

## 第5学年 理科学習指導案

平成26年10月29日(水) 5校時  
附属小学校5学年1組 理科室1  
指導者 教諭 梅津 祥吾

### 1 単元名 「ふりこのきまり」

### 2 単元の目標

振り子の1往復する時間はどのように変えることができるかに問題意識をもち、条件を制御しながら調べ、振り子の運動の規則性を捉える。その際、実験結果を基に言葉や表、グラフなどの様々な表現方法や科学的概念を活用して、振り子の運動の規則性について説明できるようにする。

### 3 指導にあたって

- 本単元の内容は、「エネルギー」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「エネルギーの見方」に関わるものである。系統として、第3学年「風やゴムの働き」の学習を踏まえた上で、本単元が位置付けられ、また、第6学年の「てこのはたらき」や中学校第1学年の「力と圧力」につながるものである。ここでは、振り子の運動の規則性について追究する活動を通して、それらに関わる条件を制御して調べる能力を育てるとともに、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ことがねらいである。
- 子どもは前単元「植物の発芽と成長」で、自然の事物・現象を変化させる要因と変化させない要因を区別しながら、観察、実験を行う「条件制御」を学んだ。そのことで、観察、実験の目的や調べる観点をより意識して事象に向き合うなど、問題解決の能力が高まってきている。「振り子」についての実態調査では、ブランコやメトロノームなど振り子の運動の規則性を活用した道具や物を見たり使ったりした経験のある子どもは多い。また、振り子の運動は同じ軌道で往復する動きであるという考えをもっている。しかし、その運動が「ある条件」によって変化することや、その条件とは振り子の長さであることを詳しく捉えている子どもはほとんどいない。
- そこで本単元では、導入時の見通す段階で振り子のおもちゃを提示し、「催眠術ゲーム」などと称して振り子の往復する動き方やつくりに興味をもたせる。その遊びを経て、「振り子」などの気付きを基に学習計画を立てる時間をもたせ、振り子の1往復する時間を変える要因を予想させながら、追究活動につなげていく。追究の段階では、子どもの予想を基に「振り子の振れ幅」「振り子の長さ」「おもりの重さ」の順で学習を進めていく。実験の際には、振り子の運動に関わる条件に目を向けさせ、条件を制御した実験結果から規則性を捉えさせる。最後に、支点からおもりまでの距離を変えて、1往復する時間を調整することのできる振り子のおもちゃを作ったり、振り子の運動の規則性を活用した身の回りの物について挙げさせ、その働きを捉えたりする活動を通して、振り子の運動の規則性を見方や考え方を広げさせていく。下記に、本単元を通して留意して設けていく手立ての概要を記すこととする。

#### (1) 実験の結果をもとに科学の法則を児童自身に見い出させるための工夫(研究の視点(1)イ)

- ①問題解決学習の流れを重視すること
  - …問題を見い出したり、実験方法を考えさせたりする過程を大切にすることで、子どもの主体的な学習を促していけるようにする。
- ②実験結果のそろう教材教具を用いること
  - …誤差が小さく、客観性・再現性の高い教材教具を準備したい。そのことで、実験結果を学級全体で共有しやすくしていけるようにする。
- ③実験時に、事象の変化の過程にも着目させること
  - …観察・実験の観点を自らもち、自然の事物・現象に対する追究意欲を高めることができるようにする。
- ④考察時に自己解決の時間を設けること
  - …子どもが自身の思考の状態を把握したり、分からない部分や考察で明らかにしたい論点等を導いたりすることができるようにする。
- ⑤机間指導で子どもの考えを見取り、一斉指導時の意図的指名に生かすこと
  - …授業内での子どもの思考の変容を把握するとともに、見出した考えについて褒めたり励ましたりすることで、学級で問題を解決していく土壌をつくるようにする。

**(2) 科学的な言葉や概念を使用して考え表現する場の工夫（研究の視点（2）ア）**

- ①本時で扱う既習内容や、科学的な言葉を板書に記すこと。  
…子どもが黒板を見て思考を巡らせたり、他者に考えを伝える際の補助にしたりすることができるようにする。
- ②ハンドサインで、子どもの授業参加を促すこと  
…思考の状態や考えを表現する機会を保障できるようにする。

