

高等学校「物理Ⅰ」学習指導案

○月○日（○）第○時限
埼玉県立○○高等学校
授業者 ○○○○
○年○組 選択授業 ○○室
男子○名 女子○人名 計○人

1 単元名：「第3編 電気 第1章 静電気と電流」

2 単元の目標

生活の中で用いられている電気や磁気の性質を観察，実験などを通して探究し，それらへの関心を高めるとともに，基本的な概念や法則を理解させ，電気の性質と日常生活とのかかわりについて認識させる。

3 中学校での学習内容との関わり

中学校理科 1 分野における電気の学習内容を基礎として，高等学校物理Ⅰにおける電気の学習が展開される。中学校と高等学校の学習内容は，重なる部分が多い。

中学校では，磁石やコイルがつくる砂鉄の模様，ジュール熱，モーターについて現象を順番に学習していくが，概念としては磁場についての学習が主である。

高等学校物理Ⅰでは，中学校で学習しなかった電場の概念が初めて入ってくる。したがって，物理Ⅰを終えて初めて電場・磁場の概念をもつことができる。さらに，物理Ⅱでは，コンデンサー，電磁波，半導体などの専門性の高い内容を学習する。

4 指導観

4に記述したように，中学校と高等学校の大きな違いは，電場の概念が入ってくるところにある。電場と磁場の学習を終えてはじめて，電場と磁場の関係を学ぶ電磁気学の入り口に立てるようになる。

電場と磁場は目に見えないので，視覚にうったえイメージを拓けるような以下の方法で授業をすすめることにした。

- (1) 中学校の復習として，磁石がつくる磁界や電流を流したコイルのまわりにできる磁界を，砂鉄を用いて観察させる。
- (2) バンデグラフやプラスチックパウダーを用いて電気力線を観察させる。
- (3) 電場について，プラスが山，マイナスが谷になるように線で結び，概念図を描いてイメージさせる（プリント学習）。これは，中学校での気圧の等圧線や地理の等高線などを思い出せば，理解しやすくなるはずである。

以上のように，中学校での学習内容を復習しながら本時の内容を学習すると，理解が深まると考える。

5 学習指導要領と単元との対応

(1) 電気 ア 生活の中の電気 (ア) 生活と電気	
第3編 序章 電気と生活 (1時間) 1. プレテスト・・・・・・・・・・・・・・・・ 1時間 <単元> 第1章 静電気と電流 (7時間) 1. 静電気・・・・・・・・・・・・・・・・ 2時間 (本時 2/7) 2. 電流・・・・・・・・・・・・・・・・ 2時間 3. 電気とエネルギー・・・・・・・・ 2時間 4. 放電・・・・・・・・・・・・・・・・ 1時間	
(イ) モーターと発電機 (ウ) 交流と電波	
イ 電気に関する探究活動	

6 大項目と単元の評価規準

	関心・意欲・態度	思考・判断	観察・実験の 技能・表現	知識・理解
大項目「(1) 電気」の 評価規準	生活の中で用いられている電気や磁気の性質に関する事物・現象に関心や探究心をもち、意欲的にそれらを探究するとともに、科学的態度を身に付けている。	電気や磁気の性質に関する事物・現象の中に問題点を見だし、観察、実験などを行うとともに、事象を実証的、論理的に考えたり、分析的・総合的に考察したりして問題を解決し、事実に基づいて科学的に判断する。	電気や磁気の性質に関する観察、実験の技能を習得するとともに、それらを科学的に探究する方法を身につけ、観察、実験の過程や結果及びそこから導き出した自らの考えを的確に表現する。	観察、実験などを通して、電気や磁気の性質に関する事物・現象についての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。
単元「第1章 静電気と電流」の 評価規準	ア 生活の中の電気 ・電気と日常生活とのかわりや、電気や磁気の性質について関心を持ち、意欲的に探究しようとする。	・静電気現象や電気回路、陰極線などについての観察、実験を行い、その結果について考察し、科学的に判断する。	・電流計、電圧計などを用いた測定の技能を習得し、得られた結果を適切に処理し、図表などを活用して的確に表現する。 ・ジュール熱の測定や陰極線の観察を行い、図表などを活用して的確に表現する。	・電流、電圧、抵抗、電界、磁界など、電気と磁気の性質の基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。 ・オームの法則など、電気と磁気の基本的な原理・法則を理解し、知識を身に付けている。

