

# 理科学習指導案

1. 日時 平成 26 年 (2014 年) 10 月 31 日 (金) 5 校時

2. 学年 5 年

3. 場所 理科室

4. 単元名 「ふりこの動き」

5. 単元目標

振り子の運動の規則性について興味・関心を持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持つことができるようにする。

6. 評価規準

**【自然事象への関心・意欲・態度】**

- ①振り子の運動の変化に興味・関心を持ち、自ら振り子の運動の規則性を調べようとしている。
- ②振り子の運動の規則性を適用してものづくりをしたり、その規則性を利用した物の工夫を見直したりしようとしている。

**【科学的な思考・表現】**

- 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持ち、条件に着目して実験を計画し、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、自分の考えを表現している。

**【観察・実験の技能】**

- ①振り子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、安全で計画的に実験やものづくりをしている。
- ②振り子の規則性を調べ、その過程や結果を定量的に記録している。

**【自然事象についての知識・理解】**

- ①棒に吊るしたおもりが 1 往復した時間は、おもりの重さなどによっては変わらないが、棒の長さによって変わることを理解している。

## 7. 単元について

本単元は、第3学年の「風やゴムの働き」の学習を踏まえて「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」に関わるものであり、第6学年の「てこの規則性」の学習につながるものである。

「振り子」の学習では、糸に吊るしたおもりが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、糸の長さによって変わることを理解させることをねらいとしている。また、子どもたちが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、その規則性についての見方や考え方を持つことができるようにしていきたい。

本単元では、「振り子の早さの違いの要因は何なのか」という問題を立ち上げたい。そのために、学習の導入場面で、振れ方の違う2つの振り子（手作り教材）を提示する。2つの振り子の動きを同時に比較させることで、振り子の単純な動きにも違いがあることに気付かせたい。児童が予想するものとして、「おもりの重さ」「棒の長さ(=おもりの位置)」「振れ幅」が考えられる。

実際の話し合いの中では、「おもりの重さ」か「振れ幅」がまず話題に上がると考えられる。なぜならば、実際に提示する振り子の長さは見た目では変化がないことと、児童の意識の中に「重い物＝遅い」という概念が多いと考えられるからだ。1時間目の導入場面で、もし「おもりの重さが関係しているのではないか。」という意見しか出てこなくても、それを学級全体の問題として検証していく。その検証の中で「重さではないようだ。」と結論が出たら、「では振れ幅なのだろうか。」というように、次の問題を検証していく。子どもたちは「いったい何が振り子の動きを変えているのだろう。調べてみたい。」と、学習意欲を持続させたまま、更なる問題に取り組んでいけるのではないかと考えている。

本単元では、条件の違いが実験の結果として数値化されるので、条件制御による結果の違いを比較しやすい。よって、振り子の1往復する時間の違いについて調べる際には、変える条件と変えない条件をしっかりと確認して実験を行わせる。

また、実験の測定は誤差が生じやすく、得られる数値にばらつきがみられる。よって、実験を行う上で、測定の誤差や操作ミスがあることを説明し、およその傾向を捉えられるように、実験結果をグラフにまとめて視覚的に分かりやすくする。わずかな数値の違いにこだわって、誤った考えに固執してしまわないように指導したい。さらに、およその傾向を出すために、「平均」を活用する。誤差についても考えることで実験結果を適切に処理し、考察できる力を育みたい。

単元の最後におもちゃ作りを行うことで、学習した振り子の性質や動きを子どもが振り返り、それをどう活用するかを考える機会ができるようになる。

## 8. テーマを具現化するための手立てについて

テーマ 「豊かな学びを創り出す のびっ子の育ち」

サブテーマ 「～子どものおもいに寄り添った主体的な問題解決の授業づくり～」

### (1) 実体験の重視

児童は、振り子のおもちゃや用具についての知識は乏しい。ブランコやターザンロープ、メトロノームなど生活の中で振り子を利用したことはあるが、それが規則性を持っていると気付くことはほとんどない。

