

第5学年 理科		学校名	東広島市立 高屋西小学校
振り子の運動		指導者	西田幸子・梶本沙織
		学年組	第5学年2組
		児童数	32名
本校で育てる 資質・能力との関連	課題発見・解決力 積極性		

1 単元について

【単元観】

本単元は、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、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関わる見方や考え方をもちることができるようにすることがねらいである。

振り子の運動の変化に関係する要因として、児童が想定するものとしては、おもりの重さ、振り子の長さ（糸の長さ）、振れ幅が考えられる。本単元では、これらの条件に目を向けさせながら、変える条件と変えない条件を区別しながら調べ、振り子の運動の変化とその要因の関係をとらえさせることが重要である。また、実験を重ね、その結果を適切に処理し、考察することができるようにすることも大切である。さらに、実験の結果から得られた振り子の運動の規則性を活用してものづくりをさせることにより、実感を伴った理解を図り、理科を学ぶことの意義や有用性を実感させることができる。

【児童観】

本学級の児童は、自然の事象に対して驚きや疑問をもち、自分の経験や予想を基に仮説を立てて実験や観察に熱心に取り組むことができる。90%の児童が実験や観察の結果から分かることを進んで考えようとしたり、自分の経験や予想をもとに仮説を立てようとしたりしており、学習意欲は高い。前期から、経験や既習を基に変化の要因を考え、条件を制御しながら調べる学習活動を繰り返し行ってきたことにより、87%の児童が条件を制御しながら調べることに自信をもち、81%の児童は変化させる要因と変化させない要因を区別しながら観察、実験などを行うことができる。また、学習したことに関連する事象や学習したことを活用して考える場面を前向きに受け止め、楽しむことができ、理科で学習したことが他の学習や実生活に役立つと考えている。

【指導観】

指導にあたっては、動きの異なる2つの振り子のおもちゃを提示したり、音楽に合わせて振れる振り子を簡易的に作らせたりすることにより、振り子の動きの面白さに興味・関心をもたせるとともに、振り子の動きの違いに気付きや疑問をもたせる。そして、児童の疑問や発見、「音楽に合わせて振れる振り子のおもちゃを作りたい。」などの願いを基に課題を設定する。仮説を立てる際には、振り子のおもちゃや振り子づくりの活動、ブランコやメトロノームなどを使った生活経験などを基に、振り子の1往復する時間の違いが起きる要因を考えさせる。そして、見出した要因をナンバリングし、見出した要因1つずつを仮説とすることにより、児童が、仮説に対応して変化させる要因と変化させない要因と区別しながら実験を計画的に行えるようにする。

考察を行う際には、振り子が10往復する時間から1往復する時間を表に整理したりグラフに処理したりすることを指導し、実験の結果を目的に合わせて処理する方法を身に付けさせるとともに、実験の結果を表に整理したりグラフに処理したりすることでデータの傾向が見え、考察がしやすくなることを実感させる。そして、表やグラフを用いてグループや学級全体で説明したり話し合ったりする協働的な学習を通して、考察を深める。

単元末においては、音楽に合わせて振れる振り子のおもちゃを作る活動を通して、児童が振り子の運動の規則性について実感を伴って理解できるようにする。また、平成27年度全国学力・学習状況調査理科¹に取り組ませ、評価と振り返りとする。

