

理科学習指導案

日 時 平成29年5月31日（金）5校時
児 童 5年生
授業者
授業場

1 単元名「ふりこ」

2 単元の目標

振り子の運動の規則性について、振り子が1往復する時間と、おもりの重さや振り子の長さなどの条件との関係に着目することを通して、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、実験装置を的確に操作して調べ、振り子の規則性について理解したりするとともに、日常生活で活用されている振り子の運動の規則性について考え、表現することができる。

3 単元について

(1) 単元観

本単元は、「物質・エネルギー」領域における単元である。振り子の運動の規則性を調べる活動を通して、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理解し、振り子をつくったり、その規則性を利用している道具について考えたりすることをねらいとしている。

振り子の運動の規則性を調べる際には、おもりの重さや振り子の長さなどの条件を制御して実験計画を立案するなど、解決の方法を発想することが重要である。また、実験の際には、振り子の振れ幅を正確にしたり、振り子を静かに手放したりするなど、実験装置を的確に操作する技能を身に付けることが大切である。さらに、実験の結果から結論を見いだす際には、自分で行った実験の結果だけでなく、他の班の結果と見比べたり、振り子が1往復する時間と、時間の変化の要因であると考えられる条件とを関係付けたりしながら、振り子の運動の規則性が見いだせるかどうかを考えていくことが重要である。

(2) 目指す児童・生徒像

本単元では、まず、振り子の運動の規則性について調べる活動を通して、振り子の運動の規則性についての見方や考え方を科学的なものに変容させる姿を目指す。そして、1往復する時間の長さを量的に捉えたり、1往復する時間と振り子の長さを関係付けたりしながら振り子の運動の規則性を見いだした段階では、1往復する時間を自分で調整しながら振り子をつくったり、振り子の運動の規則性を利用している道具などについて考えたりし、見いだした規則性が身近に存在し、日常生活でも活用されていることを実感する姿を目指す。

(3) 指導観

以上を踏まえ、本単元では、振り子が1往復する時間という「量」に着目して、その時間が変化する要因と関係付けながら思考することを促し、振り子の運動の規則性を見いだすことができるようにするとともに、見いだした規則性を基に振り子をつくったり、規則性を利用している道具などについて考えたりすることができるような単元の構成をする。

導入では、1 往復する時間が異なる 2 つの振り子を提示し、同時に音楽を流すこととする。その際、1 往復する時間が異なる振り子を同時に揺らすことで、揺れ方の違いに気付き、さらに音楽を流すことにより、音楽のテンポに合っているかどうか気付くことができると考える。そのことから、子供は、振り子が 1 往復する時間の違いに着目していくと考えられる。また、2 つの振り子の 1 往復する時間が異なることに疑問を持ったり、音楽のテンポに合っていない振り子も音楽のテンポに合わせることができないだろうかなどと考え始めたりすることが期待できる。そのような子供の疑問や気付きを基に、「どうしたら音楽に合わせられるか」を問うことで、子供は 1 往復する時間の違いが生まれる要因に目を向けて予想や仮説を立てることができると考える。

また、実験を経て振り子の運動の規則性を見いだした上で、音楽のテンポに合う振り子を作ったり、振り子の運動の規則性を利用している道具などについて考えたりする時間を設定することで、見いだした規則性が身近に存在していることを実感できるようにしていく。

以下に、研究に関わる具体的な手立てを述べていく。

本単元における「見方・考え方」と「対話的な学び」との関係性

本単元において引き出したい「見方・考え方」は、

振り子の運動の規則性について、1 往復の時間に着目し量的・関係的に捉え、実験で検証した結果と結果を、比較したり関係付けたりしながら、振り子の長さとの関連性や規則性を見いだしていくことである。

このような「見方・考え方」を働かせ、高めるために、手立て **I** として、班によって、数字上の結果が異なるような実験を工夫する。具体的には、おもりの重さ、振れ幅、振り子の長さの条件の数値を各班で異なるように意図的に設定することとする。そのことから、実験結果から結論を考えようとする際に、「全部の班の数値が同じだったから、こんなことが言える」などと、短絡的に結論付けることなく、自分の班の結果と他の班の結果が同様の規則性を持つと言えるかどうかを比較しながら結論付けることができると考える。

また、実験結果から考察する際には、手立て **II** として、結果の提示方法や教師のかかわりを工夫する。具体的には、同じ条件で行った結果同士を並べて提示するのではなく、機械的に提示したり、同じ条件の実験ではない結果同士の数値を指して「1 往復する時間が変わりましたね」などと問うたりすることで、同じ条件同士の結果でないことと比べることができないことに気付いたり、結果を整理する必要性を感じることができると考える。そのことから、話題が焦点化され、同様の見方・考え方で、班の友達との対話や教師との対話を通して、自分の考えをより妥当なものにしていくことができると考える。

4 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
ア 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。 イ 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。	ア 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。 イ 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。	ア 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、安全で計画的に実験をしている。 イ 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。	ア 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理解している。

