

第5学年 理科学習指導案

2組 計24人（男子13人 女子11人）

指導者 西村 慎哉

1 単元 振り子のきまりを調べよう

2 単元の目標

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。

3 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
振り子の運動の変化に興味・関心をもち、自ら振り子の運動の規則性を調べようとしている。 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。	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、条件に目を向けて観察や実験を計画し、表現している。 振り子の運動の変化とその要因を関係付けて考察して、自分の考えを表現している。	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やものづくりをしている。 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。	糸につるしたおもりが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している。

4 単元について

(1) 単元の位置とねらい

本単元は、第3学年「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」に関わるものである。ここでは、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。

子どもたちはこれまでの生活経験の中で、ブランコに乗ったり、振り子時計を見たりして振り子の動きを知っており、振り子が左右にバランスよく揺れていることについて考えをもちつことができる。しかし、振り子の運動に規則性があることを理解したり、説明できたりする子どもは少ない。

そこで本単元では、「ブランコに長い時間乗っていられるようにするためには、どのようにしたらよいか。」という学習問題を通して、振り子の運動の規則性についての興味・関心を高めることができるようにする。また、「振り子が1往復する時間は何と関係があるのか。」という問題意識をもち、事象の観察を通して振り子の運動の規則性に関する要因を抽出し、仮説を立てることができるようにする。そして、仮説を検証できるような実験の計画を考えて、条件に目を向けて定量的に調べることができるようにする。さらに、学習したことを生かして、振り子の性質を利用したものづくりを行うことで、振り子の運動の規則性について実感を伴った理解を図ることができるようにする。

(2) 単元における系統

☐ は内容の系統

☐ は問題解決の能力

3年 風やゴムの働きを調べよう

- ・ 風の力は、物を動かすことができること。
- ・ ゴムの力は、物を動かすことができること。

風やゴムの力を働かせたときの現象の違いを比較する。

5年 振り子のきまりを調べよう

- ・ 糸につるしたおもりが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。

振り子の運動の規則性について条件を制御して調べる。

6年 てこのきまりを調べよう

- ・ 水平につり合った棒の支点から等距離に物をつるして棒が水平になったとき、物の重さは等しいこと。
- ・ 力を加える位置や力の大きさを変えると、てこを傾ける働きが変わり、てこがつり合うときにはそれらの間に規則性があること。
- ・ 身の回りには、てこの規則性を利用した道具があること。

てこの規則性について推論する。

(3) 子どもの実態（調査日 平成24年9月5日，調査人数 24人）

本単元の内容に関わる子どもの実態については以下のとおりである。（数字は人数）

【調査①】 振り子の運動に関わる知識（複数回答）
ブランコ（20），振り子時計（16），メトロノーム（3），タイヤの遊具（1），解体作業場のクレーン（1）
【調査②】 振り子の運動の変化に関わる要因についての知識（複数回答）
糸の長さによって変わる（11），おもりの重さによって変わる（11），振れ幅によって変わる（5）
【調査③】 本単元に関する問題解決の能力（条件を制御する力）
・ 2つの要因についてそれぞれ条件を変えて調べる要因と条件をそろえる要因に目を向けて，実験計画を立てることができる。（12） ・ 1つの要因についてだけ条件を変えて調べる要因と条件をそろえる要因に目を向けて，実験計画を立てることができる。（3） ・ 条件を変えて調べる要因と条件をそろえる要因に目を向けた実験計画を立てることができない。（7） ・ 実験計画を立てることができない。（2）

本学級の多くの子どもが，これまでの生活の中でブランコに乗ったり，振り子時計を見たりした経験がある（調査①）。また，ほとんどの子どもが振り子の運動の変化に関わる要因を挙げることができるが，要因を見ると，振り子の運動はおもりの重さや振れ幅によって変わるという誤概念をもっている子どもが多い（調査②）。条件制御については，半数の子どもたちが条件を変えて調べる要因と条件をそろえる要因に目を向けて，実験計画を立てることができる。しかし，1つの要因についてだけ条件を変えて調べる要因と条件をそろえる要因に目を向けて実験計画を立てたり，条件を変えて調べる要因と条件をそろえる要因に目を向けた実験計画を立てることができなかつたりする子どももいる（調査③）。

