

第 2 学年 理科学習指導案

日 時：平成 28 年 11 月 8 日（火）

場 所：宮古市立第一中学校 物理室

学 級：2 年 1 組（男子 17 名、女子 14 名）

指導者：阿部 貴志

1 単元の目標及び指導案について

| | | | | | | | | | |
|--|---|--------------------|-------|-------|--|-----|-------------|-------|--------------------------------|
| 単元名 | 電気の世界 | | | | | | | | |
| 単元の目標 | 小学校で学習した「磁石の性質」「電気の通り道」「電気のはたらき」「電気の利用」など、電流のはたらきや磁石の性質をもとに、電気回路についての観察・実験を通して、電流と電圧との関係および電流のはたらきについて理解する。また、静電気に関する観察、実験を行い、静電気の基本的な性質を理解する。これらをもとに、日常生活と関連づけて電流と磁界についての初歩的な見方や考え方を養い、電流とその利用に対する興味・関心を高める。 | | | | | | | | |
| 系統系の視点 | 領域 | エネルギー（エネルギーの変換と保存） | | | | | | | |
| | 学年 | 小 3 | 小 4 | 小 5 | 小 6 | 中 1 | 中 2 | 中 3 | 高校 |
| | 項目 | 磁石の性質 電気の通り道 | 電気の働き | 電流の働き | 電気の利用 | | 電流 電流と磁界 | エネルギー | 物質と電気抵抗 電気の利用 エネルギーとその利用 |
| 【これまでの学習を受けて】 小学校では第 3 学年で「磁石の性質」、「電気の通り道」、第 4 学年で「電気の働き」、第 6 学年で「電気の利用」など電流の働きや磁石の性質について初歩的な学習をしている。 本単元では、これまでの学習を想起させながら電流や電圧、磁界や静電気などについての基本的な性質を理解せるとともに、日常生活や社会と関連付けながらエネルギー変換の考え方を養いたい。 | | | | | 【これからの学習を見通して】 高校「基礎物理」「物理」では中学校理科の継続性を考慮するとともに電気や磁気に関する現象を観察、実験などを通して探求し、電気と磁気に関する基本的な概念や原理・法則を系統的に理解させるとともに、それらの日常生活や社会と関連付けて考察する学習をする。 | | | | |

(1) 生徒観（生徒について）

生徒は、科学技術の急速な進歩、発展にともなって、電流のはたらきを利用した電気製品や電子機器に囲まれて生活している。電気製品や電子機器に興味をもつ生徒は、意欲的に学習に取り組む姿勢をもっている。しかし、一方で電気製品や電子機器が複雑になり、日常生活の中で利用されている原理を学ぶことが難しくなっている面もある。

この学年の生徒は実験を毎回楽しみにしている。実験の見通しをもたせるために必ず予想をさせるように指導してきた。また、実験結果から学習課題についての考察を書かせるよう指導している。予想や考察をなかなか書けない生徒も多いが、繰り返し指導している。

(2) 教材観（教材について）

本単元では、電気回路などの実験を通して、電流や電圧の概念を理解させること、また、電流の磁気作

用、静電気や陰極線に関する実験を通して、電流と磁界の相互作用、静電気の基本的な性質、電流の正体について初歩的な理解をさせることが主なねらいである。

そこで、まず、電気が生活に便利にしていることなど、電気についての興味・関心を喚起し、いろいろな電気回路の実験を行うことによって、小学校で定性的な電流概念を定量的な電気概念に移行させ、電圧、電気抵抗、電流の発熱作用についても理解させるようにした。さらに、磁気作用、静電気、陰極線を調べることにより、日常生活に利用されている電流のはたらきや電流が電子の流れであることについての基礎を学ぶことができるようにした。

(3) 指導観

電流・電圧・抵抗の概念は、電流計や電圧などを介した電流回路の実験を通して形成されていく。電流の発熱量も直接測定できないので、水の温度上昇を介して測定し、磁界も直接観察できないので、磁針や鉄粉を介して観察する。このように電流は、直接観察できず、いろいろなものを介して学ぶため、生徒が理解するにはかなり難しい事象である。したがって、本単元を展開するにあたっては、それぞれの機器の操作方法を確実に習得させるとともに、実験においてあらかじめ実験結果を予想させるなどして実験の目的を明確にして、それを意識させて実験を行わせ、実験によって得られた事実から論理的に推論させることによって生徒自身に納得のいく結論を導かせる必要がある。その際、理解を助けるためにモデルで考えたり、実験結果をグラフ化して分析させたりするなど、科学的な方法を十分活用させるものとした。

