

生徒の音に対する見方・考え方の変容 を促す指導過程の工夫

1 指導の立場

(1) はじめに

音は、物質の振動である。しかし、音に対する生徒達の認識は日常生活の中では振動と関係があることは感じていても、物質とは別の次元で捉えがちである。目に見えないだけに得体の知れないものとして、深くは認識していない。しかし、音の学習をする上では、「音は物質の振動である。」ということが中心的な概念であると考え。そこで、単元の導入で音が物質の振動であることを体感的に捉えさせ、この概念を単元を通して基本概念として、生徒達に意識させる中で音についての追求をさせることが、生徒の音に対する科学的な見方・考え方を深めていくことにつながると考える。

(2) 研究仮説

「音が物質の振動である」ことを基本概念として捉え、それを単元全体を通して音に対する追求の基盤として生徒に意識させれば、音に関する様々な事象を科学的な見方・考え方で追求する意欲につながり、生徒の音に対する科学的な見方・考え方を深めていくであろう。

(3) 研究内容

- ①「音が物質の振動である」ことを基本概念として捉えた単元指導計画の工夫
- ②実体験をもとにした課題作り
- ③生徒の発想を生かした追求

2 実践

(1) 「音は物質の振動である」ことを基本概念として捉えた単元指導計画の工夫

① 単元の導入段階の工夫

「音は物質の振動である」ことを単元全体を通

して生徒の基本的な概念として位置づけ継続させるためには、導入段階で音が物質の振動であることを実体験を持って認識させる必要がある。小学校時の学習においても音が物質の振動であることは、体感してきているがその体験を想起させ、再認識させる必要があると考えた。そのために、本単元の第1時においては音の出ている物体の振動の様子を体感させる時間を十分に確保することにした。さらに、時間確保のための時間の効率的な使い方と意識の継続を考え、第1時と第2時を同一時間に連続して行うことにした。また、第1時の課題は、物質の振動と音の高低・強弱との関係をみつめることを目指した課題を設定することにした。

② 音は物質の振動であることを前提にした課題作り

「音が物質の振動である」ことを基本概念として捉え、それを単元全体を通して音に対する追求の基盤として生徒に意識させるためには、各単位時間の課題づくりの段階で、「音は物質の振動である」ことを前提とし、その視点から考えさせるようにする必要があると考えた。そこで、どの時間も「音は物質の振動である」と書いた第1時の掲示を黒板の左隅の掲示しておいた。また、生徒の発言の中で「音」という言葉が出たときには必要に応じて、「物質の振動」という言葉に置き換えて、全体に投げかけるようにした。

以下は第1時から第4時に生徒とともに作った課題である。

課 題

第1・2時

発音体の振動の様子と、音の強弱・高低との関係を調べよう。

第3時

振動が空気を伝わっていく証拠をみつけよう。

第4時

振動が空気を伝わる時の速さを求めよう

第3時

○色々な物に振動が伝わる様子を調べる。

- ・糸電話
- ・ベランダの金属の柵を叩いて、離れた所で耳を当て聞く。

第4時

○花火の映像

(2) 実体験をもとにした課題作り

共通課題を設定する上で、生徒達のよりどころの一つに先行経験がある。しかし、先行経験は必ずしも全員が経験しているとは限らない。また、経験はしていても、その捉えが多様であることが多い。こうしたことは、課題作りをする上では大切なことであるが、全員が共通に体験した事実があると、さらに共通課題を設定する上で有効となる。また、「音が物質の振動である」ことを各単位時間の基本的な概念として捉えさせるためには、各単位時間の導入において、本時のねらいに即した共通の体験が必要であると考えた。そこで各単位時間の導入で実体験を位置付けた。

なお、導入段階で実体験を入れることは、有効であるが、授業全体の時間配分が問題となる。第1時については、前述したように、1・2時間を同一時間でやることにより時間の有効的な活用を図った。第3時と第4時については、5分以内に行うように短時間でできる活動に仕組んだ。しかし、第3時では8分間かかってしまった。以下に第1時～第4時まで導入で行った活動を示す。