5 学びの過程のデザイン（全9時間）

下支えする主体的な学び	学 習 活 動	手 立 て
<p>・ 1 往復する時間が異なる 2 つの振り子を提示しながら音楽を流すことから、2 つの振り子の 1 往復する時間の違いに気付き、なぜ違うのかと考えたり、テンポに合っていない振り子も、テンポに合わせることができないかと考えたりすることができるようにする。</p> <p>・ 「どうしたら音楽に合わせられるか」を問うことで、子供は 1 往復する時間の違いが生まれる要因に目を向け、その要因を探る学習活動を見通していくことができるようにする。</p>	<p>1 時間目</p> <p>1 往復の時間が異なる 2 つの振り子の運動の様子を見て、1 往復する時間の違いから、振り子の運動の規則性について問題を見だし、学習の見通しを持つ。 関ア</p> <p style="text-align:center">↓</p> <p>2・3 時間目</p> <p>前時に目を向けた振り子の 1 往復の時間の変化に関わりそうな条件を基に、実験の計画を立案する。 思ア</p> <p style="text-align:center">↓</p> <p>4 時間目【本時】</p> <p>立案した計画を基に、振り子の 1 往復する時間が変化する要因について、おもりの重さの条件を変えて調べる。 技ア 思イ</p> <p style="text-align:center">↓</p> <p>5 時間目</p> <p>立案した計画を基に、振り子の 1 往復する時間が変化する要因について、振り子の振れ幅の条件を変えて調べる。 技ア・イ 思イ</p> <p style="text-align:center">↓</p> <p>6 時間目</p> <p>立案した計画を基に、振り子の 1 往復する時間が変化する要因について、振り子の長さの条件を変えて調べる。 思イ 知ア</p> <p style="text-align:center">↓</p> <p>7 時間目</p> <p>振り子の揺れ方が音楽のテンポに合うにはどこを直せば良いかを考え、実際に振り子を操作する。 関イ 技ア</p> <p style="text-align:center">↓</p> <p>8 時間目</p> <p>1 時間目に見た振り子を実際に操作し音楽のテンポに合うようにする。 技ア</p> <p style="text-align:center">↓</p> <p>9 時間目</p> <p>身のまわりにある、振り子を利用した道具などを想起し、その使われ方について話し合う。 関イ 知ア</p>	<p>おもりの重さは変えて、振れ幅と振り子の長さはそろえるということは子供たちで計画を立てるようにするが、おもりの重さ、振れ幅、振り子の長さについては、教師が用意した数値を用いて実験することから、結果を考察する際に、各班の結果を比べたり、結果とおもりの重さなどの条件とを関係付けたりすることができるようにする。 I</p> <p>振れ幅を変えて、おもりの重さと振り子の長さはそろえるということは子供たちで計画を立てるようにするが、おもりの重さ、振れ幅、振り子の長さについては、教師が用意した数値を用いて実験することから、結果を考察する際に、各班の結果を比べたり、結果とおもりの重さなどの条件とを関係付けたりすることができるようにする。 I</p> <p>振り子の長さは変えて、おもりの重さと振れ幅はそろえるということは子供たちで計画を立てるようにするが、おもりの重さ、振れ幅、振り子の長さについては、教師が用意した数値を用いて実験することから、結果を考察する際に、各班の結果を比べたり、結果とおもりの重さなどの条件とを関係付けたりすることができるようにする。 I</p> <p>結果を考察する際、各班の結果の提示を意図的に行い、結果を整理する必要性を生じさせたい。また、おもりの重さ、振れ幅、振り子の長さのうち 2 つの条件が違う結果同士を指し、「1 往復する時間が変わりましたね」などと問うことで、その実験の結果同士では比べられないことに気付いたり、比べてもよい結果同士を探したりすることができるようにする。 II</p> <p>調整した振り子について交流する際に、音楽を流しながら全部の班の振り子を同時に揺らし、「本当に、全部の班の振り子が音楽に合っていたか」を問うことで、音楽に合わせて揺らしてみただけでなく、時間を計って数値で表す必要性を生じさせるようにする。 III</p>
<p>振り子の往復する時間が振り子の長さによって変わることを利用し、振り子が音楽のテンポに合うように調整する時間を設定する。</p>		
<p>身のまわりにある、振り子を利用した道具について、その使われ方や工夫を説明する時間を設定する。</p>		

6 本時について（4 / 9 時間目）

(1) 本時の目標

実験装置を的確に操作して、おもりの重さを変えたときの振り子の 1 往復の時間の違いについて調べ、実験結果から、振り子が 1 往復する時間の変化にはおもりの重さに関係していないことを見いだして表現することができる。