2 単元目標及び内容

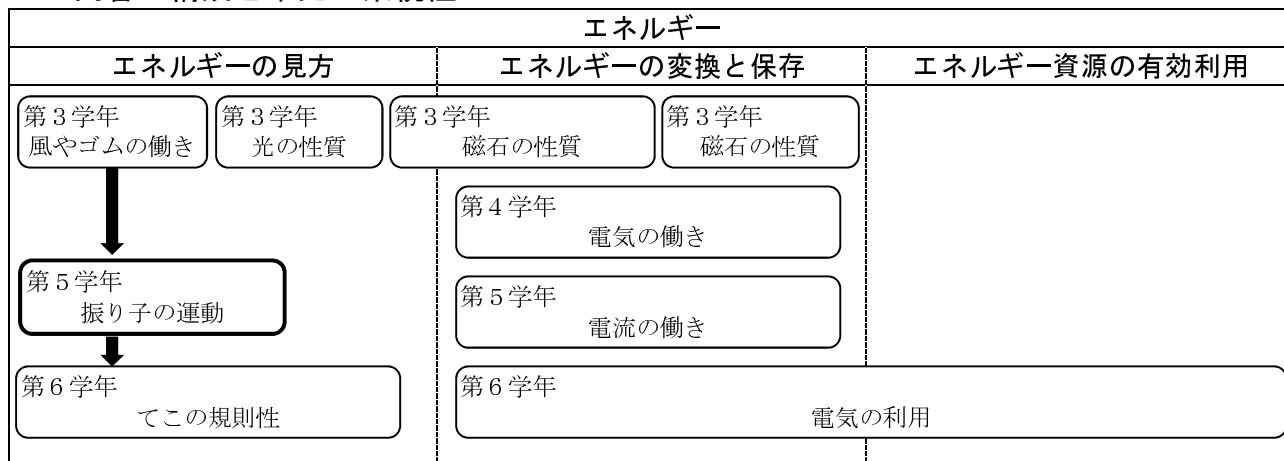
振り子の運動について振り子の運動にかかわる条件に目を向けながら調べ、見いだした問題を計画的に追究したりものづくりをしたりする活動を通して、振り子の運動の変化の規則性についての見方や考え方を養う。

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ようにする。

ア 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。

【小学校学習指導要領 理科 第5学年 内容A（2）】

3 内容の構成と単元の系統性



4 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
①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。 ②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。	①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、条件に着目して実験を計画し、表現している。 ②振り子の運動の変化とその要因を関係づけて考察し、自分の考えを表現している。	①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。 ②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。	①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。

5 本校で育てる資質・能力との関連

課題発見・解決力	振り子の1往復する時間が変化することについて気づきや疑問をもち、振り子の運動の変化について課題を設定する。 振り子の運動の変化について予想や仮説を立て、実験・観察によって確証・反証しながら追究し、自らの課題を解決する。
積極性	振り子の運動の変化にかかわる課題解決の見通しをもち、自ら進んで考えたり友達と話し合ったりしながら学習する。

6 指導計画 全 10 時間 (本時① 6 / 10 本時② 7 / 10)

次 時	過程	学 習 活 動	評 価			育てたい資質・能力との関連
			関 考	技 知	評価基準	
一 振り子との出会い	1 課題発見	事象に出会う 2つの異なる振り子の動きの様子を比較し、気づきや疑問をもつ。 - 音楽に合わせて振り子を振る活動から、気づきや疑問をもつ。 願いや問いをもつ メトロノームのように、曲のテンポに合わせて振れる振り子を作りたい。振り子のきまりは何だろうか。	○		【関①】	課題発見・解決力 積極性
	2・3 課題設定	課題 振り子の1往復する時間は、何によって変わるのか。 - 振り子が1往復する時間が変わる要因を考える。 - 考えた要因をもとに仮説、実験計画を立てる。 仮説 ①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だろう。 ②振り子の1往復する時間は、振り子の振れ幅によって変わるだろう。 ③振り子の1往復する時間は、おもりの重さによって変わるだろう。	○		【考①】	課題発見・解決力

4	情報収集・整理分析	実験① 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か調べる。 - 振り子の長さを変え、振り子の振れ幅や重りの重さを同じにして調べる。 考察① - 結果から、振り子の長さで振り子が1往復する時間との関係を考える。 結論① 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。	◎	【技①②】	積極性
5	情報収集・整理分析	振り子の長さだけを変えるんだから・・・ おもりを縦につないではダメだね。おもりの重さだけでなく、振り子の長さも変わってしまうよ。 おもりを振り始める位置を同じにするための印が必要だね。 結果は表に表したりグラフに表したりすると分かりやすいね。 1往復する時間は測りにくいよ。10往復を測って1往復分を計算で求めようよ。	○	【考②】	課題発見・解決力
6	情報収集・整理分析	実験② 振り子の1往復する時間は、振り子の振れ幅によって変わるか調べる。 - 振り子の振れ幅を変え、振り子の長さやおもりの重さを同じにして調べる。 考察② - 結果から、振り子の振れ幅と振り子が1往復する時間との関係を考える。 結論② 振り子の1往復する時間は、振り子の振れ幅によって変わらない。	◎	【技②】	積極性
7	情報収集・整理分析	実験③ 振り子の1往復する時間は、おもりの重さによって変わるか調べる。 - おもりの重さを変え、振り子の長さや振り子の振れ幅を同じにして調べる。 考察③ - 結果から、おもりの重さと振り子が1往復する時間との関係を考える。 結論③ 振り子の1往復する時間は、おもりの重さによって変わらない。	○	【考②】	積極性

