

1 単元名 磁石の研究

2 単元について ～自動改札の切符（磁気乗車券）の研究～

3年「磁石の性質」の単元で考えさせたいことを、指導要領では「磁石につく物、つかない物、磁石に化けるもの」「異極による引き合い、同極による反発」の2点をあげている。いずれもごく簡単な実験で確かめられることのように思える。一方で、今の子どもたちの生活や遊びの中の「身近な磁石」は少なく、筆箱の蓋を引きつける小さな磁石と、黒板掲示物の棒状磁石（ゴム磁石）ぐらいしかない。

さて、本校の児童の多くは、電車やバスを利用して通学している。スイカやパスモの定期券を利用している子どもが多いが、両親や家族と出かける時には、切符や回数券を利用する機会も多い。都内や近郊で使われている鉄道切符は「磁気乗車券」が大半である。子どもたちからの質問の中にも「自動改札の切符って、どんな仕組みなんですか?」「裏の黒いところに、何か機械がわかる暗号みたいのが、書き込まれているんですか?」という質問を受けることがある。自動改札に切符が吸い込まれて、瞬時でその切符の有効確認や情報の書き込みがされることが、子どもにとっては不思議で仕方ないのだ。

磁気乗車券（通常サイズの地下鉄やE電の切符）の裏面には、実は目には見えない磁気バーコード（約240本）が存在する。約 2^{240} ＝約 10^{30} （およそ千兆の千兆倍）通りの情報を書き込めることになる。鉄道会社、購入日時、運賃、乗車駅、その他の情報が書き込まれている。乗車・下車の際に自動改札を通すと、情報の読み取り・書き換えが行われ、1秒以内に磁気バーコードも更新される。

今回は、目には見えない切符の磁気情報を、鉄粉を使って読み取る活動を試みる。磁気券を使っている鉄道会社の協力を得て、実験用に使用済み切符を提供してもらえることになった。使用済みといっても鉄道切符は有価証券なので、使用後は教師が破棄、または返却するという条件付きである。

個々が持っている探究心は、小さな学びの渦、小さな知との出会いとも言える。教師がその渦をうまく成長させることで、子ども自身が科学を創造するような活動を期待したい。その営みの中にある、「新しい知との出会い」を、教師は見逃さないように努力を怠ってはいけないと思う。

3 学習指導計画（6時間目／全7時間）

- ①磁石につく物、つかない物の研究・・・3時間
- ②磁石に化ける物の研究・・・1時間
- ③磁石のN極とS極の研究・・・2時間
- ④自動改札の切符の研究・・・2時間（本時1／2）

4 本時の学習について

(1) 本時のねらい

鉄道切符の裏の磁気情報を見えるようにする研究を通して、磁石の性質についての考えを広める。

(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 |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1. 本時の活動のねらいを確認する。 電車の切符の裏に記録されている、磁石の情報を、目で見えるように読み取ってみよう。 | ・ 本時のねらいは、子どもにわかりやすいことばに置き換えておく。 |
| 2. 各研究所（生活班）ごとに研究をする。 ・ 鉄粉を使って、磁気情報（バーコード）を読み取る。 ・ 読み取った磁気情報を、セロテープで採取する。 | ・ 鉄道会社の許可を得て、使用済みの切符を提供してもらう。（児童の持参は不可） ・ 鉄粉の取り扱いに注意する。 |
| 3. 研究成果を発表し、考えを出し合う。 ・ 切符の種類（乗車駅など）によって、バーコードが異なることに気づく。 | ・ 鉄粉の量や、落とし方、採取方法などを研究させる。 |
| 4. まとめの記録（ノート） | |

□授業後の話し合いで話題にしたいこと（授業観察の視点）

- ・ この活動で、子どもたちは「磁気切符の不思議」に興味を持ち、主体的に解明しようとしていたか。
- ・ この活動で、子どもたちの中に「学びの渦」や「新しい知との出会い」が見られたか。