**4 指導計画（9時間扱い 本時5／9）**

評価の観点（□関心・意欲・態度 ■科学的思考・表現 ◎観察実験の技能 △知識・理解）

次	時	主な学習活動	評価規準と評価方法
見通しをもつ	1	ふりこで遊ぼう。 振り子のおもちゃで遊ぶことを通して、振り子のつくりとその動き方に着目する。	□振り子のつくりや動き方について、進んで考えようとしている。 【発言・行動・ノート】
	2	学習の計画を立てよう。 前時の遊びで、感じたことや疑問に思ったことを基に、学習問題の計画を立てる。	□振り子の運動について興味をもち、振り子の1往復する時間がどのような条件によって変わるのかを予想しながら、調べようとしている。【発言・ノート】
追究する	3	実験の計画を立てよう。 適切な実験方法について話し合い、実験中にどこを観て、何を記録するか等を見通す。	◎前時で予想した条件を確かめ、的確に条件を制御しながら、実験の計画を立てている。【ノート】
	4	ふれはばを変えると、1往復する時間はどうか。 振れ幅を20°、40°、60°…と変えて、振り子の1往復する時間を調べる。	■実験の結果から、振り子の運動の規則性を捉えることができる。 【発言・ノート】
	5 本時	ふりこの長さを変えると、1往復する時間はどうか。 振り子の長さを25cm、50cm、75cm…と変えて、振り子の1往復する時間を調べる。	◎条件を制御しながら調べ、結果を表やグラフ等で正確に記録できる。 【ノート】
	6	ふりこの重さを変えると、1往復する時間はどうか。 振り子の重さを10g、20g、30g…と変えて、振り子の1往復する時間を調べる。	△振り子の長さによって、振り子の1往復する時間が変えられることを理解している。 【発言・ノート】
	7	おもりつなげた場合、1往復する時間はどうか。 おもりをつなげたり、長さのあるおもりを用いたりした時の振り子の1往復する時間を調べ、「振り子の長さ」について捉える。	
まとめる	8	ふりこのおもちゃを作ろう。 振り子の長さを変えられるものづくりに取り組み、振り子の運動の規則性を活用する。	□学習したことを基に、「振り子の長さ」を調節できるおもちゃを作ろうとしている。 【発言・行動】
	9	身の周りには、どんなふりこがあるのか。 身の周りにある振り子を挙げ、その運動や働きを説明し合う。	■身の回りの物から振り子の運動の規則性を見出だし、説明できる。 【発言・ノート】

**5 本時の指導（9時間扱い 本時5／9）**

(1) 本時のねらい

振り子の長さを変えて振り子が1往復する時間を調べ、その運動の規則性を捉えることができるようにする。

(2) 研究の視点との関連

○研究の視点 (1) イ 実験の結果をもとに科学の法則を児童自身に見い出させるための工夫

**結果の整理の工夫—数値の傾向を捉えられる表、色付き付箋紙の活用**

本単元では、振り子の1往復する時間を調べるために、5学年算数「数のしくみを調べよう」と「比べ方を考えよう」の既習内容を活用する必要がある。教科書においても、前単元「物のとけ方」に比べて、振り子の1往復する時間の平均値を算出する方法や、グラフ・表を活用した整理の方法など、定量的に事象を捉える留意点が厚く記載されている。同様に指導要領解説には「算数科の学習と関連付けて適切に処理する」ことに留意するように書かれている。これらのことから、本単元では事象の性質を定量的な実験を通して求める力を育成することが系統的に位置付けられていると言える。しかし、実際の授業においては、平均値を求める計算の段階でつまづいてしまうこともしばしばではないだろうか。また、表によって結果を整理した際に、どの数値に着目すべきなのか、下位群の子どもによっては見いだすのに難しい場面もあるだろう。さらに、実験で生じてしまった結果の誤差にとらわれ、どの数値が正しくて、どの数値が技能差による誤りであるのか、判断が難しく、教師の話しによって教えてしまう場面も多く見られるのではないだろうか。そこで本時においては、実験結果を表に付箋で貼付し、振り子が10往復する時間の変化を、視覚で捉えさせていきたいと考えた。35人分の実験結果を提示することで、振り子の長さが、振り子の運動の規則性を定める条件であることや、誤差がどの頻度で生じているのかということについても捉えられるようにする。また、振り子の運動の減衰、実験過程での気付き等についても、表の余白に記し、その規則性を詳しく捉えていくことができるようにしていく。また、振り子が1往復する時間の平均値については、実験の終末で算出させ、理科の科学的な手続きや見方についても学ぶことができるようにする。