5 指導に当たって（研究との関連）

【「思考活動」を促す学習指導】

- 「学習指導要領解説（理科編）」や「評価規準の作成，評価方法等の工夫改善のための参考資料」を基に学習内容を整理することで，条件に目を向ける「思考活動」に必要な材料や視点を明確にもつことができるようにする。
- 「何の条件を変えて，何の条件をそろえて実験を行うのか。」などの「思考活動」を促す発問・言葉掛けや「思考活動」に必要な材料や視点が明確になる板書を行うことで，子どもが見通しをもつ場面や考察する場面で自分の考えをもつことができるようにする。
- 条件に目を向ける「思考活動」に必要な材料や視点到に気付かせる言葉を入れた「理科学習の進め方ガイド」をノートに貼らせたり，資料を掲示したりすることで，子どもたちがそれらを活用して，自分の考えをもつことができるようにする。

【評価するための手立ての具体化】

- 絵・図や言葉で説明する欄を設けたワークシートや図の描き方，文例を準備することで，自分の考えを絵・図と言葉で表現できるようにする。
- デジタルペン等を活用して自分の考えを発表し合うことで，友達の考えと比較したり，関係付けたりしながら，振り子の運動の規則性について練り合うことができるようにする。

【評価資料を生かした評価と指導】

- 評価資料を作成し，考えをもつための指導方法を明確にすることで，子ども一人一人が自分の考えをもち，表現することができるようにする。
- 評価資料を基に考えを見取り，個に応じた指導につなげることで，子どもの考えを科学的なものへと高めることができるようにする。

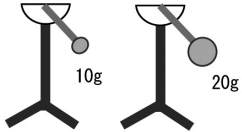
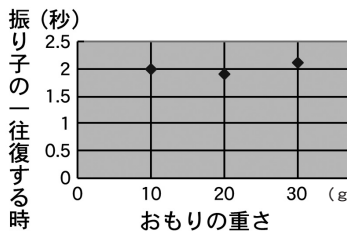
6 指導・評価計画（全8時間）

[] は重点評価項目及び評価方法

次	主 な 学 習 活 動	子どもの意識の流れ	教師の指導・評価
一次 振り子のふれ方にどんなきまりがあるかを調べよう⑤	1 ブランコが振れる時間について調べる。 ・ ブランコが10往復する間、できるだけ長い時間乗っていられるようにするためには、どのようにしたらよいか話し合う。	ブランコに長く乗っていたいよね。 どうしたら、同じ条件で長く乗っているのかな。 おもりの重さが関係しているのかな。	○ ブランコの1往復する時間について話し合うことで、振り子の運動の規則性について関心・意欲を高めることができるようにする。 振り子の運動の変化に興味・関心をもち、自ら振り子の運動の規則性を調べようとしている。 【関心・意欲・態度：行動観察・記録】
	2 振り子が1往復する時間は何によって変わるのか調べる。 ・ おもりの重さや振り子の長さ、振れ幅を変えて振り子が1往復する時間を計ることができる実験を行い、振り子が1往復する時間と関係している要因を抽出し、仮説を立てる。	振り子の長さが関係しているのかな。 振れ幅が関係しているのかな。 おもりの重さが関係していると思うよ。	○ 調べる過程や結果をワークシートを使って、表やグラフに整理することで、定量的に記録することができるようにする。 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。 【技能：行動観察・記録】
	3 振り子が1往復する時間とおもりの重さがどのように関係しているか調べる。 (本時3/8) ・ 調べる計画を話し合う。 (振り子の長さや振れ幅の条件をそろえて、おもりの重さについて調べる。) ・ 計画を基に実験を行い、振り子が1往復する時間とおもりの重さの関係についてまとめる。	おもりの重さを調べるから、他の条件はそろえないといけないね。 振り子が1往復する時間とおもりの重さは関係がなかったぞ。	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、条件に目を向けて観察や実験を計画し、表現している。 【科学的な思考・表現：発言・記録】
	4 振り子が1往復する時間と振り子の長さや振れ幅がどのように関係しているか調べる。 ・ 調べる計画を話し合う。 (おもりの重さと振れ幅の条件をそろえて、振り子の長さについて調べる。おもりの重さと振り子の長さの条件をそろえて、振れ幅について調べる。) ・ 計画を基に実験を行い、振り子が1往復する時間と振り子の長さや振れ幅の関係についてまとめる。	振り子の長さや振れ幅が関係していると思うよ。 調べる条件とそろえる条件に気を付けて、実験の計画を立てないといけないね。 おもりの重さや振れ幅は関係ないけど、振り子の長さは関係していたぞ。	○ 3人で役割を分担して実験を進めることで、計画的に実験をすることができるようにする。 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。 【技能：行動観察・記録】
	5 ふりこのきまりについて、学習したことをまとめる。	振り子のきまりを利用した物は身の回りにたくさんあるんだね。	○ 3つの実験から分かったことを比較しながら、考察することで、振り子の運動の変化とその要因を関係付けることができるようにする。 振り子の運動の変化とその要因を関係付けて考察して、自分の考えを表現している。 【科学的な思考・表現：発言・記録】
二次 ふりこのおもちゃを作ろう③	1 ふりこを利用したおもちゃ作りをする。 ・ 完成予想図を書いて、振り子のきまりをどのように利用するのか発表し合う。 ・ 製作し、製作したおもちゃの工夫した点を話し合う。 ・ 製作したおもちゃで遊びながら、友達の工夫を取り入れたり、不具合な点を改良したりする。	支点の位置を変えて、イルカの動く速さを変えるおもちゃを作ろうよ。 おもりを付ける位置を変えて、振れる速さを変えるよ。 友達の工夫を生かして改良してみよう。	○ 学習したことを生かした計画になっているか話し合うことで、振り子の運動の規則性を利用したおもちゃ作りができるようにする。 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。 【関心・意欲・態度：行動観察・記録】