導入で行った活動

第1・2時

○教師が強く叩いた大太鼓の音を聞く。

○色々な音を出して、そのときの発音体の様子とどんな音が出ているのかを調べる。

- ・モノコード
- ・音叉

(3) 生徒の発想を生かした追求

「音が物質の振動である」ことを基本概念として捉え、それを生徒は意識している。また、課題づくりにおいて、物質の振動という視点から課題作りを行っている。この2つが十分にみたされておれば、追求方法が多様であっても、本時のねらいは、確実に達成されると考えた。また、生徒の発想を生かすことは、各自の追及意欲を増し、主体的な学習につながると考えた。

そこで、各グループごとに自分たちの考えた実験方法で課題追求をさせることにした。以下は第3時で生徒が考えた追求方法である。

- ・音叉2つを使って、一方を叩き、他方が振動するかを調べる。
- ・大太鼓（音叉）を叩いて、ろうそくの炎の動きや線香の煙の動きを観察する。
- ・音叉を叩いて、紙の上に置いた食塩に近づけ様子を観察する。
- ・大太鼓を叩いて、薄い紙を近づけ、様子を観察する。
- ・小太鼓を水面近くで叩いて水面のゆれを観察する。
- ・空気のないところで、振動が伝わるかどうかを調べる。

(4) 第1・2時の実践

最後にこれまでに述べた(1)～(3)までの実践結果として、第1・2時の授業実践における生徒の様子を紹介する。(資料1参照)

第1時の導入では、音について知っていること

を出し合い問題作りをした。その中で生徒からは以下のような意見が出された。

- ・音の出ている物は、震えている。
- ・ブルブルと振動している。

そこで、モノコードと音叉を各グループに配布し、「工夫して色々な音を出し、音が出ている時に物は振動しているか、その時の様子を調べよう」と促した。その結果、生徒は、以下のような活動を行った。

- ・モノコードを使った活動
長さを変える。はじき方の強さを変える。
ふるえている弦にさわる。
- ・音叉を使った活動
音叉をたたいて水の中に入れる。
音叉をたたいて肌につけてみる。

これらの活動の中で生徒が一番好んで行ったのは、音叉を水の中に入れる活動であった。その時の生徒の反応は、以下のようなものであった。

- ・振動が水に伝わってゆれる。
- ・音叉の振動で水が飛び散るのがおもしろい
- ・強く叩くと激しく水が飛び出す。

この活動の後、見つけたことを交流する中で、「音とは何か」と尋ねたところ、ほとんどの生徒は、「音は物の振動」と実感を持って答えた。また、モノコードの弦の長さによる音の高低の違いや音叉の叩き方による水の飛び散り方の違いについて意見が出されたことから、「発音体の振動の様子と、音の強弱・高低の関係を調べよう。」という課題が生徒の話し合いの中でスムーズに設定された。そこで、グループごとに計画を立て実験を行い調べることとなった。実体験後の以上の話し合いは、小学校の時の体験を生かした活動を行った成果であると考え。

グループごとの実験の後の結果の交流において

は、物の振動と結びつけて結果を考察する姿がみられた。

- ・モノコードを強くはじくと、弦が大きく振動するから、大きな音になる。
- ・音叉を強く叩くと大きな音がでる。それを水の中に入れると水がたくさん飛び散るので、音叉の振動が大きいことがわかる。
- ・モノコードの長さや太さを変えると音の高さが変わるけど、弦の振動とどんな関係があるのだろう。

3. 成果と今後の課題

「音は物質の振動である。」ことを単元の導入で、生徒に実体験を持って意識させたことは、その後の追求において、事象を捉える上で振動と結びつけることとなり、視点が明確になり生徒達が考えを進めることを助けたと考える。そういう意味で有効であったと考える。また、留意することとして、「音」という言葉が出たときには必要に応じて、「物質の振動」という言葉に置き換えることを考えていたが、課題を物質の振動と結びつけた課題としたことが効果的であったため、ほとんどの生徒が教師の援助がなくても、事象を「物質の振動」と結びつけて考えていた。

各単位時間の導入で生徒達に実体験をさせる場を位置付けたことは、視点を明確にした共通体験を作ることになり、課題作りには有効であると思われる。しかし、50分という時間の制約があり、必要最小限にとどめる必要がある。

生徒の発想を生かした実験方法を考えさせることは、今回の実践では条件整備を整えた時には有効であったが、生徒に考える基盤や先行経験が少ない場合は、必ずしも有効ではないと思われる。

今後は、他の単元においても、基本的な概念が単元を通して、生徒に意識されるような授業実践を積み重ねたい。

資料 1 第1・2時の授業展開と生徒の反応

話し合い①

(意図) ・音について先行経験を出し合い学習の見通しを持つ。
・音と振動についての関連を意識する。

「音について知っていることを発表しよう。」

(生徒の反応)

- ・音が出ている物は震えている。
- ・音が出る時は物が振動している
- ・高い音と低い音がある。
- ・強く叩くと大きな音がする。
- ・音も光のように反射する。
- ・光ほど速くないけど速い。マッハ
- ・糸電話

(子ども達と立てた単元計画)

- ①音が出ている物の様子を調べよう。
- ②音の強弱・高低について調べよう
- ③音の伝わり方について調べよう。
- ④音の速さを調べよう。

実験①

(意図) ・音が出ている物は、振動していることを全員が体感する。
・音の強弱・高低について、意識を持つ。

「工夫して色々な音を出し、音が出ているときに物は振動しているか、その時の様子を調べよう。」

(方法) 音叉とモノコードを各グループに渡し、自由に実験を行う。

全員が体験できるように交代で行うように指示を出す。

(生徒の活動)

- ・声が出ている時、喉を押さえる。
- ・音の出ている弦をよく観る。
- ・モノコードの弦を弾いて手で触る。
- ・音叉を叩いて、肌につける。
- ・音叉を叩いて水に入れる。
- ・音叉を強弱をつけて叩く。

話し合い②

(意図) ・音は、物の振動であることを理解する。
・振動と音の高低、強弱との関係を意識し、課題をつかむ。

○実験で感じたことを発表する。どの発表も音と振動をつなげた意見であったので、「音とは何か」と尋ねた結果、「音は物の振動」という答えが返ってきた。

○次に、音の強弱と音叉を水に入れた時の関係やモノコードで音の高低について実験をした班の発表を聞き、以下の発問をした。「音の高低や強弱は、何に関係があるのでしょうか。」

(生徒の予想)

- ・物が振動した時に音が出るのだから、振動の仕方に関係があるのではないかな。

課題 発音体の振動の様子と、音の強弱・高低との関係を調べよう。

話し合い③

(意図) ・実験方法を考えることができる。
・全員が共通に体験できるように役割分担をする。

- 各グループの実験方法を画用紙に書かせ、黒板に掲示する。どのグループも他のグループの実験計画を参考にしながら、修正を加えた。
- 役割分担では、さわったり、観察する部分は全員でやることを約束とした。

実験②

(意図) 音叉とモノコードを使って、音の強弱、高低を作り、その違いを振動と関係づけて調べることができる。

(生徒の活動と反応)

――音の強弱――

- ・音叉を強く叩いた方が大きな音が出る。
- ・大きな音が出ている音叉を水の中に入れた時の方が水が大きくゆれて、さらに大きな音が出ている音叉を入れると水が飛び散った。
- ・大きく弦を弾くと大きな音が出る。その時、弦も大きくゆれていた。

↓
振動が大きいくほど、音は大きくなる。

――音の高低――

- ・弦をピンと張った時の方が高い音が出る。
- ・弦を短くした方が高い音が出る。
- ・弦が細い方が高い音が出る。

↓
「音の高低は、振動の何に関係があるのでしょうか」

- ・わからない。
- ・振動の速さに関係があるのでは。

コンピューターで調べてみよう。

音センサー（ウィンドーズ 3.1）を利用して確かめることにする。

生徒達に音の波形について説明する。

- ①山の高さが、振幅の大きさを表している。
- ②山の横の長さが振動の時間を表している。

代表の生徒にマイクに向かって大きな声と小さな声を出してもらう。

- ・大きな音が出ると山が高くなった。
- ・大きな音ほど振幅が大きい。

代表の生徒に音叉を使って、高い音と低い音を出してもらう。

- ・高い音の時は、山が小刻みになった。
- ・高い音の時は、振動が速い。

↓
「まとめよう。」

- ・振動が大きくなれば大きな音が出る。
- ・振動が速ければ音は高くなる。