(2) 本時における研究の視点

本時においては、主に研究の視点Ⅱに焦点を当てて、手立てを講じていくこととする。また、その視点Ⅱを講じる前提として、手立てⅠを講じていく。

手立てⅠでは、おもりの重さや振れ幅、糸の長さの数値について、全ての班をそろえて実験をするのではなく、意図的にそれぞれの条件の数値を変えることとする。そのことから、全ての班の結果を見た時に、「どの班も同じような結果になった」などと短絡的に結論付けるのではなく、各班の結果を見比べたり、関係付けたりしながら判断しようとする子供の姿が期待される。

手立てⅡでは、各班の結果を分析する際に、結果の提示の仕方や発問など、教師の働きかけを意図的に行うこととする。具体的には、結果の数値を提示する際、条件をそろえた結果同士を並べて提示するのではなく、機械的に貼ることで、実験において、「おもりの重さは関係ないのではないか」と気づき始めているであろう子供たちは、「自分が考えていたことは違ったのかな」と感じ、どの結果とどの結果を比べるべきかなど、各班の結果を見比べたり、どのような条件で行った結果なのかと、関係付けたりする姿が期待される。さらに、振り子の長さもおもりの重さも違う二つの結果を指し、「おもりの重さが変わると、1往復の時間が変わりましたね」などと投げかけることで、その二つの結果は振り子の長さが違うので、比べられないことに気付いたり、比較できる結果を探したりと、より多くの結果を比較したり関係付けたりしながら、結論付けていく子供の姿が期待される。また、同じ条件で行った結果同士でしか比べられないことに気付いた段階では、意図的にごく小さな数値の違いに着目させ、「同じ条件で実験しても1往復の時間が変わっているね」と投げかけることで、子供たちから「これはストップウォッチの押し方でずれただけで…」や「条件が違うときの数値の差と比べたら、ほとんど違いはない」などと話し始め、条件をそろえて行った他の実験の結果との数値の違いを根拠に、実験の誤差について考える姿が期待される。

(3) 本時の展開

学習活動	主な働きかけ・手立て	【評価】 個に応じた指導(▲)
<p>問題：曲のテンポに合う振り子にするには、どこを直せばよいのだろうか。</p>		
<p>1 往復の時間はおもりの重さが関係しているのかを調べよう。</p>		
<p>1 前時までの活動を想起し、本時の実験の方法を確認して、学習の見通しを持つ。</p> <p>・今日はおもりの重さを変えて実験するんだね。</p> <p>・振り子の長さや振れ幅の条件は同じにしないとだめだよ。</p>	<p>○実験の手順を確認したり、今日はどのような結果が出そうかを問うたりすることで、見通しを持って実験に取り組むことができるようにする。</p>	
<p>2 おもりの重さを変え、班ごとに実験を行う。</p> <p>・おもりを1個から2個にしても時間が変わらなかったよ。</p> <p>・1往復の時間におもりの重さは関係ないと言えるんじゃないかな。</p>	<p>□おもりの重さ、振り子の長さ、振れ幅は各班で意図的に異なるようにする。</p> <p>手立てⅠ</p>	<p>【行動観察・発言】</p>
<p>3 各班の結果を見て個人で考えたり、班や全体で話し合ったりする。</p> <p>・あれ、おもりの重さが変わると1往復の時間が変わるのかな。</p> <p>・いや、それは振り子の長さが違うから比べられないよ。</p> <p>・同じ振り子の長さの結果を並べるとわかりやすいと思うな。</p> <p>・この同じ条件同士の結果を見ると、おもりの重さを変えても時間が同じだし、こっちの同じ条件同士の結果を見ても、さっきと数字は違うけれど、おもりの重さを変えても時間が同じだから、おもりの重さは関係ないよ。</p>	<p>□同じ条件同士の結果の数値を並べて示すのではなく、機械的に提示することや、教師が、異なる条件の実験の結果について「1往復する時間は変わると言えるね」などと問うたりすることで、同じ条件同士の結果でないと比べることができないことに気付いたり、結果を整理する必要性を感じたりし、結果を比較、関係付けすることができるようにする。また、同じ条件で実験した結果に着目させ、「同じ条件で実験しても、1往復の時間が変わっているね」と投げかけることで、同じ条件で実験した結果と他の条件でそろえて実験した結果との違いについて考えられるようにする。</p> <p>手立てⅡ</p>	<p>【行動観察・発言】</p> <p>▲多数の結果の中から、どの結果を見るべきかわからない児童には、対話を通して、まず自分の班の結果ではどのようなことが言えそうかを考えるよう促す。</p>
<p>4 話し合ったことを基に、個人で結論を表現する。</p> <p>・2つの条件が変わっている結果は比べられない。</p> <p>・振り子の長さや振れ幅が同じ条件の結果であれば、結果の時間は違うけれど、1往復の時間が、おもりの重さによって変わっているわけではないことがいえる。</p>	<p>○話し合ったことを基に、自分の言葉で結論を表現することができるよう、実験の結果を比べるときに気を付けるべきことや、どんな結果と結果を比べてわかったのか、などと視点を明確に提示する。</p>	<p>【記述】</p>