

3 検証授業の実際

(1) 授業構想

1 指導に当たって（※ 太字は、言語活動充実の視点）

- (1) 学習についての問題意識をもたせるために1往復の時間が違う2つのふりこ実験器を使い、導入時に十分自由試行をさせる。そして、**メトロノームとふりこ実験の動きをどうとらえたかを整理させるために、絵や文で表現させる。**
- (2) 糸に吊したおもりが1往復する時間は、どのような条件によって変化するかを調べさせるために、実験計画書を作らせる。**その時点で課題に対して自分がどう考えているかを整理してまとめるために、変える条件と一定にする条件を書く欄やどこをどう変えたらどうなるかを穴埋め式の思考モデルに沿って記述するワークシートを準備する。**その際には、友達の考えなどを参考にして条件を整理させ、どの条件が結果に影響するかを調べるには条件を制御して調べなければいけないことを、再度助言した上で結果を予想させる。
- (3) 条件を制御しないと、どの条件がふりこの1往復する時間に関係しているかが分からないことを丁寧に説明し、条件を制御して定量的に調べることができるよう援助する。また、新たな予想を再実験したり、そろえるべき条件を考えたりして、実験のデータを数多くとって、結果を平均化するために、糸の長さ、おもりの重さ、振れ幅の角度などを数値化して実験を行い**他者との情報交換の場を設け、他のグループの結果や実験方法と比較させる。**
- (4) 変える条件と一定にする条件を設定して、条件を統一しながら実験し、それぞれの結果を比較しながら1往復にかかる時間を調べることによって、ふりこの1往復する時間を変える要因は、ふりこの長さに関係することをとらえさせていく。**その中で、結果と考察を明確に区別させるために、この結果から分かることは何かを思考モデルに沿って記述させる。**さらに、ふりこのきまりを利用した身の回りのものを提示したり、ふりこのきまりを利用したものづくりをさせたりすることで、習得した知識・技能を生かすことができるようにする。



2 指導計画（全7時間）【5ページ参照】

3 実際（5／7時）【6ページ参照】

(2) 学習展開(指導の実際)と児童の反応、考察

ア キーワードの設定

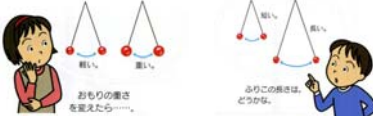
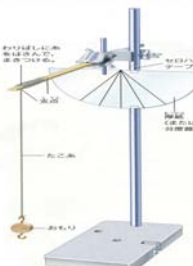
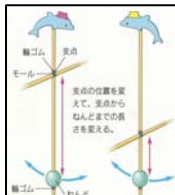
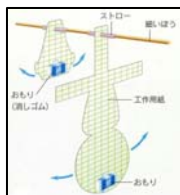
(ア) 科学的用語のキーワード化(第2時)

(C：児童、以下同じ)

教師の発問	児童の反応
「おもりが行って帰ってくる時間」、つまり「ふりこが1往復する時間」は、どうすれば変えることができるのだろう。	C： <u>手を離す位置</u> を低くする。 C： <u>行って帰ってくる距離</u> を短くする。 C： <u>おもりをいっぱい</u> 付ける。 C： <u>おもりを重く</u> する。 C：糸を短くする。

科学的用語の習得は、思考や話合いの活動など学習を進める上で重要である。そこで、まず、調べる内容を明確にするために、個々の児童が使い分けをしている言葉を確認した。例えば、「手を離す位置」と「行って帰ってくる距離」を「ふりこの振れ幅」とし、「おもりをいっぱい」と「おもりを重く」を「おもりの重さ」とした。また、「おもりが行って帰ってくる時間」を「ふりこが1往復する時間」とするなど、ふりこについての基礎的な用語について、はじめに共通の言葉を確認していった。

