

第5学年「理科」学習指導案

授業者 比樂 憲一

2月15日(土) 3階実験観察室 10:00~10:40 (話し合い11:00~11:45)

1 単元名 振り子の運動

2 単元について

実験には仮説の存在が欠かせない。本単元では、振り子の周期を調べる実験の仮説設定を可能にするため、単元冒頭で次に示す先行的了解を子どもたちが獲得できるよう指導する。

- ・認識①：振り子の周期は、おもりの「速さ」と「移動距離」の視点から考えられること
- ・認識②：振り子の始点と終点は同じ高さになること
- ・認識③：おもりの「速さ」は、重さによって変わらないが、高低差によって変わる

認識①と②は天井から吊るした振り子を使って、認識③は自由落下するボールの観察によって、それぞれ第1次に獲得できるようにする。このような先行的了解をもとにすれば、子どもたちは「振り子のおもりの重さを変えても、おもりが移動する距離や速さが変わらないから、1往復する時間は変わらない」や「振り子の長さを長くすると、おもりの移動する速さは変わらず、移動距離が長くなるので1往復する時間も長くなる」、「振り子の振幅を小さくすると、移動距離が短くなるがおもりの速さは遅くなるので、1往復する時間は同じになる」といった仮説の設定が可能になる。

授業では複数の仮説が競合する場面も想定される(比樂・遠西, 2021)ため、仮説が実験結果を予想する正確さや仮説の合理性の理解といった認知的側面に加え、仮説を支持する人数やそこに属している子どもの特徴、教師が授業終末に行う科学理論への公知といった社会的側面も機能するよう計画する。

3 学習指導計画(5時間目/全6時間)

- 第1次 振り子の概要と先行的了解の獲得…2時間
- 第2次 振り子の周期を調べる実験…本時3/3時間
- 第3次 まとめ…1時間

4 本時の学習について

(1) 本時のねらい

「振幅を変えても、振り子の1往復する時間は変わらない」ことを説明できる。

(2) 予想される本時の展開

主な学習活動と子どもの姿	留意点
<p>1. 問題を捉え、仮説を設定する。</p> <ul style="list-style-type: none">・問題：振幅を変える(小さくすると)、振り子の1往復する時間はどうか。・仮説：①おもりの移動距離が短くなるので、時間も短くなるだろう。②おもりがゆっくり移動するので、時間は長くなるだろう。③移動距離が短くなるが、おもりの速さは遅くなるので、1往復する時間は同じだろう。	<ul style="list-style-type: none">・1往復する時間について、おもりの「速さ」と「移動距離」の視点から考えるように指示する。・仮説について討論しながら、どの仮説が最も信頼できるか検討する。その際、誰がどの仮説を信頼し、どの仮説をどの程度の人数が信頼しているか確認する。
<p>2. 方法や結果の予想を確認し、見直しをもって実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none">・方法：調べたい条件を変えて、それ以外の条件をそろえよう。・予想：予想される結果は～くらいだ。	<ul style="list-style-type: none">・これまでの実験から想定される誤差の範囲を含めて結果の予想を検討するように指示する。
<p>3. 結果を解釈し、支持される理論(仮説)とその理由を説明する。</p> <ul style="list-style-type: none">・振幅を変えても、1往復する時間は同じになるという仮説が支持された。なぜなら、振幅を30°から15°にしても、1往復する時間は平均1.4秒だったから。	<ul style="list-style-type: none">・予想した結果と実際の結果を比較し、どの仮説が信頼できるか確認する。また、授業の最後に、科学者はどの仮説を支持しているか説明する。

□授業後の話し合いで話題にしたいこと

理科授業における先行的了解の重要性について

文献：比樂憲一・遠西昭寿(2021)「概念転換方略による振り子の運動の指導に関する事例研究—教室における認知的葛藤と社会的相互過程—」『理科教育学研究』, 第62巻, 第1号, 323-330