

## 第5学年 理科学習指導案

場 所 第1理科室

児 童 男20名 女14名 計34名

指導者 田 口 一 茂

### 1 単元名

ふりこのきまり

### 2 児童について

児童は、これまでに、「天気の変化」「植物の発芽と成長」を学習してきた。比較することによって類似点や差異点に気付いて新たな問題を見いだしたり、生活経験や既習事項を使って根拠のある予想や仮説を発想したりすることができるようになってきている。しかし、同じにする条件や変える条件を考えながら解決の方法を発想する力は十分ではない。それは、現象の変化をもたらしている要因の抽出ができなかったり、要因に関わる他の条件を考えながら条件制御ができなかったりするためである。本単元に関わる事前調査の結果、ブランコが1往復する時間が体重に関係していると考えた児童は学級の9割強、ブランコの揺れ幅が関係していると考えた児童は9割だった。さらに、その回答の自信度を4件法で尋ねると、8割以上の児童が自分の回答に自信があることが分かった。これより、生活経験を通して、振り子の動きについて強固な素朴概念を保持していることが分かった。また、多くの児童は、振り子時計やブランコ等を普段目にしていてもかかわらず、振り子の原理を使った用具としての認識は乏しい。

そこで、次のような3つの学習活動を組むことが効果的だと考える。1つ目は、単元導入の際に、共通体験の活動を取り入れ、振り子の運動を変化させる要因に着目しやすいうようにすること。2つ目は、実験データ数を増やし結果の傾向を捉えやすくしたり予想と異なる結果になった際に再実験を促したりすること。3つ目は、振り子の原理を使った用具を身の回りから探したり、実際にものづくりをして、その仕組みを考えたりすることである。

### 3 単元の指導構想

#### (1) 単元について

本単元は、新学習指導要領第5学年の内容A(2)に関わるもので、「エネルギー」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「エネルギーの捉え方」に関わるものであり、第6学年「A(3)でこの規則性」の学習につながるものである。

本単元は、再現性のある実験の活動が何度も出てくる。そのため、問題の把握・予想・実験方法の構想・実験・結果・考察・結論といった問題解決の過程を学びやすい。また、振り子の教材性として、周期を変化させやすく、その要因との関係が見やすいこと、電磁石等と比べて理論値との誤差が小さいことが挙げられる。よって、第5学年で主に取り上げられる条件を制御しながら調べる活動を通して、予想や仮説を基に解決の方法を発想する問題解決の力を育成しやすい単元であると言える。

以上より、振り子の運動の規則性を調べるために、振り子が1往復する時間を変える条件として、おもりの重さなどの条件に着目し、量的・関係的な見方で捉え、比較したり関係付けたり条件を制御したりする考え方をを用いて思考することを通して、解決の方法を発想する力を高めたり、振り子の運動の規則性についての理解を図ったりすることが本単元のゴールである。

#### (2) 指導にあたって

児童の深い学びの姿を次のように捉え、その実現に向けて、以下のような手立てをとる。

##### <育てたい資質・能力>

- ・ 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が理解することができる。 【知・技】
- ・ 振り子の1往復する時間が変わる条件について、条件を制御して調べることができる。 【知・技】
- ・ 振り子が1往復する時間に関係する条件についての予想や仮説を基に、解決の方法を発想し表現できる。 【思・判・表】
- ・ 問題解決の過程を振り返り、その妥当性を検討している。 【学】

##### <深い学びの姿>

- ・ 振り子の条件を一部変えた事象について、量的・関係的な見方や条件を制御する考え方を自在に働かせながら、問題解決している姿

## 視点1 深い学びを実現する単元構成

- 「適用」「分析」「構想」の3つの視点を取り入れて単元構成し、既習事項と事実を関係付けながら追究したり、児童が必要に応じて必要な時に身に付けた知識を自覚して使ったりすることができるようにする。具体的には、以下の通りである。

適用	振り子の規則性を一通り学習した後に、これまでの振り子とは条件が異なる「糸の長さが同じでおもりの重心の位置が異なる2つの振り子」の動きの要因を調べる。その要因を、条件を制御しながらグループで調べる学習や、単元末に、既習事項の振り子の性質を利用してものづくりを行い、その仕組みを説明する学習を取り入れることで、児童が、身に付けた知識・技能を自覚して自在に使うことができるようにする。
分析	おもりの重心が異なるために周期が同じではない振り子の動きについて、その要因を考える学習を取り入れることで、振り子の運動の規則性を捉え直し、振り子が1往復する時間を決めるのは糸の長さではないことを捉えることができるようにする。
構想	振り子が1往復する時間の変化の要因について、仮説を立て、その妥当性を調べる実験方法をグループで考える学習を取り入れることで、条件制御に留意して実験方法を発想する力の一層の定着を図る。

