

理 科 学 習 指 導 案

単 元 名 ふりこのきまり

学 年 第 5 学年 男子 5 名 女子 4 名 三次市立和田小学校
日 時 令和 5 年 9 月 28 日 第 5 ・ 6 校時 指導者 難波 香

単元の目標・本単元で付けたい資質・能力

振り子の運動の規則性について、振り子が 1 往復する時間に着目して、おもりの重さや振り子の長さなどの条件を制御しながら調べる活動を通して、振り子の運動の規則性についての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に予想や仮説を基に、解決の方法を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。 【A - (2) ア (ア)、イ】

塩町中学校区 6 能力		
①知識・技能		
②思考力		○
③判断力		
④表現力		
⑤主体性		○
⑥協働性		

○思考力
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、解決の方法を発想している。

○主体性
自然事象についての気付きや疑問を基に、問題を設定し、主体的に問題解決をしようとしている。

単元の評価規準

知識・技能
・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。 ・振り子の運動の規則性について、器具や機器などを選択して、正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を適切に記録している。
思考・判断・表現
・振り子の運動の規則性について追究する中で、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、表現するなどして問題解決している。 ・振り子の運動の規則性について、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。
主体的に学習に取り組む態度
・振り子の運動の規則性についての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしている。 ・振り子の運動の規則性について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。

見方・考え方

見 方：振り子が 1 往復する時間の変化とその要因を、量的・関係的な視点で捉える。
考え方：振り子が 1 往復する時間に着目して、おもりの重さや振り子の長さなどの条件を制御しながら、予想や仮説を基に、解決の方法を発想する。

児童について

本学級の児童に理科の学習についての意識調査を行った結果、肯定的な回答は以下の通りである。

- ① 理科の学習は好きですか。・・・89%
- ② 学習や生活の中で不思議に思うことはありますか。・・・100%
- ③ 不思議に思った時、ネットや本で調べる。・・・56%
- ④ 不思議に思った時、先生や大人の人に聞く。・・・44%

多くの児童が理科の学習が好きと答え、その理由として、「実験が楽しいから。」や「実験をして不思議に思ったことが分かるから。」と答えている。また、生活の中で不思議に思うことがあると全員が答え、身の回りの自然事象と出会った時に、一人一人何らかの考えをもつことができている。しかし、不思議に思った時、自分でインターネットや本で調べる児童が56%と少ないことや、予想・実験・考察という問題解決の過程を通した学習を苦手と感じている児童もいることが分かった。

また、「花から実へ」の単元において、要因を追究する問いを設定した児童の割合は88%であった。設定した問題には、「ヘチマの花にはアブラナのようなめしべがないのは、受粉の仕方がちがうからなのだろうか。」のように、アブラナとヘチマの花のつくりと受粉の仕方を関係付けたものがあつた。しかし、アブラナとヘチマの花のつくりの違いについて予想する際、雌花の実になる部分に着目し、アブラナとヘチマの花のつくりを絵で表現することはできたが、その予想を文章で表現することが難しいなど、自力では問題文を表現できない児童もいた。

単元のはじめに行ったレディネステストの結果は、以下の通りである。

- ① 身の回りにある振り子を用いたものを知っている。・・・100%
メトロノーム…38% 時計…50% ブランコ…25%
- ② メトロノームの速さを速くするには、どうすればよいですか。
おもりを下に下げる…38% おもりを上を上げる…25% ぼうを左右にゆらす…13%
おもりをとる…13% 速度をあげる…11%
- ③ 振り子が1往復する時間が変わるのはどんな時ですか。
おもりを引っ張る高さや角度を変える（振れ幅を変える）…38% 長さを変える…13%
おもりの重さを変える…25% 振動させる…13% 勢いをつけておもりを離す…38%

身の回りにある振り子を用いたものを全員が挙げていた。しかし、今までの学習で振り子を扱った経験がないため、振り子の動きを知らないこと、振れ幅や振り子の長さを正しく捉えられていないことが分かった。この実態から、振り子が1往復する運動の様子と時間とを関係付けて捉えることは難しいと考えられる。

指導について

指導に当たっては、今までの学習で振り子を扱った経験がないため、単元の始めにターザンロープで遊んだり速さの異なる巨大振り子の間を通り抜ける遊びを取り入れたりして、体験活動を取り入れる。また、日常生活の時間を計る場面ではメトロノームを使い、振り子が1往復する様子と時間の関係を意識できるようにする。このような活動を通して、振り子について様々な気づきをもてるようにする。

不思議や問題を見いだす場面では、ワークシートを用いながら、1往復する時間に違いがある振り子を比較し、共通点や相違点を整理する。そして、第1時の体験活動や既習事項、生活経験を基に理由と合わせて予想する。また、「～すれば、ゆれる速さは速くなる。」という話型を示し条件を統一することで、考える際の手立てとする。自力で考えることが難しい場合には、友達の考えを聞き自分が納得するものを選んだり、考えを取り入れたりしながら全員が自分の予想をもてるようにする。そして、その予想を取り入れた問題を設定するという思考の流れに沿って自分の考えが表現できるようにする。

解決方法を立案する場面では、まず、同じ問題を設定したグループごとに実験を行うことで、条件制御の必要性を感じさせる。また、「おもりを引っ張る高さ」「角度」を「振れ幅」、「ゆれる速さ」を「振り子が1往復する時間」、「糸の長さ」を「振り子の長さ」と科学的な用語でおさえる。そして、「振り子の長さを短くすれば、1往復する時間は短くなるだろう。」等と仮説を立てた後、振り子が1往復する時間との関係を調べる条件を「変える条件」、それ以外の条件を「同じにする条件」としてそれぞれを明確に整理し、条件を制御できるようにする。実験の場面では、実験結果を表に記録するだけでなく、振り子の往復する様子を動画で撮影し見返せるようにし、結果を表や文章を用いてまとめたり考察したりする際の手立てとする。

考察する場面では、「予想通り～になったことから、…だと分かった。」等、自分の予想を明確にして分かったことをまとめる、自分の班だけでなく他の班の結果も合わせて考える、という視点を与えて考えさせる。

話し合う場面では、全体で交流する前に、ペアで考えを交流する時間を確保し、自分の考えに自信がもてるようにする。また、「～と同じで」、「～と違って」、「～という質問があつて」というように、他者の考えとつなげて自分の考えを述べさせたり、具体物を用いたりICTを活用して児童のノートや図を示したりして話し合わせたりすることで、視覚的に分かりやすく捉えさせ、比較・分類・集約させる。このような話し合い活動を通して、児童が考えを深めることができるようにする。友達と協力しながら実験や話し合い活動を行うことで、疑問を抱いたときに、自分たちで調べたり話し合ったりしながら解決することができると実感させる。また、1往復する時間とおもりの重さ・振れ幅・振り子の長さの関係について、1つずつ順を追って、問題解決の過程をたどり解決する経験を繰り返す。

単元構成図（単元の計画と評価）

【本質的な問い】問題の要因を突きとめるためには、どんな工夫が必要だろうか？

関係付ける既習の単元・内容

第5学年「植物の発芽と成長」
・条件制御の方法

【単元を貫く問い】 振り子が1往復する時間は、どのような条件で変わるのだろうか。

1【活動内容】

- ターザンロープや巨大振り子で遊び、気付いたことを話し合う。
- ・2つのターザンロープの手を離す位置を揃えたり、同時に手を離したりしても、ゆれる速さが違うね。
 - ・ターザンロープのスタートの位置を変えても、ゆれる速さは変わらないのかな。
 - ・ゆれる速さが速い振り子は、どんな振り子なのかな。

評価		
重点	記録	評価規準
態	○	振り子の運動の規則性についての事物・現象に進んで関わり、粘り強く、他者と関わりながら問題を解決しようとしている。

振り返り
学びの実感

課題発見

個別の問い

- ・振れ幅を変えると、振り子が1往復する時間は変わるのだろうか。
- ・おもりの重さを変えると、振り子が1往復する時間は変わるのだろうか。
- ・振り子の長さを変えると、振り子が1往復する時間は変わるのだろうか。