7 単元の評価計画と具体的評価規準（7時間＋定期考査）

◎印：評価規準に照らして、「十分に満足できると判断される」状況（A）か、「おおむね満足できると判断される」状況（B）か、「努力を要すると判断される」状況（C）を把握し、単元の総括の資料とする。

○印：評価規準に照らして「おおむね満足できると判断される」状況（B）であるかどうかだけを把握する。「努力を要すると判断される」状況（C）になりそうな生徒に対して、適切な働きかけや指導の手だてを行うことを特に重視したもので、単元の総括の資料とはしない。

(1) 単元の評価計画

時間	学習内容	準備等	中学校の 学習内容	評価の観点				評価方法 等
				ア 関心 意欲 態度	イ 思考 ・ 判断	ウ 技能 ・ 表現	エ 知識 ・ 理解	
1・2 (本時)	①身の回りの静電気現象から電気現象の例を挙げる。 ②静電誘導と誘電分極のしくみと違いを理解する。 ③電場について理解する。 ④電気力線について理解する。	①授業プリント ②静電誘導の演示 誘電分極の演示 ③授業プリント 問題集 ④電気力線の実験	・静電気の発生とその条件 ・電磁石、モーター	○ 1	○ 1	○ 1	◎ 1	プリント 問題集 生徒観察 机間指導
3・4	⑤電気量の定義を理解する。 ⑥オームの法則を理解する。 ⑦直列・並列接続による合成抵抗を理解する。	⑤問題集 ⑥オームの法則 実験 問題集 ⑦合成抵抗の実験 問題集	・オームの法則 ・直列回路と 並列回路 回路図記号	○ 2	◎ 2	◎ 2	○ 2	プリント レポート 問題集 生徒観察 机間指導
5・6	⑧ジュールの法則を理解する。 ⑨電力量と電力について理解する。	⑧ジュールの法則 実験 問題集 ⑨問題集	・電熱線による 発熱 ・身の回りの 電気器具	○ 3	○ 3	◎ 3	◎ 3	プリント レポート 生徒観察 机間指導
7	⑩気体放電、陰極線について理解する。 ⑪蛍光灯のしくみについて理解する。	⑩陰極線の演示 問題集 ⑪蛍光灯の演示 問題集		◎ 4	◎ 4	○ 4	○ 4	生徒観察 机間指導 問題集
※	定期考査				◎	◎	◎	

(2) 具体の評価規準

	ア 関心・意欲・態度	イ 思考・判断	ウ 観察・実験の 技能・表現	エ 知識・理解
学習活動における 具体の評価規準	○ 1 日常生活における静電気現象に興味をもち、電気の性質を探究しようとする。 ○ 2 目に見えない電気を水流モデルなどで具体的に理解しようとする。 ○ 3 ジュール熱を利用したものに関心をもち、日常生活の中から意欲的に探し出そうとする。 ◎ 4 雷や他の放電現象（蛍光灯など）に興味をもち、日常生活の中から意欲的に探し出そうとする。	○ 1 静電誘導と誘電分極の違いを考察し、科学的に判断できる。 ◎ 2 抵抗の直列接続と並列接続で、合成抵抗はどのように異なるかを実験結果から分析し、考察できる。 ○ 3 抵抗から発生するジュール熱について、導体内の自由電子と陽イオンのふるまいから考察できる。 ◎ 4 陰極線が負の電気を帯びていること、理由を、実験結果から科学的に判断できる。	○ 1（本時） 電荷の周囲の電気力線を正しく描き表わせる。 ◎ 2 オームの法則を検証できる。また、直列接続、並列接続における、電流、電圧の関係を式やグラフで表現できる。 ◎ 3 ジュールの法則を実験により定量的に検証できる。 ○ 4 放電現象の一例として、蛍光灯はどのようなしくみになっているのかを説明できる。	◎ 1（本時） 電場について意味を理解し、公式を用いて計算できる。 ○ 2 オームの法則意味を理解し、公式を用いて計算できる。 ◎ 3 電気量と電力の意味や公式について理解し、知識を身につけている。 ○ 4 陰極線発見の科学史と、陰極線の性質について理解している。