2 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 |
|---|---|--|--|
| 電流がつくる磁界、磁界の中で電流が受ける力、電磁誘導と発電に関する事象、事象に進んでかわり、それらを科学的に探究しようとするとともに、事象を日常生活とのかわりで見ようとする。 | 電流がつくる磁界、磁界の中で電流が受ける力、電磁誘導と発電に関わる事象、事象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、磁界の表し方やコイルの回りにできる磁界、磁界中のコイルに電流を流したときに働く力、コイルや磁石を動かすときに得られる電流について自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している | 電流がつくる磁界、磁界の中で電流が受ける力、電磁誘導と発電に関する観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。 | 磁界を磁力線で表すことやコイルの回りに磁界ができること、磁界中のコイルの電流を流すと力が働くこと、コイルや磁石を動かすと電流が得られること、直流と交流の違いなど基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。 |

3 単元の指導計画 (3章 電流と磁界) 計 10 時間

| 時 | 学習内容 | 評価規準 | | | |
|---|----------------------|------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | | 関心・意欲・態度 | 思考・表現 | 技能 | 知識・理解 |
| 1 | 電流がつくる磁界を調べる。 | 電流と磁界の関係に興味をもって学習している。 | | 磁界のようすを磁力線で表している。 | 磁力や磁界、磁界の向き、磁力線について理解している。 |
| 2 | コイルを流れる電流のつくる磁界を調べる。 | | コイルを流れる電流がつくる磁界について、予想と実験の結果を比べている。 | 目的意識をもってコイルのまわりの磁界を調べ、結果をまとめている。 | |
| 3 | | | | | コイル内部の磁界の向きと電流の向きとの関係について理解している。 |

| | | | | | |
|-------------|---------------------|--|---|--|---|
| 4 | 磁界から電流が受ける力を調べる。 | | 磁界の中にある導線に電流を流すと導線が動き出すことを予想している。 磁界の中で電流が受ける力について、予想と実験の結果を比べている。 | 目的意識をもって実験を行い、磁石の磁界の向きと導線に流れる電流の大きさと向き、導線の動き方について調べ、結果をまとめている。 | |
| 5 | | | 磁界どうしのはたらき合いを活用して、磁界の中を流れる電流にはたらく力の向きを見いだしている。 | | 磁石の磁界の向き、電流が流れる向きと大きさから、導線にはたらく力の向きや大きさを理解している。 モーターが回るしくみを理解している。 |
| 6 本 時 | コイルと磁石による電流について調べる。 | 磁界の中でコイルを動かすことによって、電流が作り出されることに興味をもって説明を聞いたり、調べたりしている。 | 誘導電流の大きさ、向きと磁石やコイルの動かし方の関係を実験結果から見いだしている。 | | |
| | | | | | 電磁誘導が生じる条件や誘導電流の向きや大きさを変える条件を、コイル内部の磁界の変化と関連付けて理解している。 |
| | | | | | |
| 8 | 直流と交流について調べる。 | | 発光ダイオードの点灯のようすのちがいから乾電池の電流と交流電源の電流のちがいを見いだしている。 | | 直流や交流について、理解している。 |
| 9 | | | | | 家庭には交流で送電されていて、周波数が 50Hz 地域と 60Hz 地域があることを理解している。 交流の利点について理解している。 |
| 10 | 単元の振り返り | | | | |

4 本時の指導

(1) 目標

磁石とコイルを用いた実験を行い、コイルや磁石を動かすことにより電流が得られることを見いだす。その際、磁石やコイルを動かす速さや向き、磁極、コイルの巻数を変えたときの誘導電流の変化を調べ、その結果、電磁誘導の大きさや向きを決定する条件を見いだす。

(2) 評価

| | |
|----------|--|
| 関心・意欲・態度 | 磁界の中でコイルを動かすことによって、電流が作り出されることに興味をもって説明を聞いたり、調べたりしている。 |
| 思考・表現 | 誘導電流の大きさや向きと磁石やコイルの動かし方の関係を実験結果から見いだしている。 |

