

第5学年東組 理科学習指導案

学習指導者 竹森 大介

1 単元名 「見付けて生かそう 振り子のきまり」

2 単元について

(1) 目指す子供の姿

【互いに磨き合い、学び続ける子供の姿】

振り子の運動の規則性について追究するために、振り子が1往復する時間に着目して、条件を制御しながら調べ、友達と実験方法や結果を交流することで、実験方法を確認・修正しながら、振り子が1往復する時間が変わる条件を捉える。さらに条件を変えて実験を重ねたり、身の回りの物へと調べる対象を広げたりして次の課題を追究している。

知識・技能

振り子が1往復する時間に関する条件について理解し、観察・実験などに関する基本的な技能を身に付ける。

学びに向かう力・人間性等

振り子が1往復する時間に関する条件に興味をもち、主体的に問題を解決しようとしたり、生活とつないで考えたりする。

思考力・判断力・表現力等

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。

本単元で子供たちは、振り子が1往復する時間はどうすると変わるのかに興味をもち、1往復する時間が変わるだろうと考えられるおもりの重さ、振り子の長さ、振れ幅などの条件を制御しながら実験を進めていく。例えば振り子の長さについて、「振り子の長さを変えると1往復する時間が変わると予想したよ。長さを長くしたものと、短くしたものを準備して実験しよう」「他の条件は同じにしておかないと、どの条件で結果が変わったのか分からなくなるよ」と実験方法を発想する。そして結果を基にして「長さを長くすると1往復する時間が長くなり、長さを短くすると1往復する時間が短くなったから振り子の長さを変えると振り子が1往復する時間が変わると言えるね」と捉えていく。その過程において、「きちんと条件制御して実験できているよ」「同じ結果が出ているね」などと友達と実験方法や結果を交流する。また、例えば、他の班と結果が違っていった際に、「結果が違ったのは数える回数を間違えたからではないかな」「そうか。1回少なかったかもしれないね」などと実験方法について話し合い、結果がうまく出なかった原因に気付いていく。その話し合いを受けて、「みんなで確認しながらもう一度実験してみよう」などと、実験方法を修正してさらに追究しようとする。そして、修正した実験後に「もう一度実験すると、他の班と結果が同じになったよ。他の条件についての実験結果も合わせて考えると、振り子の1往復する時間は、振り子の長さによって変わると言えるね」と振り子が1往復する時間が変わる条件を捉えていくのである。そして、課題の解決後には、「もっと振り子の長さを長くして調べてみたいな」「実際にブランコに乗って調べてみたいな」「振り子を使ったおもちゃを作ってみたいな」などと新たな問題を見いだし、追究する姿を目指したい。

(2) 子供の実態

メタ認知に関する実態調査から、学習中に自分の考えを見つめ直したり、学習したことを振り返ったりするなど、メタ認知を働かせることが難しいと考えられる子供が34名中8名いる。また、教科の特性に関する実態調査では、「理科の授業で観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返って考えていますか」という質問に対して、9名がしていない、あまりしていないと答えている。これらの子供は実験がうまくいってなくても実験の進め方を振り返ることなく修正せずに続け、正しい結果や考察が導き出せないことが考えられる。

また、「授業中分からないことがあればどうしたいですか」という質問に対して、30名が友達と話し合うと答えていることや日常の観察から、友達と協働しながら解決していくことのよさを感じている子

供が多く、進んで友達と話し合いながら、解決していくことができると考えられる。

(3) メタ認知を促す働きかけ

① 課題解決中

他の班の実験方法や結果、考察を、自分が行きたいタイミングで自由に見て回り、話し合うことのできる時間を位置付ける。そうすることで、自分が見に行きたい班の実験方法や結果、考察を見て、自分の班と比較し、共通点や相違点に気付くことができる。そして、それを基に実験方法などを再考することを繰り返し行うことができる。その際、ホワイトボードに変える条件を色分けして示し、他の班が見ても分かるようにしておくとともに、自分の班の計画を持って比較しながら見て回れるようにする。【**うろうろ発見タイム・実験ボード**】(2～5時間目)

② 課題解決後

分かったこと、班のよかったところという観点を示し、班で話し合う。そうすることで、「班で役割分担してスムーズに実験できた」など、協働のよさを表出できるようにし、さらに協働していきたいという意欲を高められるようにする。そして、もっとしたいことを全体で表出させ、「もっと振り子の長さを長くして実験したい」など、振り返りで見いだした次にしたいことが、次時以降の課題設定につながるようにする。【**パワーUPの話合い**】(1～8時間目)

3 単元計画 (総時数 8時間)