## 視点2 問題解決的な学習展開の充実

### (1) 主体的な学びを促す手立て

- ・ 単元導入時に、ペアで簡易振り子を使って、拍数が異なる2つの曲のリズムに合わせる自由試行を取り入れることで、単元を貫く問題である「振り子が1往復する時間は何によって変わるのか」を設定したり、その要因を予想して学習課題を設定したりして、単元全体を見通し、目的的に学習に取り組めるようにする。(主①)
- ・ 現象の理由が既存の知識では説明できない事象を提示し、児童の問題意識を促す。(主②)
- ・ フローチャートを使って方法を考えることで、見通しをもって実験に取り組めるようにする。(主③)
- ・ 単位時間では、「授業で分かったこと」と「分かるために大切な理科の学び方」を視점에振り返ることで、学び方の有用性の自覚を促すことができるようにする。また、単元末に「学習した後の自分」を視점에学習を振り返ることで、単元の始めの時間と比べて自分の考えが変わったことや新たに身に付いた理科の学習の力の自覚を促し、自ら問題を科学的に解決する原動力となるようにする。(主④)

### (2) 対話的な学びを促す手立て

- ・ 単元で重点とする見方・考え方である「量的・関係的な見方」と「比較・関係付ける考え方」を働かせる発問や板書の工夫をすることで、実験結果やグラフを根拠に、本単元の核である「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」ことにせまることができるようにする。(対①)
- ・ 他者と対話した後に、再度自分の考えに立ち返り捉え直すことを促すことで、他者の考えを関係付けながら考えを妥当なものにすることができるようにする。(対②)

## 4 単元の指導計画

### (1) 目標

- ・ 条件を制御しながら定量的に調べ、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捉えることができる。【知・技】
- ・ 振り子の1往復する時間に関係する条件についての予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現できる。【思・判・表】
- ・ 問題解決の過程を振り返り、その妥当性を検討している。また、振り子の運動の規則性を、日常生活の現象に適用させようとしている。【態】

### (2) 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
① 振り子が1往復する時間は、おもりの重さなどによって変わらないが、振り子の長さによって変	① 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	① 問題解決が適切に行われたかを振り返り、その妥当性を検討したり、必要に応

わることを理解している。 ② 条件を制御しながら実験装置を的確に操作して実験し、その過程や結果を定量的に記録している。	画し、表現している。 ② 振り子の運動の変化とその要因を関係付けて考察し、根拠を明確にししながら自分の考えを表現している。	じて再実験をしたりしている。 ② 振り子の運動の規則性を根拠に、身の回りの現象を見直そうとしている。
--	--	---

(3) 指導計画 (10時間)

<p><b>【学習前の児童】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ブランコに乗っている人の体重が変わると、行って戻ってくるまでの時間も絶対変わると思う。</li> <li>・ ブランコの揺れ幅が変わると、ブランコが行って戻ってくるまでの時間も変わると思うよ。</li> <li>・ ブランコの長さを短くすると、ブランコが行って戻ってくるまでの時間は短くなるよ。</li> <li>・ どうやって調べれば振り子のきまりが見つけられるかな。</li> <li>・ 振り子のきまりを使った物には、何があるのかな。</li> </ul>
---



重点とする  
見方・考え方

● 振り子が一往復する時間を量的・関係的な見方で捉え、それらと比較・関係付けて、振り子の規則性を捉える。

● 振り子が一往復する時間が変わる要因について、条件を制御しながら、解決の方法を発想する。

時	主な学習活動	指導の手立て	評価規準 【評価方法】
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ペアで簡易振り子を使って、拍数が異なる2つの曲のリズムに合わせてみる。</li> <li>・ 1往復する時間が異なる2種類の振り子を見て、振り子の振れる時間を決めている要因を考える。</li> </ul>	主①	態①【態度】
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">振り子が1往復する時間は、何によって変わるのだろうか。</div>			
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 振り子の1往復する時間が変わる要因を予想する。</li> </ul>	主①	思①【発言・記述】
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 振り子の1往復する時間の変化の要因を調べる計画をグループで立てる。</li> </ul>	構想	思①【発言・記述】
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 測定方法を考える。</li> </ul>	主③④	
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実験計画を基に、振り子の長さを変えて、振り子の1往復する時間が変わるか調べる。</li> </ul>	主④ 対①②	知②【態度・記述】 思②【発言・記述】 態①【態度・記述】
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実験計画を基に、振り子の振れ幅を変えて、振り子の1往復する時間が変わるか調べる。</li> </ul>	主④ 対①②	知②【態度・記述】 思②【発言・記述】 態①【態度・記述】
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実験計画を基に、振り子の重さを変えて、振り子の1往復する時間が変わるか調べる。</li> <li>・ これまでの仮説の妥当性を整理する。</li> </ul>	主④ 対①②	知①②【記述・態度】 思②【発言・記述】
8 本時	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ おもりの重心の位置が異なる2つの振り子の動きの要因を見だし、グループで条件を制御しながら調べる。</li> </ul>	分析・適用 主②③ 対①	思①【発言・記述】 思②【発言・記述】
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 振り子の原理を使った道具の仕組みを考える。</li> <li>・ 振り子を利用したものづくりの計画書を作成し、製作する。</li> </ul>	適用 主③	態②【態度・記述】
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 振り子を利用したものづくりを行い、その仕組みを考える。</li> <li>・ 作品展示会を行う。</li> </ul>	適用 主④	態①【態度・記述】



<p><b>【学習後の児童】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 振り子の1往復する時間は、振り子の支点からおもりの中心までの長さが関係していたんだね。</li> <li>・ 身の回りには、ブランコなど、振り子のきまりを使った道具が色々あるね。学習したことを使って考えれば、その仕組みも分かるね。</li> <li>・ 植物の単元の時と同じように、振り子のきまりを見つけるためには、2つのものを比べて、何が原因で起きているのかを考えたり、条件をそろえて実験したり、多くのデータを使って考察したりすることが大切だね。</li> </ul>
---

5 本時の指導計画

(1) 目標

- 2つの振り子（糸の長さが同じで、おもりの重心の位置が異なる振り子）の現象の違いについて、条件を制御して得た実験結果の比較を通して、仮説の妥当性を検討することができる。

【思・判・表】

(2) 評価規準

おおむね満足	努力を要する児童への支援
条件を制御して得た実験結果の数値やグラフの傾向の比較を通して、根拠を明確にして仮説の妥当性を検討している。	今までの学習で大切にしてきた理科の学び方の想起を促すことで、データを使って客観的に検討することができるようにする。

(3) 展開 (主) 主体的な学びを促す手立て・(対) 対話的な学びを促す手立て

段階	主な学習活動・学習内容	教師の支援 (◇評価)	備考
つかむ (5分)	1 事象と出合う。 ・ 既習の振り子の規則性を想起する。 ・ 糸の長さが同じで、おもりの重心の位置が異なる振り子の動きを見る。	・ 既習である、振り子が1往復する時間の要因の想起を促し、糸の長さが関係していたことを確認する。  ・ これまでの学習内容と矛盾が生じる事象を提示し、その要因を問うことで、問題意識をもって学習に取り組めるようにする。(主)	・ 糸の長さが同じで、おもりの重心の位置が異なる振り子 (演示用)
	2 学習課題を把握する。  糸の長さが同じなのに、往復する時間が異なるのはなぜだろうか。	・ 2つの振り子のおもりは、重心の位置が分からないように隠して提示する。	
計画する・追究する (35分)	3 要因を予想し、実験計画をグループで立てる。 ・ 要因を予想する (学級全体で) ・ 思考ボードを用いて計画を立てる。	・ フローチャートを使って実験計画を立てることで、見通しをもって実験できるようにする。(主)	・ コインケースを使用した振り子 ・ コイン ・ スタンド ・ 糸 ・ 割り箸 ・ タイマー ・ 思考ボード
	4 グループで実験する。  5 結果を整理し、2つの振り子の現象の違いについて理由を考える。 ・ データを使って仮説の妥当性を検討する。 ・ 振り子の長さについて確認する。  6 まとめる。  糸の長さが同じなのに、往復する時間が異なるのは、支点からおもりの位置までの長さが異なるため。	・ 予想時には、空のコインケースを見せる。 ・ 予想で重さが出された場合は、既習事項に戻ったり、実際に重さを量ったりして、重さは要因ではないことを扱う。 ・ 実験計画書には、手順の他、仮説や条件制御の表も書くように促す。  ・ 「仮説は正しいか正しくないのか」と発問し、量的・関係的な見方を働かせて実験結果を比較して、現象の理由を考察することができるようにする。(対)	・ 糸の長さが同じで、おもりの重心の位置が異なる振り子
振り返り (5分)	7 学習を振り返る。 ・ 「今日の理科の大切な学び方や考え方」を視点に振り返る。	・ 既習の知識や考え方をういて計画を考えたり問題解決したりしたこと、量的・関係的な見方を働かせて現象の理由を考察することができたことを価値付ける。	