(3) 本時の展開

| 段階 | 学習内容 | 学習活動 | 指導上の留意点 |
|--|---|--|---|
| 導入 5分 | 1 既習事項の確認 フレミングの左手の法則 2 電気ブランコでコイルを動かす。 3 課題の確認 | 電気ブランコのコイルの動きについて確認する。 発問 電気ブランコでコイルを動かすとどうなるか。 | 演示実験 検流計の説明 磁界の中でコイルを動かすことによって、電流が作り出されることに関心をもって説明を聞いている。【関心】(行動観察) |
| 大きな電流を発電するにはどうすればよいか。また、電流の向きを逆にするにはどのようにすればよいか。 | | | |
| 展開 35分 | 4 課題に対する予想 ① 電流の大きさ ② 電流の向き 5 実験方法の確認 6 実験 7 実験結果 8 課題に対する考察 ① 電流の大きさ ② 電流の向き | 予想を立てる。 予想を発表する。理由も簡単に説明する。 実験方法を聞く。 実験を実施する。 教科委員は結果を黒板にまとめる。 実験結果をまとめる。 実験結果から考察を記入する。 考察を発表する。 | 正しく実験が行われているか確認する。 誘導電流の大きさや向きと磁石やコイルの動かし方の関係を実験結果から見いだしている。【思考】(発表・行動観察) |
| 終末 10分 | 9 まとめ 10 発電の説明 11 自転車の発電 12 一言感想・自己評価の記入・次時の予告 | まとめの説明を聞く。 一言感想・自己評価を記入する。 | 電流が大きくなるには ① コイルと棒磁石を速く近づけたり遠ざけたりする ② コイルの巻き数を多くする ③ 磁力の強い磁石を使う 電流を逆向きにするには ① 磁石を動かす向きを逆にする ② 磁石の極を逆にする |

5 板書計画

| <p>コイルを前後に動かすと</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">電流が流れる。</div> <p>学習課題</p> <p>大きな電流を発電するにはどうすればよいか。また、電流の向きを逆にするにはどのようにすればよいか。</p> <p>予想</p> <p>自分の考え 他の考え</p> | <p>実験結果</p> <p>大きさ</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;"></th> <th style="width: 50%;">電流</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>巻き数 多</td> <td>大きい</td> </tr> <tr> <td>巻き数 少</td> <td>小さい</td> </tr> <tr> <td>磁力 強</td> <td>大きい</td> </tr> <tr> <td>磁力 弱</td> <td>小さい</td> </tr> <tr> <td>速さ 速い</td> <td>大きい</td> </tr> <tr> <td>速さ 遅い</td> <td>小さい</td> </tr> </tbody> </table> | | 電流 | 巻き数 多 | 大きい | 巻き数 少 | 小さい | 磁力 強 | 大きい | 磁力 弱 | 小さい | 速さ 速い | 大きい | 速さ 遅い | 小さい | <p>向き</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 35%;">N</th> <th style="width: 35%;">S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>近づける</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>遠ざける</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">+</td> </tr> </tbody> </table> <p>考察</p> <p>自分の考え 他の考え</p> | | N | S | 近づける | + | - | 遠ざける | - | + | <p>まとめ</p> <p>電流が大きくなるには</p> <p>①コイルと棒磁石を速く近づけたり遠ざけたりする</p> <p>②コイルの巻き数を多くする</p> <p>③磁力の強い磁石を使う</p> <p>電流を逆向きにするには</p> <p>①磁石を動かす向きを逆にする。</p> <p>②磁石の極を逆にする。</p> <p>水力発電 火力発電</p> |
|--|---|---|----|-------|-----|-------|-----|------|-----|------|-----|-------|-----|-------|-----|--|--|---|---|------|---|---|------|---|---|---|
| | 電流 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 巻き数 多 | 大きい | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 巻き数 少 | 小さい | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 磁力 強 | 大きい | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 磁力 弱 | 小さい | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 速さ 速い | 大きい | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 速さ 遅い | 小さい | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | N | S | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 近づける | + | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 遠ざける | - | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |