

実験結果と作図とを乖離させない理科指導の必要性

- 光の反射を事例にして -

○石井俊行^A, 橋本美彦^B

ISHII Toshiyuki, HASHIMOTO Yoshihiko

奈良教育大学^A, 中部大学^B

【キーワード】 光の反射, 作図, 乖離, 入射角, 反射角

1 目的

空気中を光が鏡によって反射して進む場合, 媒質は同じであるため光の速さは変化せず, 光が鏡によって反射して進む経路は最短距離の経路と一致する。このため, 中学校理科における「物体からの光が鏡で反射して目に届くまでの経路を求める問題」は, 図1のように生徒に作図をさせている。

実際の授業での作図において, 生徒を指導する際に注意すべき点が研究を進めていくうちに明らかとなった。そこで, 今回その内容について報告をする。

2 方法

「理科テスト」, 「意識調査」, 「反射に関する知識」を同一生徒に実施し, 分析をした。

3 結果

3.1 正確さを求められる光の反射の作図

「理科テスト」では, 対称軸の鏡に対して光源の虚像を書いて鏡との交点を見つけ出して, 光源→鏡(交点)→目, と矢印で結ばなくては正答とはならない。逆に, 目→鏡(交点)→光源, の順序で矢印を結ぶと誤答となる。また, 対称軸の鏡に対して目の虚像なるものを書いて, 鏡との交点を見つけ出して, 光源→鏡(交点)→目, と矢印で結んだ場合も誤答となる。このことは, 光の作図においては, 非常に正確さを求められているといえる。

3.2 生徒に実験結果と作図が一致していることを認識させる指導の必要性

光の単元では, 光が反射するとき, 入射角と反射角が等しいことを実験を通して見出させる。「理科テスト」終了後, 生徒の1人が「入射角=反射角」(反射の法則)をもとに作図を試みたがうまくいかなかったことを告げた。実験によって見出した「反射の法則」が, この作図には全く生かされない。実験結果と作図とが乖離したような構造となっている。

本研究における「反射に関する知識」の結果からも,

物体の虚像を対称軸としての鏡に対して対称に点を取って行う「理科テスト」で, どうして反射の法則が成り立つのかを中学1年生に説明を求めることは非常に難しいことが分かった。これらを説明するには, 中学2年生で履修する, 三角形の合同条件, 対頂角が等しいことなどの数学的な知識が必要である。しかしながら, 本研究のように, 生徒自らが入射角と反射角とが等しいことを説明することができなくても, 教師側から, 「光の反射」の実験後に, 対称軸の鏡に対して光源の虚像を書いて鏡との交点を見出して, 光源→鏡(交点)→目, の順に矢印で結ぶ作図を行い, 中学2年生での履修内容である, 「三角形の合同」や「対頂角が等しい」ことに軽く触れ, 「入射角=反射角」となることを説明しさえすれば, この乖離は解消するのではないだろうか。石井・箕輪・橋本(1996)は, 理科の学習で必要な数学が未履修なため, 理科の授業で数学の知識を生徒に教えなくてはならない場面が多いことを指摘しているが, 作図と実験結果との乖離を解消する指導を行わないと, 実験で得られた内容と作図とは別物であるという印象を生徒に与えかねない。このことを払拭するためにも, 未履修な数学の内容にも, 積極的に理科の授業で触れていく必要があると考える。

引用文献

石井俊行・箕輪明寛・橋本美彦(1996); 「数学と理科との関連を図った指導に関する研究-文脈依存性を克服した指導への提言-」, 科学教育研究, Vol.20, No.4, pp.213-220

附記

本研究は, 石井俊行・橋本美彦による日本科学教育学会第36回年会(2012)の発表要項, 第62回日本理科教育学会全国大会発表要項(2012), 第63回日本理科教育学会全国大会発表要項(2013)を再構成し, 特に「光の反射」の作図の学習指導で, 注意すべき事項について焦点を当てて発表をするものである。

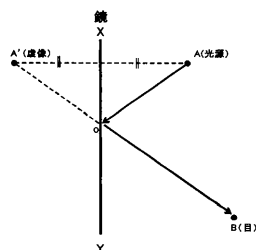


図1 作図例