生活経験や 既習事項

生活経験

- ・ブランコに乗る経験
- ・メトロノームの動き
- ・ターザンロープや巨大振り子で遊ぶ経験

既習知識

- ・3年生
「風とゴムの力のはたらき」
「光のせいしつ」
「音のせいしつ」

次	時	学習活動	評価		
			重点	記録	評価規準
一	2・3 (本時)	事象を比較しながら、振り子の運動の変化とその要因について問題を設定する。	思	○	・振り子が1往復する時間の変化について事象を比較し、気付きや疑問を基に振り子の運動を変化させる要因を予想して、問題を見だし、表現している。
	4	同じ問題を設定したグループごとに、実験を行う。	態		・設定した問題について、他者と関わりながら実験を行っている。
	5	振り子が1往復する時間と振れ幅の関係について、実験計画を立て実験を行い、その結果を記録する。	知		・振り子が1往復する時間と振れ幅の関係を調べる工夫をし、それぞれの実験器具を目的に応じて用意し、安全に実験している。 ・実験結果を適切に計算し記録している。
	6	振り子が1往復する時間と振れ幅の関係について、結果を整理、考察し結論を導き出す。	思		・振り子が1往復する時間は、振れ幅を変えても変わらないことを、実験から得られた結果を基に考察し、表現している。
二	7	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、実験計画を立て実験を行い、その結果を記録する。	知	○	・振り子が1往復する時間とおもりの重さの関係を調べる工夫をし、それぞれの実験器具を目的に応じて用意し、安全に実験している。 ・実験結果を適切に計算し記録している。
	8	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、結果を整理、考察し結論を導き出す。	思	○	・振り子が1往復する時間は、おもりの重さを変えても変わらないことを、実験から得られた結果を基に考察し、表現している。
三	9	振り子が1往復する時間と振り子の長さの関係について、実験計画を立て実験を行い、その結果を記録する。	知	○	・振り子が1往復する時間と振り子の長さの関係を調べる工夫をし、それぞれの実験器具を目的に応じて用意し、安全に実験している。 ・実験結果を適切に計算し記録している。
	10	振り子が1往復する時間と振り子の長さの関係について、結果を整理、考察し結論を導き出す。	思		・振り子が1往復する時間は、振り子の長さを変えると変わることを、実験から得られた結果を基に考察し、表現している。

11【活動内容】

○1秒振り子を作る。

- ・1往復するのに1秒かかる振り子にするために、10秒で10往復する振り子を作るといいね。
- ・振り子が1往復する時間は振り子の長さで変わるので、振り子の長さを長くしたり短くしたりして調節すればいいね。
- ・振り子時計も、同じ仕組みで動いていたんだね。

評価		
重点	記録	評価規準
態	○	学習内容を想起して課題を解決したり、日常生活と関連付けたりして考えようとしている。

本時の展開（第2・3時）

（1）本時の目標

振り子が1往復する時間について事象を比較し、気付きや疑問から、既習事項や生活経験を基に振り子の運動を変化させる要因を予想した問いを表現する活動を通して、問題を設定することができる。

（2）観点別評価

振り子が1往復する時間について事象を比較し、気付きや疑問を基に、振り子の運動を変化させる要因を予想して、問題を見だし、表現している。【思考・判断・表現】

（3）準備物

1往復する時間の異なる振り子、事象提示の写真、ワークシート、i P a d

（4）学習の展開（2・3時間目／全11時間）

	学習活動、予想される児童の反応	・指導上の留意事項	評価規準 (評価方法)
事象提示	1 1往復する時間の異なる振り子を確認する。疑問を確認する。 ・①の振り子は速くて眠たくならない。 ・②の振り子は①よりもゆっくりだから、少し眠たくなる。 2 めあてを知る。 ② 2種類のふりこを比べて、問題を作ろう。	・「あなたはだんだん眠くなる。」という言葉で、振り子の動きに合わせて唱えることで、1往復する時間の変化に着目できるようにする。	「1往復する時間が短い振り子」と「1往復する時間が長い振り子」を比較する。
自力解決・練り合い	3 1往復する時間の異なる振り子を比較し、共通点や相違点をおさえる。 【同じところ】 ・どちらも糸、粘土を使った振り子だ。 ・どちらの振り子もゆれる。 【違うところ】 ・ゆれる速さが違う。 ・おもりを離す位置、おもりの重さ、おもりの大きさ、糸の長さがそれぞれ違う。 4 共通点や相違点を基に疑問を表現する。 ・なぜ②の振り子の方がゆれる速さが遅いのだろうか。 ・なぜ、振り子のゆれる速さが違うのだろうか。 5 不思議に対する予想を立てる。 ・おもりを離す位置を変えてゆらす	比 較 ・実物の振り子や写真を用いながら、共通点や相違点を整理する。 ・ゆれる速さは、おもりを離れた時の瞬間の速さではなく、1往復する時間と捉えることをおさえる。 ・疑問を表現することが難しい児童には、相違点に着目させる。 ・振り子のゆれる速さの違いについて、不思議を焦点化する。	振り子を動かす体験や、第1時に行ったターザンロープや巨大振り子を使った経験、メトロームを使って時間を計る経験等を想起し、予想と関係付ける。