振り子の長さなどの条件の中から、子供たちが追究したい条件を選択して実験を行うようにすることで、子供の追究意欲を高めながら実験できるようにする。さらに、実験し直す時間を位置付けることで実験がうまくいかなかった班も再度実験方法を修正して追究ができるようにする。また、振り子の長さをさらに変えて実験したいと考える子供や実際にブランコでも試したいと考える子供にも対応できるように、振り子の長さを様々に変えて実験したり、ブランコを使って実験したりできる時間を位置付ける。

次	学習の流れ及び主な子供の意識
第一 次	<p>①② 振り子のきまりを調べる計画を立てよう</p> <p>運動場でブランコに乗る活動を全員が行う。子供たちは、どうすれば1往復する時間が変わるのかに興味をもち、振り子が1往復する時間は何によって変わるのかを調べる計画を立てる。ストップウォッチの使い方や1往復する時間の計り方について理解し、基準となるおもりの重さ、振り子の長さ、振れ幅などについて実験する。そして、条件制御の考え方をいながら、おもりの重さ、振り子の長さ、振れ幅などの条件から、自分の予想を基に調べたい条件を選び、どのような実験をするのかを考える。</p>
	<p>③ 振り子が1往復する時間は何によって変わるのだろう 本時(3/8)</p> <p>前時に立てた実験計画を基にして実験を進める。子供たちは、自分の班と他の班の実験方法や結果を比べながら、共通点や相違点に気付き、実験方法を修正しながら再度実験する。多くの班の結果を基に、振り子が1往復する時間は振り子の長さに関係することを捉えていく。さらに、その結果を基にして振り返りを行うことで、「もっと振り子の長さを長くしたい」、「ブランコでも確かめてみたい」などの思いを表出する。</p>
	<p>④ もっと振り子の長さを変えると、1往復する時間はどう変わるのだろう</p> <p>前時の意識を基にして、もっと振り子の長さを変えたときに1往復する時間がどう変わるのかを追究していく。子供たちは振り子の長さを極端に長くしたり短くしたりしながら1往復する時間を計っていくだろう。そして、振り子の長さによって1往復する時間が変わるという振り子のきまりについての理解を深めていく。</p> <p>⑤ ブランコを使って確かめてみよう</p> <p>子供たちは最初にブランコに乗る経験をしているため、振り子のきまりがブランコでも当てはまるのかを調べたいと思うだろう。実際にブランコに立って乗ったり、座って乗ったりして、振り子の長さや振れ幅を変えて1往復する時間を計り、ブランコでも振り子のきまりが当てはまっていることを捉える。</p>
第二 次	<p>⑥～⑧ 振り子を使ったおもちゃを作ろう</p> <p>これまでの学びを基にして、おもちゃ作りを行っていく。班ごとに作りたいものの計画を立て作成する。単元の最後には他の班や隣のクラスの友達と、作ったおもちゃで遊べるようにする。</p>

4 本時の学習指導

(1) 目標

おもりの重さ、振り子の長さ、振れ幅などの条件を制御しながら調べる実験を行い、導き出された結果や考察を他の班と比較しながら話し合う活動を通して、振り子が1往復する時間を変える条件は振り子の長さであることを捉えることができる。

(2) 学習指導過程

	学習活動	主な子供の意識
課題設定以前	1 学習課題を確認する。	<p>ブランコに乗ったときに、どうすれば1往復する時間が変わるのか疑問に思ったね。</p> <p>三つの中から自分が調べたい条件を選んで実験計画を立てたよ。</p>
		<p>振り子が1往復する時間は何によって変わるのだろう</p>
課題解決中	2 自分の班の実験方法を 確認し、実験する。	<p>僕たちの班は、振り子の長さを変えて実験するよ。それ以外の条件は揃えておかないといけな いね。</p> <p>おもりと振れ幅について調べるよ。まず、おもりの重さを変えて実験しよう。おもりを複数つ るして重さを変えていこう。</p> <p>条件が変わらないように気を付けて実験しよう</p> <p>振り子の長さを長くすると、明 らかに1往復する時間が長くな ったよ。</p> <p>おもりの重さを変えた実験の方 は1往復する時間が少し変わっ たよ。</p> <p>他の班の結果がどうなっているのかも知りたいな。</p>
	3 他の班の結果を確認し 考察するとともに、実験 方法の改善点を話し合い 再び実験を行う。 【うろうろ発見タイム・実験 ボード】	<p>他の班も振り子の長さを変える と1往復する時間は変わってい るね。</p> <p>振れ幅はどの班も変わっていな いなあ。1往復する時間を変え 条件ではないんだね。</p> <p>他の条件を見に行こう。おもりの 重さは班によって結果が違う ね。時間の計り方で失敗して、 1回少なかったんじゃないかな。</p> <p>おもりの重さでは1往復する時 間が変わっていない班もあるよ。 この班と何が違うのかな。</p> <p>振れ幅はどうかな。見に行こう。 自分の班と他の班の結果から考 察できそうだよ。</p> <p>計り方が違っていたかもしれな い。みんなで数を確認しながら、 もう一度実験し直してみよう。</p> <p>結果から、振り子の長さを長くすると1往復する時間が長くなり、 振り子の長さを短くすると1往復する時間が短くなると言えるね。</p>
		<p>今日分かったこと、班のよかったところを振り返ろう。</p>
	4 本時を振り返り、次時 の課題を設定する。 【パワーUPの話し合い】	<p>班で協力して、きちんと結果が 出せたよ。もっと振り子の長さ を長くして実験したいな。</p> <p>1往復する時間が変わる条件が 分かったから、ブランコで確か めてみたいな。</p> <p>長さをもっと長くしたりブランコで確かめたりしよう。</p>
課題解決後		

提案授業Ⅱ指導案
二日目

(3) 授業の詳細

前時までの子供の意識 学習活動 1

前時までに子供たちは、基準となるおもりの重さ、振り子の長さ、振れ幅で実験をしている。そして振り子の1往復する時間が変わる条件について予想し、調べたい条件ごとに班をつくり、調べる実験を計画している。中には、変える条件を複数選択している班もあるだろう。本時の始めにどんなことを調べようとしていたのかを問い、前時に設定していた学習課題を確認する。

学習活動 2

何の条件をどんな実験方法で調べていくか問いかけ、自分たちの班が行うことを想起させた後、実験を行う。その際、班ごとに、変える条件を明確にして実験ボードに表すようにさせる。

子供たちは前時に行った基準の実験を基にして実験を進めていこう。振り子の長さを変えた班はどの班も明確に結果が変わることが考えられるが、おもりの重さや振れ幅を変えた班は、計り方の失敗などによって、振り子が1往復する時間が変わったという班と変わらないという班が出るのではないかと予想される。実験結果が出ると、子供たちは「他の班の方法や結果も見たい」「他の班に聞きたい」という思いをもつだろう。

学習活動 3

それらの子供が、自由に他の班の結果を見て回ったり、自分の班に来てもらったりして、共通点や相違点などについて話すことのできる時間を位置付ける。自分が行きたいタイミングで、他の班のボードを自由に見に行ってもよいということや、実験方法を修正したり、多くの結果を基に、より正確な結果にしたりするというこの時間の目的は事前に共通理解しておく。

見て回る際には、班ごとにどんな方法で実験したのかとその結果と考察を実験ボードで示しておくことで、見て回る子供が、自分たちの実験方法や結果と比較しやすいようにしておく。また、実験を修正する班は、実験ボードの中に修正点分かるように、図や言葉などを用いて記入させる。【うろうろ発見タイム・実験ボード】



【実験ボード】

これらの活動を通して、「僕の班は、他の班と同じような結果になっているから、振り子の長さが必要な条件だと考えられるよ。実験の方法がよかったんだね。他の条件で実験した班も見に行ってみよう」「他の班と比べて、おもりの重さを変えた実験の結果が違っていったよ。だから、アドバイスを生かして少し修正して実験したいな」などと、子供たちはより多くの結果を確認し、共通点や相違点に気付きながら、考察したり実験方法を再考したりすると思う。

実験方法を修正してもう一度実験したいと思う班は、この時間の中で再度実験するようにし、結果、考察がより妥当になるようにする。そして、全体で考察を交流し、振り子が1往復する時間が変わる条件を捉えていく。

学習活動 4

本時の終末では、分かったこと、班のよかったところという観点について振り返り、班で話し合う。

【パワーUPの話合い】子供たちは「振り子の1往復する時間は振り子の長さで変わることが分かった」「班で協力して実験できたので正確な結果になった」「〇〇さんの発言がよかった」などと協働のよさや学び方のよさを感じ、次時以降への意欲を高めるだろう。さらに、次にしたいことを個人で書かせた後、「もっと振り子を長くすると1往復する時間が長くなるのか確かめたい」「ブランコでもそうなるか確かめたい」などと、全体で表出させ、次の課題を設定する。

(4) 評価

自分たちが計画した実験の結果を確認し、他の班と結果や考察、実験方法について交流しながら、繰り返し実験を行い、振り子が1往復するのにかかる時間は振り子の長さによって変わるということをつまえている。

【方法：発言・実験の様子・ノート】