7 本 時 (3 / 8)

- (1) 目 標 おもりの重さと振り子の運動の変化について調べ、振り子の運動の規則性についての見方や考え方をもちることができる。
 ○「思考場面」: 実験計画を立てる場面 「思考活動」: 条件に目を向ける 「材料」: 振り子の運動の変化に関する要因 (おもりの重さ、振り子の長さ、振れ幅)
 「視点」: 調べる要因とそろえる要因を明確にして実験計画を立てる。
- (2) 展 開 は教師の言葉掛け は予想される子どもの反応 は重点評価項目 ☆はICTの留意点

過程(分)	主な学習活動と予想される子どもの反応	教師の指導・評価																								
つかむ(5)	1 振り子の運動の変化に関する要因について話し合う。 2 学習問題をつかむ。 おもりの重さによって、振り子の1往復する時間はどのように変わるのだろうか。 おもりの重さ、振り子の長さ、振れ幅が関係するかもしれないね。	○ 振り子の運動の変化に関する要因を想起することで、学習問題をつかむことができるようにする。 ○ 予想を立てる際に、前時に行った実験での学習を基に話し合うことができるようにする。																								
見通す(15)	3 見通しをもつ。 〈予想〉 重い方が1往復する時間は短いよ。 おもりの重さを変えても変わらないよ。 〈方法〉 どんな実験をしたら、確かめられるのかな。 おもりの重さを変えて調べたら、確かめられるね。  糸の長さ 1m 振れ幅 60° 振り子の長さや振れ幅はそろえないと、何が原因で時間が変わるのか分からなくなるよ。	○ 実験計画を立て、図で表すことで、実験の具体的なイメージをもつことができるようにする。 ○ 振り子の長さをそろえる計画について話し合い、次に振れ幅をそろえる計画について話し合うことで、そろえる要因を一つ一つ整理しながら、実験の計画を立てることができるようにする。 ☆ 書画カメラで実験計画を映し出し、条件に目を向けた実験計画について根拠を明確にしながら話し合うことで、振り子の運動の変化についての理解を深めることができるようにする。(条件に目を向ける)																								
調べる(10)	4 おもりの重さを変えて振り子の1往復する時間を調べ、結果を整理する。 <table><tr><th>重さ</th><th>1回目</th><th>2回目</th><th>3回目</th><th>平均</th><th>1往復</th></tr><tr><td>10g</td><td>20秒</td><td>19秒</td><td>21秒</td><td>20秒</td><td>2.0秒</td></tr><tr><td>20g</td><td>18秒</td><td>19秒</td><td>20秒</td><td>19秒</td><td>1.9秒</td></tr><tr><td>30g</td><td>21秒</td><td>22秒</td><td>20秒</td><td>21秒</td><td>2.1秒</td></tr></table> 予想通り、あまり変わらないぞ。 重い方が短いと思ったけど違うな。  振り子(秒)の1往復する時間 おもりの重さ (g)	重さ	1回目	2回目	3回目	平均	1往復	10g	20秒	19秒	21秒	20秒	2.0秒	20g	18秒	19秒	20秒	19秒	1.9秒	30g	21秒	22秒	20秒	21秒	2.1秒	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、条件に目を向けて実験を計画し、表現している。 【科学的な思考・表現：発言・記録】
重さ	1回目	2回目	3回目	平均	1往復																					
10g	20秒	19秒	21秒	20秒	2.0秒																					
20g	18秒	19秒	20秒	19秒	1.9秒																					
30g	21秒	22秒	20秒	21秒	2.1秒																					
練り合う(10)	5 分かったことについて話し合う。 実験結果をグラフに整理すると、どのようなことが分かったかな。 少し誤差があるけど、1往復する時間はあまり変わらないよ。	○ 予想と実験結果を比較しながら調べることで、学習問題を意識して実験を進めることができるようにする。 ○ 表に記録した結果をグラフに整理することで、振り子の1往復する時間が変わらないことを視覚的に捉えることができるようにする。																								
つなぐ(5)	6 話し合ったことをまとめる。 おもりの重さによって、振り子の1往復する時間は変わらない。 7 本時の学習を振り返り、次時への見通しをもつ。 おもりの重さは振り子の1往復する時間に関係なかったぞ。振り子の長さや振れ幅によって、振り子の1往復する時間は変わるのかな。早く実験をして確かめてみたいな。	☆ デジタルペンを使ってグループごとに整理したグラフを並べて提示し、比較することで、振り子の1往復する時間とおもりの重さを関係付けて考察し、表現できるようにする。 ○ 本時の学習を振り返ることで、次時への意欲を高めることができるようにする。																								