そこで、本単元の始めに振り子の仕組みについて教え、1往復する振り子の様子を観察させたい。そして、導入では、2種類の振り子(おもちゃ)を提示する。児童は振れ方を比較し、「振れ方に違いがあるのはなぜか?」「どうして動きがちがうのだろうか?」と疑問を持つだろう。そして、振れ方の違いの要因を生活体験や素朴概念を用いて考えさせたい。さらに、それぞれの考えを出し合い整理していく。その中で、自分の考えと友だちの考えの「ズレ」に気付くだろう。その「ズレ」を明確にすることで、「振り子の早さの違いには何の関係しているのだろうか?」という問題を醸成させたい。

### (2) 言語活動の重視

一人一人の児童に問題が成立していくためには、事象を見たり考えたりしたことを児童が十分に話せることが大事だと考える。話す場面では、根拠を持って話せるように支援したい。聴く場面では、友だちの意見に対してどう思うのかという視点を持たせたい。また、予想を立てる場面では、予想を書く活動を取り入れる。書くことで、自分と向き合い自分の考えを整理することができるだろう。

さらに、理科日記を最後に書かせることにする。感想や考えたことを区別して書かせたい。書くことで、授業中十分見とることができなかった児童、発言できなかった児童の思いをくみ取り、次時につなげていきたい。

9. 指導計画(全 10 時間)

教師の投げかけ  
児童の予想

問題  
見方や考え方

学習活動の流れ	時間	教師の指導・支援	評価の観点と方法
第1次 振り子の動き			
<p>①学習課題を持つ。</p> <p>ふりこのおもちゃを作ったよ。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ふりこの仕組みについて話す。</li> <li>ふりこのおもちゃを見て、動きの違いについて予想を持つ。</li> </ul> <p>●おもりの重さ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>重い方が早い。 ・軽い方が早い。</li> <li>変わらない。</li> </ul> <p>●棒の長さ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>長い方が早い。 ・短い方が早い。</li> <li>変わらない。</li> </ul> <p>●振れ幅</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>大きい方が早い。</li> <li>小さい方が早い。</li> <li>変わらない。</li> </ul>	7 本時	<ul style="list-style-type: none"> <li>ふりこについて教える。おもり、棒の長さ、振れ幅についてもおさえる。</li> <li>おもりの様子が見えないようにして教材を示し、子どもに様々な予想を持たせるようにする。</li> </ul>	<p>【関①】</p> <p>振り子が1往復する時間の変化に興味・関心を持っている。(行動観察・発言分析)</p>
ふりこの早さは、おもりの重さ・棒の長さ・振れ幅が関係しているのだろうか。			
<p>②③④⑤⑥⑦</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>おもりの重さ・棒の長さ・振れ幅について調べる。</li> <li>ふりこの規則性について結論を出す。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>調べたいこと以外は、全て同じ条件にする。</li> <li>変える条件を1つにして、条件を制御することの大切さを意識させるようにする。</li> <li>振る角度は、15度～60度の間で行わせるようにする。</li> </ul>	<p>【技①】</p> <p>実験装置を的確に操作し、安全で計画的に実験をしている。(行動観察)</p> <p>【技②】</p> <p>振り子の重さ(棒の長さ・振れ幅)を変えて1往復の時間を調べ、結果を定量的に記録している。(行動分析・発言分析・記録分析)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・複数回のデータを取り、平均を出すことを助言する。</li> <li>・結果を記録し、(おもりの重さ・棒の長さ・振れ幅)による違いがあるか比べさせる。</li> <li>・調べた結果が不規則な場合は、再度実験して、確かめるように助言する。</li> <li>・実験上の誤差について混乱しないように、実験結果をグラフにまとめさせ、およその傾向を捉えられるようにする。</li> <li>・棒の長さが長いと揺れる時間も長くなることをまとめさせる。</li> </ul>	<p><b>【思①】</b> 振り子の重さ(棒の長さ・振れ幅)を変えたときの1往復の時間を予想して実験を計画し、書いたり話したりしている。</p> <p><b>【技②】</b> 条件を制御して、振り子の1往復する時間の変化を調べ、結果を定量的に記録している。(記録分析)</p> <p><b>【思②】</b> 振り子の1往復する時間の変化と振り子の重さ(棒の長さ・振れ幅)を関係付けて考察し、自分の考えを表現している。(発言分析・記録分析)</p> <p><b>【知①】</b> 振り子が1往復する時間は、おもりの重さ・振れ幅によって変わらないが、棒の長さによって変わることを理解している。(記述分析)</p>
--	---	---

