です。根拠は、おもりが重くなると働く力が大きくなるからです。</li> <li>仮説は、「振り子の長さを長くすると1往復する時間は変わるだろう。」です。根拠は、メトロノームは、おもりの位置を変えると振れ幅が変わるからです。</li> <li>振れ幅について調べる時、振り子の長さとおもりの重さは同じにします。</li> <li>おもりの重さを変えて調べる時、振れ幅と振り子の長さは同じにします。</li> <li>振り子の長さを変えて調べる時、おもりの重さと振り子の振れ幅は同じにします。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>どのようにしたら、振り子が1往復する時間は、変わるのか、根拠に基づいて、自分なりの仮説をもち、表現している。</li> <li>振り子の運動の変化とその要因について仮説をもち、条件に着目して、実験を計画し表現している。</li> </ul>
	3 4	<p><b>振り子が1往復する時間</b></p> <p>○変える条件と同じにする条件を考えて、振り子が1往復する時間のきまりを見つけて実験をしよう。</p>			○		<ul style="list-style-type: none"> <li>振れ幅は15°と30°に変えよう。振り子の長さ50cmとおもりの重さ10gは同じにしよう。</li> <li>おもりの重さは10gと20gで比べよう。振り子の長さ50cmと振れ幅30°は同じにしよう。</li> <li>糸をつるした点から、おもりの中心までが50cmになっているか確かめよう。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>振り子の運動の規則性について、条件を制御しながら調べ、その過程や結果について記録している。</li> </ul>

						<ul style="list-style-type: none"> <li>・10 gのおもりを縦に2こつないだら、糸をつるした点から、おもりの中心までの長さが50 cmじゃなくなった。</li> <li>・ふりこの長さが同じ50 cmになるように、おもりが横に2つ並ぶようにつなごう。</li> <li>・振り子の長さは50 cmと100 cmで比べよう。おもりの重さ10 gと振れ幅の30°は同じにしよう。</li> <li>・実験で分かったことを表やグラフにまとめよう。</li> </ul>	
5	振り子が1往復する時間 ○実験の結果からどんなことが分かるか話し合おう。				○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・振れ幅を変えても、振り子が1往復する時間はあまり変わらなかった。</li> <li>・おもりの重さを変えても、振り子が1往復する時間はあまり変わらなかった。</li> <li>・振り子の長さを長くしたら、振り子が1往復する時間が長くなった。</li> <li>・振り子が1往復する時間は、振り子の長さが長いと時間も長く、振り子の長さが短いと時間も短くなる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・振り子が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。</li> </ul>
2	6 振り子のおもちゃ作り ㊦どのようにしたら、ウサギのふりこのおもちゃを速く動かし、カメのふりこのおもちゃをゆっくり動かすことができるのだろう。				○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・振り子の長さを変えると、振り子が1往復する時間が変わるから、ウサギの振り子のおもちゃは、振り子の長さを短くして、カメの振り子のおもちゃは、振り子の長さを長くすればいい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・振り子の運動の規則性を理解して、振り子のおもちゃをどのように作り変えたらいいのか表現している。</li> </ul>
	7 振り子のおもちゃ作り				○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ウサギがブランコに乗っているような振り子を作ろう。</li> <li>・キツツキの振り子のおもちゃを作ろう。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・振り子の運動の規則性を理解して、振り子のおもちゃを作っている。</li> </ul>

## 10 本時の展開

### (1) 本時の目標

どのような条件で、振り子が1往復する時間が変わるのか仮説をもち、条件制御をして、実験の計画を立てることができる。

### (2) 評価規準

どのような条件で、振り子が1往復する時間が変わるのか仮説をもち、条件制御をして、実験の計画を立てている。

### (3) 準備物

演示用振り子のおもちゃ、既習内容の掲示物、スタンド、糸、角度を書いた厚紙(0°～60°)、おもり(10 g、20 g)、磁石、1メートル物差し、ストップウォッチ、基準となる振り子(各班に配るもの)糸、おもり(10 gを3個)、角度を書いた厚紙(0°～60°)、スタンド1つ、ストップウォッチ、条件制御についてのワークシート、1メートル物差し