第5学年理科「振り子のきまりを調べよう」における評価資料（3／8）

科学的な思考・表現に関する重点評価項目

おもりの重さと振り子の運動の変化について予想や仮説をもち、条件に目を向けて実験を計画し、表現している。

評価の観点

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もち、条件を変えて調べる要因（おもりの重さ）と条件をそろえる要因（振り子の長さ、振れ幅）を明確にすることができている。

イ 条件を変えて調べる要因と条件をそろえる要因を明確にした実験計画を、図で表現することができている。

ウ 条件に目を向けて調べる根拠を説明できている。

評価方法：実験計画を実験器具の模型を使って表現したもので評価する。

十分満足できる（A）

おおむね満足できる（B）

ア・イ・ウを満たす表現

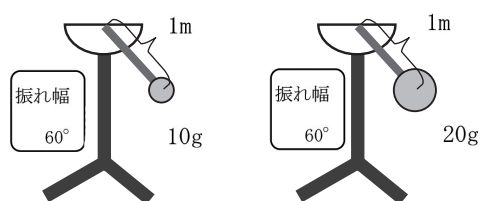
ア・イを満たす表現

表現（記述）例

〈実験計画Ⅱ〉

【条件を変えて調べる要因】おもりの重さ

【条件をそろえる要因】振り子の長さ、振れ幅

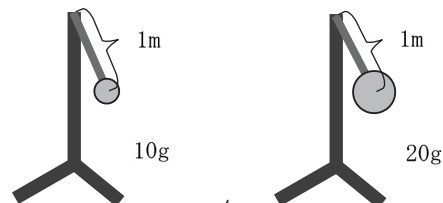


振り子の長さや振れ幅まで条件を変えてしまうと、どの条件で振り子の1往復する時間が変わったのか分からないから、振り子の長さや振れ幅は変えずにおもりの重さだけ変えて実験したらいいね。

〈実験計画Ⅰ〉

【条件を変えて調べる要因】おもりの重さ

【条件をそろえる要因】振り子の長さ

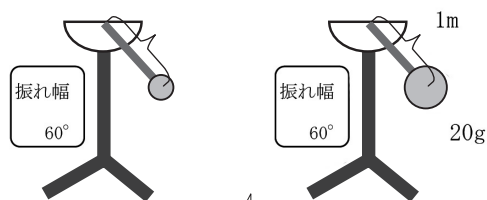


調べる要因がおもりの重さだから、重さを変えて、振り子の長さをそろえたらいいね。

〈実験計画Ⅱ〉

【条件を変えて調べる要因】おもりの重さ

【条件をそろえる要因】振り子の長さ、振れ幅



同じ振れ幅にした方がいいね。

評価を生かした指導

〈Bの学習状況の子どもに対して〉

○ 条件に目を向けて調べる根拠を説明できるように、既習の「花のつくりを調べよう」や「流れる水のはたらきを調べよう」での学習を想起できるような言葉掛けを行う。

〈Cの学習状況の子どもに対して〉

○ 実験の計画を立てられない子どもには、条件を変えて調べる要因と条件をそろえる要因を明確にして記述できる表に整理することで、実験の計画を立てることができるようにする。