○研究の視点 (2) ア 科学的な言葉や概念を使用して考え表現する場の工夫

**ハンドサインと児童進行での話し合い、論点の設定**

実験結果の整理・共有から、考察場面の論点設定に至るまで、子どもが進行を担う話し合い活動を中心に考察を進めていく。単なるアイデアフラッシュの時間に陥らないように配慮し、予め話し合いの方向をモデル図等で提示するようにする。さらに、焦点化したい考えが子どもから挙がった際には、教師が意図的に取り上げることで話し合いの論点や方向を定めていくようにする。そのことで、学級全体で意見を共有できるようにしていく。今回の単元においては、「結果はどうなったか」「振り子の運動には、どんなきまりがあるか。」という2つの発問に対して、それぞれ話し合う場面を設けていくこととする。

(3) 準備物

- ・振り子 ・おもり ・振れ幅指示器 ・ナイロン糸 ・釘 ・実験用スタンド ・付箋紙
- ・記録用模造紙 ・電卓

(4) 指導過程

段	時	主な学習活動	指導上の留意点 (※評価)
つかむ	7分	1 本時で制御する条件を確かめ、学習問題をつかむ。	○前時までの実験結果や、第2時のノートを振り返らせるなどして、「振り子の長さ」に着目させ、追究意欲を高めさせる。 ○第1次で振り子のおもちゃで遊んだ経験や、これまでの実験結果を基に予想を立てさせる。ここでは、時間が「短くなる」「変わらない」「長くなる」という立場を明らかにさせた上で、根拠を挙げながら予想を立てさせていく。
		ふりこの長さを長くすると、1往復する時間はどうなるか。	
		2 予想し、見通しをもつ。	
ひろげる	20分	3 実験方法を確かめる。  振れ幅：60° おもり：10g	○第3時のノートを振り返らせ、実験方法を確かめさせるとともに、「実験中に何を見るか」と問うことで、実験の観点や、変化の過程にも着目させることができるようにする。 ○振り子用のナイロン糸を、子どもに選択させながら、1条件につき1人1回の実験を行う。(4人グループに2つの実験器具を配付する) 結果はノートに記入した上で、黒板に掲示した表に付箋を使って貼るようしていく。
		4 実験する。 ・25cm, 50cm, 75cm	

ふかめる	18分	5 結果を確かめる。	○ノートと黒板に張った結果を基にして、「10往復するのにかかった時間はどのくらいか」について話し合い、共有する。その際、誤差や技能的なミスによるものについても意図的に取り上げ、その原因について考えさせることで、振り子の運動の規則性を、傾向として大まかに捉えていく視点をもてるようにする。結果を共有する場面の最後で、予め抽出した子どもに振り子の1往復する時間の平均値を算出させ、学級全体に提示する。
		6 考察する。	○「この実験結果から振り子の運動にはどんなきまりがあると言えるか」と問い、ノートに書かせる。書けない子どもに対しては、前時までの実験結果の数値と比較させたり、本時の実験結果の傾向を再度確かめさせたりすることで、振り子の運動の規則性に気付かせていく。
		7 まとめる。	○自己解決後に、学級集団での話し合いをとる。ここでは、子ども同士が指名し合い話し合いを進める。振り子の長さによって振り子の1往復する時間が決まるということに限らず、振り子の長さが長いときは速く振り子が振れることや、振り子が往復するにしたがって振れ幅が小さくなること等、実験中の気づきなども共有し合うことで、振り子の運動の規則性に対する理解を深めさせていく。

(5) 評価規準

A	B	Cの子どもに対する支援
実験結果を基に、「振り子の長さ」が振り子の運動の規則性を変える条件であることを捉え、分かりやすく説明することができる。(科学的な思考・表現) 【発言・ノート】	「振り子の長さ」が長い時に、1往復する時間も長くなることに気付いている。(科学的な思考) 【ノート】	○考察で自己解決をする際に、再度、実験の結果を確かめさせる。または、教師が数値に着目させ、前時の実験との違いを考えさせるようにする。 ○机間指導の際に、書き出す言葉を提案するようにする。

(6) 板書計画

10/29(水) ○ 18℃	振り子の長さを長くすると、1往復する時間はどうか。	方法 25cm, 50cm, 75cm ↓ ふせん
予想 短くなる 変わらない 長くなる ・スピード ・ふれはばと同じ ・ゲームの時		動く様子
結果	考察 結果から言えること	
付箋を貼付する表	<ul style="list-style-type: none"> <li>・振り子の長さ → 往復する時間が変わる</li> <li>・比例? Δ</li> <li>・ふれはば → 小さくなる</li> </ul>	
	まとめ ふりこの長さ… 1往復する時間が決まる ふりこのきまり	