第2次 おもちゃ作り

<p>①②おもちゃを作る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ふりこの規則性について振り返る。</li> <li>・ふりこの規則性を活かした、おもちゃ作りをする。</li> </ul> <p>③作ったおもちゃの説明書を書く。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ふりこのどのような規則性を使ったおもちゃなのかを考える。</li> </ul>	<p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・おもちゃ作りを行う前に、ふりが1往復する時間の決まりを利用した物探しを行う。</li> <li>・ふりこのどのような規則性を使ったおもちゃを作るのか明確にする。そして、説明書作りを行う。</li> </ul>	<p><b>【関②】</b> 振り子が1往復する時間の決まりを利用した物を見付けたり、おもちゃを作ったりしている。(行動観察・発言分析・記録分析・作品分析)</p>
---	---	--

10. 本時計画(1/10時間)

(1)本時目標

振り子が1往復する時間の変化に興味・関心を持ち、振り子が1往復する時間の違いについて、考えを持っている。

(2)本時の流れ

学習活動 C: 予想される児童の反応	教師の指導・支援	評価(方法)
<p>① ふりこの仕組みをおさえる。</p> <p>② おもちゃを見る。 C: 大きい振り子だね。 C: 赤と青では動き方が違う。</p> <p>③ 2つの振り子の早さの違いを明確にする。(赤:おそい 青:はやい) C: 1往復を数えよう。 C: 10往復を数えよう。 C: 時間を計ればいいんじゃないかな。</p> <p>④ 2つの振り子の早さがどうして違うのかを考える。 ●重さ C: 重い方が早い・遅い。 C: 軽い方が早い・遅い。 C: おもりの重さは関係ない。 ●棒の長さ C: 長い方が早い・遅い。 C: 短い方が早い・遅い。 C: 棒の長さは関係ない。 ●振れ幅 C: 大きい方が早い・遅い。 C: 小さい方が早い・遅い。 C: 振れ幅は関係ない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ふりこは、支点から吊るされ、おもりがついており、揺れを繰り返すものであることをおさえる。</li> <li>・1往復する時間を観察させる。</li> <li>・おもりの位置が見えないようにした教材を提示する。</li> <li>・2つの振り子を同時に揺らし、ズレが生じることに興味・関心を持たせ、それについて考えさせる。</li> <li>・子どもに時間を計らせたり、振り子の往復を数えさせたりする。</li> <li>・動きの違いについて考えを出させる際、理由まで聞き、思考を促す。</li> <li>・板書計画を基に、児童の発言を整理していく。</li> <li>・変える条件と変えない条件を意識して、調べる方法を考えさせる。</li> </ul>	
<p>ふりこの早さは、おもりの重さ・棒の長さ・振れ幅が関係しているのだろうか。</p>		
<p>⑤ 自分たちで調べられる方法を考える。</p> <p>⑥ 振り返り(思ったこと・考え)を書く。 C: ○○したら△△するんじゃないかな。 C: おもりの重さを変えて実験したい。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実際の実験では、スタンドを使用して検証していくことを知らせる。</li> </ul>	<p>【関①】 振り子が1往復する時間の変化に興味・関心を持っている。</p>