◇この授業で使用する「もの」化の視点…○「もの」からはてな? ○「もの」を用いて考える。 ○「もの」を用いて表現する。

学習活動 T:発問 C:予想される児童の反応	○指導上の留意点◆支援	評価規準
<p>1 自然の事象を観察する。</p> <p>T:2つの振り子のおもちゃを見て、気づいたことを言いましょ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">「もの」からはてな?</div> <p>C:カメの振り子のおもちゃは速く動いて、ウサギの振り子のおもちゃは、ゆっくり動いている。</p> <p>C:カメとウサギで速さが逆なので、カメの振り子のおもちゃを、ゆっくり動かして、ウサギの振り子のおもちゃを速く動かしたい。</p> <p>C:2つの振り子の1往復する時間は違う。</p> <p>2 本時の課題を確かめる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">どのようにしたら、ふりこが1往復する時間を変えることができるのだろう。</div>	<p>○速く動くカメの振り子のおもちゃと、ゆっくり動くウサギの振り子のおもちゃを見せる。(支点が中央の棒の下端におもりを付け、上端にカメやウサギを付けた、逆さ振り子のおもちゃ)</p>	
<p>3 個人思考で、仮説・根拠などを記入する。</p> <p>T:仮説と根拠を考えよう。</p> <p>C:仮説は、「振り子の長さを変えると、振り子のおもち</p>	<p>○ウサギの逆さ振り子のおもちゃの中身を取り出して見</p>	

やが1往復する時間を変えることができるだろう。」  
 です。根拠は、メトロノームは、おもりの位置を動かして速さを調整したからです。メトロノームは振り子を使っているものだからです。

「もの」を用いて考える。

C: 仮説は、「おもりの重さを変えると、振り子のおもちゃが1往復する時間を変えることができるだろう。」  
 です。根拠は、おもりを重くすれば、重さで勢いがつくから、1往復する時間が速くなるからです。

C: 仮説は、「振れ幅を変えると、振り子のおもちゃが、1往復する時間を変えることができるだろう。」  
 です。根拠は、ブランコでも思いきりこぐと、ブランコの振れ幅が大きくなって時間がかかるからです。

#### 4 変える条件と同じにする条件を考えて、実験の計画を立てる。

T: 仮説が同じ人でグループを作って、実験の計画を立てよう。

T: 変える条件と同じにする条件を考えて、表に整理しよう。

C: 振れ幅を調べる時は、振れ幅を15°と30°に変えて実験しよう。

C: おもりの重さを調べる時は、おもりの重さを10gと20gに変えて実験しよう。

C: 振り子の長さを調べる時は、振り子の長さを50cmと100cmに変えて、実験をしよう。

調べること	変える条件	同じにする条件
振れ幅	㊦振れ幅(15)°	おもりの重さ 振り子の長さ
	㊧振れ幅(30)°	
おもりの重さ	㊦おもりの重さ(10)g	振れ幅 振り子の長さ
	㊧おもりの重さ(20)g	
振り子の長さ	㊦振り子の長さ(50)cm	振れ幅 おもりの重さ
	㊧振り子の長さ(100)cm	

#### 5 意見を練り合う。

T: グループで考えた実験方法について説明しましょう。

「もの」を用いて表現する。

C: おもりの重さを変えるグループに質問があります。おもりを縦につなぐと、振り子の長さが変わるのではないですか。

C: どういうことですか。

C: この掲示物を見てください。振り子の長さは、糸をつるした所から、おもりの中心までの長さです。だから、おもりを縦につなぐと、振り子の長さも変わってしまいます。

C: おもりを縦につないだら、おもりの重さとふりこの長さの2つが変わってしまいます。変える条件は1つだから、その他の条件は同じにする必要があります。

せて、振り子の長さ、振れ幅、おもりの各部分の呼び方を確かめさせる。

○既習内容の掲示物などを参考にして、仮説と根拠を考えてもよいことを伝える。

◆振り子時計やメトロノームなどの振り子を使った「もの」を見せ、仮説や根拠をもつよう支援する。

○複数の要因が関係すると考えた児童がいた場合、条件を複数変えた実験を演示し、児童に変える条件が複数になっていることに気付かせ、条件を制御しながら考える手立てとする。

