

# 理科学習指導案

## 1 単元名 電流とその利用

### 2 単元について

#### (1) 単元観

本単元は中学校学習指導要領の第一分野の内容(3)電流とその利用に基づいたものである。理科の見方・考え方を働かせ、電流とその利用についての観察、実験などを行い、電流と磁界について日常生活や社会と関連付けながら理解させるとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けさせ、思考力、判断力、表現力等を育成することが主なねらいである。

本単元に関する既習事項として、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「電流の働き」、第5学年で「電流がつくる磁力」、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。

「1章 電流と回路」では、電流計、電圧計などの操作技能を習得させながら実験を行い、その結果を分析して解釈させ、回路を流れる電流や電圧の規則性や電力の違いによって発生する熱や光などの量の違いを見出させる。また、電気用図記号や回路図の書き方についても学習する。「2章 電流と磁界」では、磁界の概念を導入し、磁界と電流の関係について観察、実験を通して理解させる。直流や交流といった電流の流れ方についても学習していく。「3章 電流の正体」では、静電気の性質及び静電気と電流は関係があることを見出させる。また、真空放電により電流が電子の流れであることを理解させる。放射線の性質や利用されているものについても学習していく。

本単元は、静電気やモーターなど身近な例が多く、日常生活との結びつきが大きいため、生徒が関心をもちやすいことが考えられる。一方、抵抗値を求める計算や、電流や磁界をイメージすることが苦手であるがゆえに、生徒が難しいという印象をもちやすい分野でもある。よって、身近な例を多く取り上げ、日常生活との関連を意識させつつ計算演習をこまめに取り入れたり、モデルを用いることで直感的な理解を促したりすることで生徒の主体的な学習へつなげたい。

本題材では、放射線について扱う。放射線には受ける量が多くなるほどがんになる可能性が高くなるなど危険な側面がある。しかし、一方で放射線はレントゲン撮影や品種改良など身の回りの様々な分野で活用されているなどよい側面もある。従って、放射線についての正しい知識を身に付け、自分自身で放射線の安全性や危険性について考える力を育むことは重要であると考え。これらの力を育むためには、放射線についての様々な知識を関連付けて理解を深くしたり、他の人の意見を聞いたり、自分自身の意見をもつことが大切である。そこで、「放射線とはどのようなものなのだろう」というテーマで知識構成型ジグソー法を2時間構成で行う。前時にエキスパート活動までを行っている。本時では、ジグソー活動、クロストーク、個人での振り返り、新たな課題設定を行う。

エキスパート活動は、自然放射線と人工放射線、放射線の種類と性質、放射線による健康への影響について行う。資料は文部科学省が作成した「中学生・高校生のための放射線副読本～放射線について考えよう～」を使用する。ギガタブや教科書を活用し資料に掲載されていることをさらに調べ、まとめるの活動なども取り入れ、理解を深めさせていく。ジグソー活動は、3人班を8つ、4人班を3つ作り、エキスパート活動でギガタブにまとめたことをもとに行う。資料を読むだけにならないように、自分の言葉で説明することを意識させたい。ジグソー法の後は、身につけた知識から新たな疑問を見つける活動を行う。次の課題を自ら設定することで、自主的に学習へ取り組む態度を養いたい。

## (2) 指導観

私たちの身の回りにある電化製品は、電流や磁界に関する現象を利用しているものが多くある。しかし、生徒はその仕組みや原理について意識することは少なく、学習内容と関連付けることができていると考えられる。

指導に当たっては、これまで習得した知識や概念、生活経験と関連付けながら主体的に考察する態度を養えるようにしていきたい。そのために授業の中で、磁界の内容であればモーター、静電気の内容であればコピー機など、学習内容に合った身近な例を提示し、日常生活との関連を図っていく。このとき、提示するだけでなく、どのような仕組みになっているのか、日常生活で利用しやすくするための工夫などについて考えさせ、生徒の主体的な学習を促したい。また、抵抗値を求める計算演習などもこまめに取り入れていく。その際は個々で取り組むと生徒間の差が生じやすくなるため、教え合い活動を行い対話的な学びを促すことで、計算が苦手な生徒も前向きに学習できるようにする。教え合い活動時は、机間指導を行いつまづいている生徒を支援することで、活発な活動を行える状況をつくる。

実験については、器具の正しい使い方を身に付けさせ、結果を図や言葉を用いてわかりやすくまとめたり、考察することで科学的な思考力や表現力を育成したい。班での実験が中心となるため、班学習の利点を生かしながら、一人一人が関わるができる観察・実験を心がける。そして、精度のある実験結果が得られ定量的な見方ができるように、予備実験を十分に行い環境を整えていく。