関連付け

	と、距離が変わるのかな。 ・軽いと動きやすくなるから、ゆれる速さも速くなるのかな。 ・ターザンロープも人によってゆれる速さが違ったから、重さが関係しているのかな。 ・巨大振り子も糸の長さが違ったらゆれる速さが違ったな。 6 立てた予想について、全体で交流する。 ・おもりを離す位置が低いと、ゆれる速さは速くなると思います。理由は、振り子がゆれる距離が短くなるからです。 ・おもりを軽くするとゆれる速さは速くなると思います。理由は、ターザンロープで遊んだ時、人によってゆれる速さが違ったからです。 ・糸の長さを短くすると、ゆれる速さは速くなると思います。理由は、巨大振り子で遊んだ時、糸が短い振り子の間を通ろうと思ったら振り子が速くゆれていたからです。 7 個人で問題を設定する。 ・ふりががゆれる速さがちがうのは、おもりを離す位置、おもりの重さ、糸の長さが関係しているのだろうか。 ・おもりの重さが軽いと、ふりこのゆれる速さは速くなるのだろうか。	・事象提示で示した1往復する時間が異なる振り子を動かしながら予想してもよいことを伝える。 ・1往復する時間の変化に「何が」関係しているか問いかけ、おもりを離す位置、おもりの重さ、糸の長さに着目させる。 ・予想と合わせて理由も考えさせる。 ・全体で交流する前に、ペアで考えを交流する時間を設け、自分の考えを表現することに自信をもたせる。 ・ICTを活用し、お互いの考えを比べたり分類したりすることで、視覚的に捉えさせる。 ・「～すると、ゆれる速さは速くなる。」というように、条件と結果をあわせて表現させる。 ・全体で交流した後、自分の考えや友達の考えを実際の振り子で確かめる時間を設定する。 ・何について調べたいかを問いかけ、振り子が1往復する時間の変化とその要因を問題文で表現させる。また、選ぶ要因は1つでも複数でもよいことを伝える。	・振り子が1往復する時間について事象を比較し、気づきや疑問を基に、その要因を予想して、問題を見だし、表現している。 【思考・判断・表現】 (発言・ワークシート)
--	---	--	---

ま と め	8 全体で問題を交流する。	・ ネームプレートを黒板に貼りながら設定した問題を交流させる。	
	9 学習を振り返り、次時の学習の見通しをもたせる。	・ ゆれる速さ＝1往復する時間、おもりを離す位置＝振れ幅、糸の長さ＝振り子の長さであることは、解決方法の立案の際におさえる。	

(5) 板書計画

9 / 2 8 ふりこ

めあて

2種類のふりこを比べて、問題を作ろう。

不思議

なぜ、ふり子のゆれる速さがちがうのだろうか。

予想

・ おもりをはなす位置

→ おもりを低くはなせばゆれる速さは速くなる。
きよりが短くなるから。

・ おもりを重さ

→ おもりを軽くすればゆれる速さは速くなる。
ターザンロープは人によってゆれる速さがちがうから。

・ 糸の長さ

→ 糸を短くすればゆれる速さは速くなる。
短い糸の振り子は速いから

同じところ

・ 糸とねん土を使ったふりこ。

・ 行ったり来たりする。

① 1往復する時間が速い振り子の写真

↔

② 1往復する時間がおそい振り子の写真

ちがうところ

・ 速くゆれる。

・ ①よりおそくゆれる。

・ おもりをはなす位置が低い。

・ おもりをはなす位置が高い。

・ 糸が短い。

・ 糸が長い。

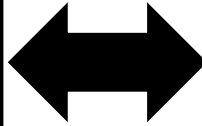
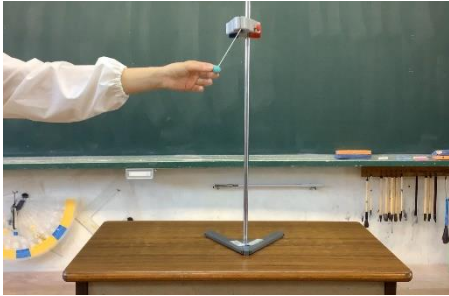
問題

ふり子がゆれる速さがちがうのは、おもりをはなす位置、おもりの重さ、糸の長さが関係しているのだろうか。

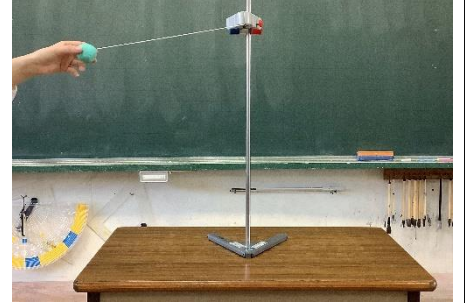
ふりかえり



①



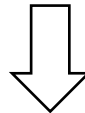
②



〈不思議〉



〈予想〉



〈問題〉