○条件制御について、自分の考えをもつのが難しい児童には、「植物の発芽の条件」で学習した内容の掲示物を参考にさせる。

○各班に実験で使えそうな「もの」を配る。

○基準となる振り子を1つ用意しておき、それと比較させながら、変える条件と同じにする条件を考えさせる。

※基準となる振り子…振り子の長さ50cm、おもりの重さ10g、振れ幅15°

○それぞれのグループで作った振り子を見せながら、どのような実験をするのか説明をさせる。

○振り子の構造についての掲示物を用意しておき、実験計画を発表する際、「もの」を用いて、「振り子の長さ」について、説明させる。

○質問が出ない時は、「おもりの重さグループの考えた方法とは違う、おもりのつなぎ方の振り子」を掲示し、比較させることで、条件制御ができてきているかを考えさせる。

○おもりの重さのグループが、10gのおもりを縦に2個

◇どのような条件で、振り子が1往復する時間が変わるのか仮説をもち、条件制御をして、実験の計画を立てている。(行動観察, ノート)

<p>C:どのようにおもりをつないだら、いいですか。 C:おもりを横に2個つないだら、振り子の長さは変わらないと思います。</p>	<p>つないだ場合、ふりこの長さは、どこからどこまでになるのか考えさせる。</p>	
---	---	--

<期待する児童のまとめ>

○振れ幅で仮説を立てた場合  
 仮説は、「振れ幅を変えると、振り子のおもちゃが1往復する時間は変わるだろう。」です。僕達は、「振れ幅」について、実験の計画を立てました。変える条件は「振れ幅」で、振れ幅を15°と30°に変えて実験をする計画を立てました。同じにする条件は、「おもりの重さと振り子の長さ」です。

○おもりの重さで仮説を立てた場合  
 仮説は、「おもりの重さを変えると、振り子のおもちゃが1往復する時間は変わるだろう。」です。私達は、「おもりの重さ」について、実験の計画を立てました。変える条件は「おもりの重さ」で、おもりを10gと20gに変えて実験をする計画を立てました。同じにする条件は、「振り子の長さ」と振れ幅」です。

○振り子の長さで仮説を立てた場合  
 仮説は、「振り子の長さを変えると、振り子のおもちゃが1往復する時間は変わるだろう。」です。私達は、「振り子の長さ」について、実験の計画を立てました。変える条件は、「振り子の長さ」で、振り子の長さを50cmと100cmに変えて実験をする計画を立てました。同じにする条件は、「振れ幅とおもりの重さ」です。

<p><b>6 振り返りをする。</b>        C:おもりの重さを変えて実験をする時、10gのおもりを縦に2個つないだら、振り子の長さも変わってしまうから、おもりを2個横につなぐことが〇〇さんの意見を聞いて分かりました。</p>		
--	--	--

板書計画

10/11 ふりこのきまり

① どのようにしたら、ふりが1往復する時間を変えることができるのだろう。

② 振れ幅を大きくしたり、小さくしたりする。  
 根拠は、ブランコでも強くこぐと、速く動くからです。

② おもりの重さを重くしたり、軽くしたりする。  
 根拠は、おもりを軽くすれば、短い時間に1往復できるし、重くすれば、ゆっくり1往復するからです。

② 振り子の長さを長くしたり、短くしたりする。  
 根拠は、メトロノームは、おもりの位置を動かして速さを調整したからです。

③ おもりを縦に2個ぶら下げた図

- ・おもりをたてにつないだら、糸の長さが変わるのではないか。
- ・おもりを横に2個つけたらいい。

振れ幅  
実験計画

おもりの重さ  
実験計画

振り子の長さ  
実験計画

④ おもりの重さを変えて実験をする時、10gのおもりを縦に2個つないだら、振り子の長さも変わってしまうから、おもりを2個横につなぐことが、〇〇さんの意見を聞いて分かりました。