授業の進行においては、生徒が授業に取り組みやすくなるようにワークシートを活用し、必要に応じて視聴覚教材も取り入れていく。日常生活との関連、モデルの活用、ワークシートの工夫、視聴覚教材の利用によって生徒の理解が深まるようにしていくとともに、主体的に学習に取り組み、学び続けようとする意欲・態度を養えるような指導を目指す。

## 3 単元の目標

- (1) 電流、磁界に関する事物・現象を日常生活や社会と関連付けながら、電流、電流と磁界を理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付ける。
- (2) 電流、磁界に関する現象について、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、電流と電圧、電流の働き、静電気、電流と磁界の規則性や関係性を見いだして表現する。
- (3) 電流とその利用に関する、事物・現象に進んで関わり、科学的に探求しようとする態度を養うとともに、自然を総合的に見ることができるようになる。

## 4 単元の評価規準

| 知識・技能  | 思考・判断・表現   | 主体的に学習に取り組む態度  |
|--|--|--|
| 電流、磁界に関する事物・現象を日常生活や社会と関連付けながら、電流と磁界を理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けている。 | 電流、磁界に関する現象について、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、電流と電圧、電流の働き、静電気、電流と磁界の規則性や関係性を見いだして表現している。 | 電流とその利用に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。 |

## 5 単元の指導計画

| 時数 | 小単元名●目標   | 留意点  |
|----|---|--|
| 4  | 1章 電流と回路<br>1 回路の電流<br>A 電流の大きさ<br>B 直列回路や並列回路を流れる電流<br>●直列回路や並列回路をつくり、回路の電流を測定する実験を行い、回路の各点を流れる電流についての規則性を見い出して理解する。                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>回路を流れる電流を水流に例えて設定するが、水流モデルは説明するための方法であることに留意する。</li> <li>直列回路も並列回路も電流が途中で増えたり減ったりしないこと（保存されていること）を確認する。</li> </ul>  |
| 3  | 2 回路の電圧<br>A 電圧の大きさ<br>B 直列回路や並列回路に加わる電圧<br>●直列回路や並列回路をつくり、回路の電圧を測定する実験を行い、回路の各部に加わる電圧についての規則性を見い出して理解する。   | <ul style="list-style-type: none"> <li>電圧を大きくすると電流も大きくなることから、電圧と電流を混同しやすい。定義と単位のちがいを表にまとめて区別する。</li> <li>流れ落ちた後の水の量（電流）は減らないが、落差は減少していることをおさえる。</li> </ul>   |
| 4  | 3 回路の抵抗<br>A 電流と電圧の関係<br>B 抵抗のつなぎ方と抵抗の大きさ<br>●電圧と電流を測定する実験を行い、電圧と電流の関係を見い出して理解し、電熱線には電気抵抗があることを理解する。また、物質の種類によって抵抗の値が異なることや、二つの抵抗をつなぐ場合の合成抵抗について知る。 | <ul style="list-style-type: none"> <li>追加の実験として、<math>10\Omega</math>と<math>20\Omega</math>の2つを準備しておく。</li> <li>抵抗を直列につなぐと長さが長くなることに相当し、並列につなぐと太くなることに相当することについて説明する。</li> <li>★電源装置の電圧調整つまみを連続的に回して、電圧が大きくなると電流も大きくなることを確認させる。</li> </ul> |
| 3  | 4 電流とそのエネルギー<br>●電流によって熱や光などを発生させる実験を行い、熱や光などが取り出せること及び電力の違いによって発生する熱や光などの量に違いがあることを見い出して理解する。また、電力量や熱量について知る。                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>実験の条件として、電力を一定にする場合と、時間を一定にする場合があることを確認する。</li> <li>水の質量や温度から定義した熱量がカロリー(cal)であり、ジュール(J)は電流の発熱で定義している。カロリーとジュールで決め方が違うことを確認する。</li> <li>電力量の単位は熱量と同じジュール(J)であること、この他の電力量の単位についても説明する。</li> </ul>    |
| 3  | 2章 電流と磁界<br>1 電流がつくる磁界<br>A 磁界のようす<br>B 電流がつくる磁界<br>●磁石や電流による磁界の観察を行い、磁界を磁力線で表すことを理解するとともに、コイルの回りに磁界ができることを知る。                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>事前に方位磁針に正しい方向を指すか調べておく。</li> <li>方位磁針や磁石の磁力が弱いときは、磁化用コイルで直磁する。</li> <li>電磁石のまわりには次回ができたことを思い出させ、電磁石の鉄心やコイルの役割について考えさせる。</li> <li>電磁石の鉄心は磁界を強くする性質があること</li> </ul>                                   |