1 1. 修正本時案(1/10 時間)

(1) 本時目標

振り子が1往復する時間の変化に興味・関心を持ち、振り子が1往復する時間の違いについて、考えを持っている。

(2) 本時の流れ

学習活動 C: 予想される児童の反応	教師の指導・支援	評価(方法)
<p>① ふりこの仕組みをおさえる。</p> <p>② おもちゃを見る。 C: 大きい振り子だね。 C: 赤が遅い。 C: 青が早い。</p> <p>③ 2つの振り子の早さの違いを明確にする。(赤: おそい 青: はやい) C: 1往復を数えよう。 C: 10往復を数えよう。</p> <p>④ 2つの振り子の早さがどうして違うのかを考える。 ●重さ C: 重い方が早い・遅い。 C: 軽い方が早い・遅い。 C: おもりの重さは関係ない。 ●棒の長さ C: おもりの位置が違くと動きも違う。 C: メトロノームはおもりの位置が違くと早さが変わる。 C: 関係ない。 ●振れ幅 C: 棒の引き(角度)が違くと早さも違う。 C: 引きが大きいと早い。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ふりこは、支点から吊るされ、おもりがついており、揺れを繰り返すものであることをおさえる。</li> <li>・1往復する時間を観察させる。</li> <li>・<b>10往復数える</b></li> <li>・おもりの位置が見えないようにした教材を提示する。</li> <li>・2つの振り子を同時に揺らし、ズレが生じることに興味・関心を持たせ、それについて考えさせる。</li> <li>・児童に時間を計らせたり、振り子の往復を数えさせたりする。</li> <li>・動きの違いについて考えを出させる際、理由まで聞き、思考を促す。</li> <li>・板書計画を基に、児童の発言を整理していく。</li> <li>・<b>「おもりの位置」「引き」などの言葉の意味を確認し、全体に共有する。</b></li> </ul>	<p>・児童の発言を引き出し、動きの違いの要因について考えを深めさせる。全体に共有する時間を十分に確保する。</p> <p>・重さという視点にしばって問題を練り上げる。</p>
<p><b><u>ふりこの早さが違うのは、おもりの重さが関係しているのだろうか。</u></b></p>		
<p>⑤ 自分たちで調べられる方法を考える。</p> <p>⑥ 振り返り(思ったこと・考え)を書く。 C: ○○したら△△するんじゃないかな。 C: おもりの重さを変えて実験したい。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・変える条件と変えない条件を意識して、調べる方法を考えさせる。</li> <li>・実際の実験では、スタンドを使用して検証していくことを知らせる。</li> </ul>	<p>【関①】 振り子が1往復する時間の変化に興味・関心を持っている。</p>

## ■成果

- 大きな振り子は、子どもの興味を高めるものとなった。
- 2つの動きの違いを見せる事象提示は、子どもに疑問をもたせるために効果的であった。
- 生活経験を根拠に、振り子の動きについて話したり書いたりしている姿が見られた。今後も大切にしたい姿である。
- 大きな振り子を提示した後、「速さの違いは、どのようにして比べられるのか」という発問をし、科学的に検証したことで、実験方法を子どもたちが見いだすことができた。

## キーワード

比較による事象提示・生活経験を根拠に

## ■課題

- 事象提示のメリット・デメリットを把握しておくことが大切である。  
(メ：大きな振り子は、違いがはっきり分かる。)  
(デ：黒板（絵）⇒スタンド⇒大きな振り子⇒スタンド)
- 疑問を全体で共有する場面では、時間をしっかり確保したい。
- 子どものリレー形式による発言方法も場合によって効果的であるが、教師が意図をもち話し合いをコーディネートすることも大切である。両方の良さを活かしていきたい。
- 子どもが話した言葉の意味を全体で共有していくことが大切である。  
(引き＝振れ幅、おもりの位置＝長さ)

## キーワード

全体で共有する際の言語活動