2 指導計画

時	主な学習活動	教師の具体的な働きかけ																																																						
第1時	メトロノームとふりこ実験器の動きについて話し合おう。 	○ ふりこの動きの規則性に目を向けさせるために、メトロノームとふりこ実験の動きを観察させ、「2つのふりこの動きを合わせるためには…」と問う。 ○ どの条件が結果に影響するかを調べるには、条件を制御して調べなければいけないことを想起させるために、既習のヘチマの種子の発芽条件を調べるための方法を例示する。 ○ 自由試行で得た考えを整理し、実験に見通しをもたせるために、実験計画書に言葉や図で表現させる。																																																						
第2時	ふりこの1往復する時間は、どうすると変えることができるだろう。 ふりこの重さ ふりこの長さ ふりこの振れ幅  - 調べる条件だけで比べられるかな。 - 調べる条件以外は揃えられるぞ。 ふりこの1往復する時間を変えるには、たぶん、ふりこの[]を[]すれば変えられると思います。だから、一方のふりこの[]を[]し、もう一方のふりこの[]を[]します。 また、調べる(変える)条件は、ふりこの[]で、測りにする(変えない)条件は、ふりこの[]です。 実験計画書	○ 条件を制御して定量的に調べさせるために、条件を制御しないと、どの条件がふりこの1往復する時間に関係しているかが分からないことを丁寧に説明し、穴埋め式で記述させる。 ○ どうしても誤差が出ることを前提にデータの大まかな傾向から考えさせるために、3回の測定結果を表やグラフに整理させる。 ○ 1往復する時間がふりこの長さにのみ起因していることを数値的に捉えさせるために、結果を平均化させる。 ○ 結果を基に分かったことをまとめさせるために、結果と考察の思考モデルに当てはめて振り返らせる。																																																						
第3・4・5時	 (イ)ふりこの長さを変えと、どうなるか。 おもりの重さ10g、ふれるば60° <table> <tr> <th>ふりこの長さ</th><th>1回目</th><th>2回目</th><th>3回目</th><th>10往復する時間</th><th>1往復する時間</th></tr> <tr> <td>1m</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>50cm</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> ふれるばを変えとどうなるか。調べてみよう。 <table> <tr> <th>ふれるば</th><th>1回目</th><th>2回目</th><th>3回目</th><th>10往復する時間</th><th>1往復する時間</th></tr> <tr> <td>60°</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>30°</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> (ア)おもりの重さを変えと、どうなるか。 ふりこの長さ1m、ふれるば60° <table> <tr> <th>おもりの重さ</th><th>1回目</th><th>2回目</th><th>3回目</th><th>10往復する時間</th><th>1往復する時間</th></tr> <tr> <td>10g</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>20g</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <結果の思考モデル> 「ふりこの[]が[]のとき1往復する時間は[]で、ふりこの[]が[]のとき…」 <考察の思考モデル> 「この結果から、ふりこの1往復する時間は、ふりこの[]によって変わるということが言える。」	ふりこの長さ	1回目	2回目	3回目	10往復する時間	1往復する時間	1m						50cm						ふれるば	1回目	2回目	3回目	10往復する時間	1往復する時間	60°						30°						おもりの重さ	1回目	2回目	3回目	10往復する時間	1往復する時間	10g						20g						○ 1つだけ条件を変えたふりこを2つ作り、同時に比べさせることで、視覚的にも同様の結果になることを確かめさせる。 ○ 物の運動やそれに伴う変化の規則性について実生活と関係付けるために、ふりこのきまりを利用した身の回りの物を提示し、製作させ、どのようなきまりを活用したか説明させる。
ふりこの長さ	1回目	2回目	3回目	10往復する時間	1往復する時間																																																			
1m																																																								
50cm																																																								
ふれるば	1回目	2回目	3回目	10往復する時間	1往復する時間																																																			
60°																																																								
30°																																																								
おもりの重さ	1回目	2回目	3回目	10往復する時間	1往復する時間																																																			
10g																																																								
20g																																																								
第5・6時	1往復する時間は、ふりこの長さによって変わる。ふりこの長さが長いほど、1往復する時間は長くなる。おもりの重さや振れる幅を変えても、1往復する時間は変わらない。  ふりこのきまりを利用した物を作ろう。 																																																							

3 実際 (5 / 7 時)

過程	主 な 学 習 活 動	時間	教師の具体的な働きかけ
つかむ	1 学習問題を確認する。 ふりがが1往復する時間は、どうすると変えることができるだろうか。	(分)	○ 1往復する時間を変えるにはどの部分を調整したらよいかをとらえやすくするために、前時の活動を想起させる。 ○ ふりがが1往復する時間の違いを、おもりの重さ、振れ幅、糸の長さの関係付けながら考え予想を立てることができるよう、 予想の思考モデルを提示する。
見通す	2 自分の予想を書く。 	4 5	○ 条件を統一して実験することを確実に身に付けるために、ヘチマの発芽や成長を調べるときと同じように、条件を統一して調べていくことを確認する。 ○ 「こうなれば、こういうことが言える」という解決の見通しをもたせるために、ふりが実験器のどの部分を変えて実験し、どんな結果が出ることを予想しているのかを 絵や文で整理させる。
調べる	3 自分なりの方法で見通しを持って調べる。 長さとおりがの関係 重さとおりの関係 振れ幅とおりの関係 条件統一 ↓ 長さを調べるときは、どちらも重さと振れ幅を同じにしないといけないね。 ヘチマの発芽の実験のように、変える条件と変えない条件を整理しないといけないな。	4 5	○ 比べる条件以外は揃えないと何がふりの1往復する時間を変える条件か言えないことに気付かるために、それぞれが実験した方法を吟味させる。 ※ 条件を制御し、実験計画を立てることができたか。 ○ 書けない児童には、ふりの実験計画書と同様の用紙に、発芽条件を調べるための記入例を書いた物を参考にさせる。 ○ 1往復する時間とおりの長さを関係付けて考えさせるために、三つの表とグラフの1往復する時間を比較させる。 ○ 結果と考察を明確に区別して書かせるために、 結果と考察の思考モデルを提示する。
吟味する	4 調べたことを発表し合う。 おもりが10gのときも、20gのときも、ふりの1往復する時間は変わらない。 ふりを1mにすると、50cmのときより、1往復する時間は長くなる。 振れ幅が60度のときも、30度のときも、ふりの1往復する時間は変わらない。		※ 自分の考えを表現することができたか。 ○ 学習内容と日常生活との関連を理解させるために、ふりを利用したものを紹介する。
まとめる	5 話し合いを基にまとめる。 ● ふりの1往復する時間は、ふりの長さによって変わる。 ● ふりの長さが長いほど、1往復する時間は長くなる。 ● おもりの重さや、振れ幅を変えても、1往復する時間は変わらない。 ふりの決まりを利用して、何か作れないかな。	45 本時	