|           |   |   |
|-----------|---|---|
|           |   | にも触れておく。  |
| 3         | <p>2 電流が磁界から受ける力</p> <p>A 電流が磁界から受ける力</p> <p>B モーターが回るしくみ</p> <p>●磁石とコイルを用いた実験を行い、磁界中のコイルに電流を流すと力が働くことを見い出して理解する。</p>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・電流が流れすぎないように、事前に電熱線の抵抗の大きさを調整しておく。</li> <li>・銅線そのものは磁石から力を受けないことにも気づかせる。</li> <li>・フレミング左手の法則についても触れる。</li> <li>・コイルモーターなどをつくらせて、回転の原理についての理解を深めさせる。</li> </ul>                                   |
| 3         | <p>3 電磁誘導と発電</p> <p>A 電磁誘導</p> <p>B 直流と交流</p> <p>●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出して理解するとともに、直流と交流の違いを理解する。</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ゼロ点の調整を実験前に行っておく。検流計では大きな電流がはかれないことを確認する。</li> <li>・電磁誘導や誘導電流という言葉覚えて覚えるだけでなく、現象を理解できるようにする。</li> <li>・時間があれば、発光ダイオードの実験は、器具を順番に回して個別で行わせる。</li> <li>・交流の特徴として、電流の向きが周期的に変わることをおさえておく。</li> </ul> |
| 1         | <p>3章 電流の正体</p> <p>1 静電気と力</p> <p>●異なる物質同士をこすり合わせると静電気が起こり、帯電した物体間では空間を隔てて力が働くことを見い出して理解する。</p>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・体験談から、共通している点をあげさせる。</li> <li>・実験結果は、条件をきちんとおさえて表にまとめて書かせる。</li> <li>・静電気は、物質の中にある－の電気をもつ電子が、移動するために生じることを理解させる。</li> </ul>   |
| 1         | <p>2 静電気と放電</p> <p>●静電気と電流には関係があることを見い出して理解する。</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・静電気が流れると、ネオン管や蛍光灯が点灯することを理解させる。</li> </ul>  |
| 2         | <p>3 電流と電子</p> <p>●電流が電子の流れに関係していることを理解する。</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・十字板に－極につなぐと影ができないことから、電子線は－極から出ていることに気づかせる。</li> <li>・加えた電圧の+極の方に曲がることから、電子線が－の性質をもつ電子の流れであることに気づかせる。</li> </ul>  |
| 本時<br>2/3 | <p>4 放射線とその利用</p> <p>●放射線の性質や利用について知る。</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・放射線の種類、特徴、自然放射線などについてジグソー法を用いて理解させる。</li> <li>・放射線が医療など生活に役立っていることを認識させる。</li> <li>・身近なものからも放射線が出ていることを確認させる。</li> <li>・放射線が人体や農作物に与える影響を適切に分析・解釈できる態度を養う。</li> </ul>                             |
| 1         | <p>探究活動 明るい豆電球はどれだ</p> <p>●豆電球の明るさが電力に関係することを見い出して理解する。</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・明るく点灯する豆電球の方が、電力を多く消費していること、電力が電圧と電流の積であることを確認する。</li> </ul>  |
| 1         | まとめ/単元末・読解力問題/つながる  |   |

## 6 授業展開

(1) 題材名 放射線とその利用

(2) 目標

・放射線の性質と利用について関心を持ち、自ら課題を設定し調べ適切に表現している。

(思考・判断・表現)

(3) 前時の展開

| 時配 | 学習活動と内容  | 留意点 (○) |
|----|--|---------|
| 2分 | <p>○学習課題を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;">放射線とはどのようなものなのだろう</div> <p>○知識構成ジグソー活動の流れを確認する。</p> <p>1 自分のわかっていることを意識化する。<br/>「問い」を受け取ったら、はじめに一人で今<br/>思いつく答えを書いておく。</p> <p>2 エキスパート活動で専門家になる。<br/>同じ資料を読み合う班を作り、その資料に書<br/>かれた内容や意味を話し合い、班で理解を深<br/>める。</p> <p>3 ジグソー活動で交換・統合する。<br/>次に、違う資料を読んだ人が一人ずついる新<br/>しい班に組み替え、さきほどのエキスパート<br/>活動で理解した内容を説明し合う。理解が深<br/>まったところで、それぞれのパートの知識を<br/>組み合わせ、問いへの答えを作る。</p> <p>4 クロストークで発表し、表現をみつける<br/>班でまとめた答えをクラスで共有する。</p> <p>5 個人で再考する。<br/>はじめに立てられた問いに再び向き合い、最<br/>後は一人で問いに対する答えを記述する。</p> |         |
| 5分 | ○放射線に対するイメージとその理由について<br>個人で記述させる。   |         |
| 3分 | ○全体に発表する。<br><予想される答え><br>・原爆の被害の様子から危険なイメージ。<br>・原発事故の影響から危険なイメージ。<br>・レントゲンなど多くの場所で使われており便<br>利なイメージ   |         |
| 5分 | ○班をつくり担当を決める。  |         |