		まとめ・表現	結論 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。 ・振り子の振れ幅やおもりの重さによっては変わらない。 ・振り子の長さが長いほど、振り子の1往復する時間は長くなる。	 振り子の1往復する時間は、何によって変わると言えますか。  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ます。振れ幅や重りの重さによっては変わりません。					課題発見・解決力
三 もの づくり	8・9 10	実行 振り返り	願いや問いの解決 振り子のきまりを使って、曲のテンポに合わせて振れる振り子を作ろう。 評価問題を解く ・実験結果を使って、振り子の長さの検討をつける。 ・H27 全国学力・学習状況調査・理科1に取り組む。 ・学習のまとめをする。	 振り子のきまりを使って、曲のテンポに合わせて振れる振り子のおもちゃを作しましょう。  振り子の長さが長いほど1往復する時間は長くなることをうまく使えば、好きな音楽に合わせて振れる振り子を作ることができそうだよ。	◎	○		【考②】 【関②】	課題発見・解決力 積極性
					◎		○	【考②】 【知①】	

全国学力・学習状況調査 H27 過去問題
A粒子・エネルギー 4年・5年

金属と温度 振り子の運動

名前

1

かつやさんたちは、時計店でふりこの性質を利用して動くふりこ時計を見かけました。そこでは、店員さんが、ふりこ時計を調整していました。

時計がおくれがちなので、ふりこの1往復する時間を短くしているんだよ。

店員さん

店員さんは、どうやって1往復する時間を変えているのかな。ふりこについているおもりをさわっているみたいだけど。

はるみさん

おもりの位置を上下に動かすと、ふりこの1往復する時間が変わると思うよ。

かつやさん

(1) かつやさんの予想を確かめるためには、下の図のような4種類のふりこのうち、どれどれを使うと調べることができますか。下の1から4までの中から2つ選んで、その番号を書きましょう。

1

ふりこの長さ 30cm
おもりの重さ 10g

2

ふりこの長さ 30cm
おもりの重さ 30g

3

ふりこの長さ 60cm
おもりの重さ 10g

4

ふりこの長さ 60cm
おもりの重さ 20g

解答らん

(1)	
(2)	

2

調べた結果、おもりの位置を上下に動かすと、ふりこの1往復する時間が変わることがわかりました。

ふりこ時計がおくれないようにするためには、ふりこ時計のおもりをどのように調整するとよいですか。下の1から4までの中から1つ選んで、その番号を書きましょう。

1

ふれはば

ふれはば

おもり

おもりの動き始めの位置を上げて、ふれはばを大きくする。

2

ふれはば

ふれはば

おもりの動き始めの位置を下げて、ふれはばを小さくする。

3

じく

上げる

おもりをじくに沿って上げる。

4

じく

下げる

おもりをじくに沿って下げる。

3

かつやさんは、時計がおくれがちな原因について店員さんに聞きました。すると、店員さんは、次のように説明しました。

暑くなると、金属でできているふりこのじくの長さがのびて、ふりこの1往復する時間が変わってしまうからだよ。

店員さん

そこで、かつやさんは、温度が高くなることによって金属がどれくらい伸びるのかを本で調べました。

(mm)

1000.8

1000.6

1000.4

1000.2

1000.0

0

20

30

40

(℃)

温度

金属の長さ

アルミニウム

銅

金

鉄

グラフから、銅は10℃のときに1000.0mmだったのが、40℃になると約1000.5mmになることがわかるね。金属によって長さの変わり方がちがうんだね。

かつやさん

前のページのグラフから、温度が高くなってもふりこの1往復する時間が最も変わりにくい金属は、4種類のうち、どの金属といえますか。下の1から4までの中から1つ選んで、その番号を書きましょう。また、その番号を選んだわけを書きましょう。