|     |  |   |
|-----|--|---|
| 15分 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・3人班を8つ、4人班を3つで行う。</li> <li>・「自然放射線と人工放射線」、「放射線の種類と性質」、「放射線による健康への影響」から自分の担当を決める。</li> <li>・4人班の担当の重複は一人までとする。</li> </ul> <p>○エキスパート活動を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・担当ごとに3~4人に分かれ、資料をもとに理解を深める。</li> <li>・資料を読んで気になるところをチェックしプリントに箇条書きなどでまとめる。</li> <li>・ギガタブや教科書で調べてもよい。</li> </ul> | <p>○「自然放射線と人工放射線」、「放射線の種類と性質」、「放射線による健康への影響」についての資料を配布する。</p> <p>&lt;中学生・高校生のための放射線副読本～放射線について考えよう～&gt;</p> <p>「自然放射線と人工放射線」…p.4、p.8<br/> 「放射線の種類と性質」…p.6<br/> 「放射線による健康への影響」…p.10、p.11</p> |
| 20分 | <p>○ジグソー活動を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・エキスパート活動で学んだ内容の説明。</li> <li>・班による課題に対する答えの作成。</li> <li>・課題の答えについては-googleスライドにまとめる。</li> </ul>  | <p>○使用する-googleスライドはクラスルームに載せておく。</p> <p>○活動中のみ生徒の編集が可能な設定にし、活動後は閲覧のみの設定にする。</p> <p>○他班のスライドは編集しないよう話をする。</p> <p>○答えの作成が進まない班には他の班の-googleスライドを参考にするように声をかける。</p>                           |

#### (4) 本時の展開

| 時配  | 学習活動と内容  | 留意点 (○) および評価 (◇)  |
|-----|--|--|
| 10分 | <p>○クロストークの準備を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発表者と発表内容をまとめる。</li> </ul>  |  |
| 10分 | <p>○クロストークを行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・班ごとにジグソー活動で導いた問いの答えを代表者が発表する。</li> </ul> <p>&lt;予想される答え&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・自然放射線でも人工放射線でも人体への影響に違いはない。</li> <li>・放射線には様々な種類があり、人から人へうつことはない。</li> <li>・放射線が人の健康に及ぼす影響は、量が関係している。</li> <li>・暮らしの様々な場面で利用されている。</li> </ul> | <p>○教員のギガタブを画面共有し、班でまとめた-googleスライドを生徒のギガタブに映し出す。</p> <p>○いくつかの班を指名して行う。</p> |
| 10分 | <p>○再び放射線に対するイメージとその理由について個人で記述させる。</p> <p>&lt;予想される答え&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・放射線の安全は放射線の量と性質によって決まる。</li> </ul>  | <p>○書けない生徒に対しては-googleスライドを参考にし、まとめるように声をかける。</p>                            |

|     |   |                          |
|-----|---|--------------------------|
|     | ・身近にも放射線は多くあり、危険でないものもある。   |                          |
| 5分  | ○個人で新たな課題を考える。<br>「この活動で放射線に対する知識が身に付きましたね。今回の学習を踏まえて新たな疑問を見つけましょう。」      | ○疑問が浮かばない生徒には、疑問の例を提示する。 |
| 10分 | ○班で共有・話し合いを行う。<br>・ジグソー活動を行った班で行う。  |                          |
| 5分  | ○全体で共有する。<br>・班での話し合いで挙げたものを発表する。<br><予想される答え><br>・身近なものの放射線量<br>・放射線の利用例 |                          |

#### (5) 後時の展開

| 時配  | 学習活動と内容   | 留意点 (○) および評価 (◇)   |
|-----|---|---|
| 10分 | ○個人で調べる題材を決定する。<br>・他の班の意見などを参考に自分の課題を決める。                              | ○題材が決められない生徒に対しては、他の人の題材を参考にするように声かけをする。  |
| 40分 | ○決めた課題について調べまとめる。<br>・ギガタブや教科書を活用しまとめる。<br>・終わった生徒は次の課題を設定し、追加で調べ学習を行う。 | ○プリントにまとめさせ、終わり次第提出をさせる。<br>◇放射線の性質と利用について関心を持ち、自ら課題を設定し調べ適切に表現しているか。<br>(思考・判断・表現) |

#### (6) 評価

放射線の性質と利用について関心を持ち、自ら課題を設定し調べ適切に表現しているか。(思考・判断・表現)

A：放射線について課題を設定し、課題に対する答えを根拠を示しながら適切に表現している。

B：放射線について課題を設定し、課題に対する答えを表現している。

Cに対する手立て：活動で得た情報を整理し、他班のまとめを参考にするなど疑問が見つけれられるように助言を行う。