1 アルミニウム

2 銅

3 金

4 鉄

(3)	
わけ	

7-① 本時の目標

振れ幅を変えたときの振り子の1往復する時間を調べて記録・整理し、結果を基に振り子が1往復する時間は振れ幅によって変わらないことを考え、表現することができる。

【観察・実験の技能②】【科学的な思考・表現②】[積極性]

8-① 本時の展開（6/10 時間目）

学習活動	形態	指導上の留意事項 ★配慮を要する状況と判断した児童への指導の手立て	評価規準 (評価方法)
1 課題を確認する。 課題 振り子の1往復する時間は、何によって変わるのか。 仮説② 振り子の1往復する時間は、振り子の振れ幅によって変わるだろう。 2 実験する。 (1) 実験方法について確認する。 ・振れ幅のええ方、振り子の振り方 ・実験手順と役割分担 (2) 実験し、結果を記録する。 3 結果を処理し、考察する。 (1) 振り子の1往復する時間を求め、表に整理する。 (2) 振り子の1往復する時間をグラフに処理する。 (3) 結果の妥当性を検討する。 (4) 振り子が1往復する時間と振り子の振れ幅の関係を考える。 振り子の1往復する時間は、振れ幅を変えても変わらなかった。だから、振り子の1往復する時間は、振り子の振れ幅によって変わらないと言える。 振り子の1往復する時間は数字だけ見ると少しずつ違うけれど、グラフにすると大きく違わない。この違いは測った時の誤差だと考えても良いと思う。だから、振り子の1往復する時間は、振り子の振れ幅によって変わらないと言える。 4 結論を導き出す。 結論② 振り子の1往復する時間は、振り子の振れ幅によって変わらない。 5 次時の学習を確認する。	全体 ↓ グループ ↓ 個人 ↓ 全体 個人 ↓ グループ ↓ 全体 ↓	・課題と仮説を想起させ、実験②の目的（振り子の1往復する時間と振り子の振れ幅との関係を調べることを意識させる。 ・実験計画表を用いて、調べる条件と同じにする条件、実験の手順等を確認させ、児童が実験装置を的確に操作して実験できるようにする。 ・3回計時した振り子の10往復する時間の結果から、1往復する時間の平均をスムーズに求めることができるよう、計算手順を結果の記録シートに記しておく。 ・実験結果をグラフに処理させることにより、自分の結果と他のグループの結果を比較して考えやすくする。その際、グラフ処理した実験結果を見て、再度、実験手順や測定の正確さを検討させる。 ・実験結果を仮説との関係で比較し検討したり、他の班の結果と比較し検討したりして考察を深めさせる。その際、実験結果を整理した表やグラフを用いて根拠を示しながら自分の考えを説明させる。 ★平易な言葉で児童の考えを聞きだし、考察の書き出しの言葉や文型を示すことにより、児童が考えを文章化できるようにする。	[積極性] 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。【観察・実験の技能②】（ノートへの記録） 振り子の1往復する時間と振り子の振れ幅を関係づけて考察し、自分の考えを表現している。【科学的な思考・表現②】（ノートへの記述、発言）

9-① 板書計画

12/4 振り子のきまり

課題 振り子の1往復する時間は何によって変わるのか。
①振り子の長さ ②振り子の振れ幅 ③おもりの重さ

仮説 振り子の1往復する時間は、
①振り子の長さによって変わるだろう。
②振り子のふれ幅によって変わるだろう。
③おもりの重さによって変わるだろう。

結論 振り子の1往復する時間は
①振り子の長さによって変わると言える。
②振り子の振れ幅によって変わらないと言える。
③

実験 振れ幅を変えて調べよう

実験計画表

結果 ふれ幅を変えたときの
振り子の1往復する時間調べ

	20°	40°	60°
1 A班			
1 B班			
2 A班			
2 B班			
3 A班			
3 B班			
4 A班			
4 B班			
5 A班			
5 B班			
6 A班			
6 B班			

ふれ幅と振り子の
1往復する時間の関係

グラフ

考察 仮説は正しかった

- ・1往復する時間に変化なし
- ・時間が変わっている結果
→グラフにすると
変化なしと捉えられる
- ・誤差と考えられる
→変化なしと捉えられる



振り子の1往復する時間は
振り子の振れ幅に関係がない。
振り子の振れ幅によって変わらない。

7-② 本時の目標

おもりの重さを変えたときの振り子の1往復する時間を調べ、振り子が1往復する時間はおもりの重さによって変わらないが、振り子が1往復する時間は糸の長さによって変わることを考え、表現することができる。【科学的な思考・表現②】[積極性][課題発見・解決力]

8-② 本時の展開（7/10 時間目）

学習活動	形態	指導上の留意事項 ★配慮を要する状況と判断した児童への指導の手立て	評価規準 (評価方法)
1 課題を確認する。	全体		
課題 振り子の1往復する時間は、何によって変わるのか。			
仮説③ 振り子の1往復する時間は、おもりの重さによって変わるだろう。		・調べる要因を確認し、実験③の目的（振り子の1往復する時間とおもりの重さとの関係を調べることを意識させる。	
2 実験する。 (1)実験方法について確認する。 ・おもりの重さの換え方 (2)実験し、結果を記録する。	グループ	・実験計画表を用いて、実験の手順等を確認させ、円滑に実験ができるようにする。 ・おもりを適切に増やして実験をしているか確認する。	[積極性]
3 結果を処理し、考察する。 (1)振り子の1往復する時間を求め、表に整理する。 (2)振り子の1往復する時間をグラフに処理する。 (3)結果の妥当性を検討する。 (4)振り子が1往復する時間と振り子の振れ幅の関係を考える。	個人	・仮説①②の実験結果をどのように処理したかを想起させ、自ら表やグラフを用いて結果を処理させ、考察させる。その際、グラフ処理した実験結果から、実験手順や測定の正確さを検討させるとともに、自分の結果と他のグループの結果を比較して考えさせる。	
振り子の1往復する時間は、おもりの重さを変えても変わらなかった。だから、振り子の1往復する時間は、おもりの重さによって変わらないと言える。 振り子の1往復する時間は大きく違う。違いは誤差だと考えても良いと思う。だから、振り子の1往復する時間は、おもりの重さによって変わらないと言える。	グループ	・表やグラフを用いて根拠を示しながら、実験結果を仮説との関係で比較し検討したり、他の班の結果と比較し検討したりして考察させる。	
4 結論を導き出す。 (1)振り子の1往復する時間とおもりの重さに関わる結論をまとめる。	全体	★前時（実験②）の結果の考察を振り返らせたり、平易な言葉で児童の考えを聞き出したりして、児童の考えを言葉にさせることにより、考えを文章化できるようにする。	振り子の1往復する時間と振り子の振れ幅を関係づけて考察し、自分の考えを表現している。
結論③ 振り子の1往復する時間は、おもりの重さによって変わらない。			【科学的な思考・表現②】(ノートへの記述、発言)
(2)課題に対する結論を導き出す。			
結論 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が、振り子の振れ幅やおもりの重さによって変わらないと言える。			
5 次時の学習を確認する。		・振り子の長さを変えて、音楽に合わせて揺れる振り子のおもちゃをつくることを確認する。	

9-② 板書計画

12/7 振り子のきまり

課題 振り子の1往復する時間は何によって変わるのか。
①振り子の長さ ②振り子の振れ幅 ③おもりの重さ

振り子の1往復する時間は、振り子の長さによって変わり、
振り子の長さやおもりの重さによって変わらないと言える。



仮説 振り子の1往復する時間は、
①振り子の長さによって変わるだろう。
②振り子のふれ幅によって変わるだろう。
③おもりの重さによって変わるだろう。

結論 振り子の1往復する時間は
①振り子の長さによって変わると言える。
②振り子の振れ幅によって変わらないと言える。
③おもりの重さによって変わらないと言える。

実験

おもりの重さを変えて調べよう



結果

おもりの重さを変えたときの
振り子の1往復する時間調べ

	10g	20g	30g
1 A班			
1 B班			
2 A班			
2 B班			
3 A班			
3 B班			
4 A班			
4 B班			
5 A班			
5 B班			
6 A班			
6 B班			

おもりの重さと振り子の
1往復する時間の関係



考察

仮説は正しかった。
・1往復する時間に変化なし
・時間が変わっている結果
→グラフにすると
変化なしと捉えられる
・誤差と考えられる
→変化なしと捉えられる



振り子の1往復する時間は
おもりの重さに関係がない。
おもりの重さによって変わらない。