8 本時の活動

(1) 本時の目標

「電場」とその様子を示す「電気力線」について理解する。

- ① 電荷の周囲の電気力線を正しく描き表せる。【技能・表現】
- ② 電場について意味を理解し、公式を用いて計算できる。【知識・理解】

(2) 本時の展開

時配	生徒の学習活動と学習内容	指導上の留意点	評価の観点	評価方法
導入・復習 (5分)	・ 前回の復習を行う。 導入実験 「いろいろな磁力線」 ・ 本時の目標を理解する。	・ 中学校の磁界の学習から磁気と電気の間接的な関係を考えさせる。 ・ 本時の目標を明確に伝える。		発問
展開 (15分)	・ バンドグラフの起電機を使って、電気力線を立体的に観察する。 (演示実験) ・ プラスチックパウダーを使い電気力線の模様を観察する。 (演示実験) ・ プリントで電気力線の描き方を練習する。	・ 電場は見えないが、科学では目に見えなくても間接的に理解する方法があることを伝える。 ・ 正電荷が作る電場を山、負電荷を穴として考え、電気力線の意味とその表し方のかかせて理解させる。	ウ○1 <おおむね満足できる> 電荷の周りの電気力線を正しく描き表せる。 【技能・表現】 <Cの生徒への手だて> 電気力線を磁力線と対比させながら、意味と定義(正の電荷から出て、負の電荷へ入る等)を確認させる。	発問 プリント 観察態度
展開2 (20分)	・ 電場、電場の向き、電場の強さを表す以下の公式と電場の単位を理解する。 $F = q E$ ・ 電場の単位 (N/C)	・ 力の向きを決める符号に注意させる。 ・ 単位は物理量の定義から作られることに重点を置き、説明する。	エ◎1 <Bおおむね満足できる> 電場について意味を理解し、公式を用いて計算できる。 <A十分満足できる> 電場について意味を理解し、公式を用いて計算し、複数の電場や力をベクトル合成できる。 【知識・理解】 <Cの生徒への手だて> 図を用いて、力と電場の関係をイメージさせ、式の意味を理解させる。	発問 プリント 机間指導
まとめ (10分)	・ 本時の学習内容のまとめ説明を聞き、学習したことを整理する。 ・ 問題集に取り組む。 ○・○・○番	・ 電荷は静電気力が働くようになった空間(電場)から力を受け、いろいろな電気現象が起こることを説明する。 ・ 机間指導し、問題に手がつかない生徒には適切に指導する。		問題集 机間指導

9 成果と課題

私は高等学校で理科を教える立場で、この調査研究に参加した。小・中学校の授業を見学したときにまず感じたのは、児童生徒は、科学的現象に対して素直に感動する心を誰もが持っているということである。小学校4年生の授業で、豆電球が3個直列の電池でパッと明るくついただけで素直に喜んでいた。この気持ちは大切にしたいが、学年があがるにつれて苦手な教科になってしまう現状がある。

今回、小中高の理科を教える教員が6人集まって研究が始まった。議論の中でわかったことは、どの教員も子どものためにいかにわかりやすく授業をするか考え、一生懸命に準備をし、努力しているということである。その中で、小学校の教員は専門性に不安があると感じ、中高の教員は高校受験、大学受験を意識して内容をこなさなければならないという圧力の中で授業をしている現状がある。

小学校の理科に関しては、現在すでに理科支援員が配置されているところもあると聞くが、今回の調査研究のように小中高の教員が交流し、理科の内容や実験の方法についてお互いのスキルを高められるような研修を進めるとよい。そうすれば、授業のどんなところでつまずくかなどの情報交換ができてよいと思う。実際に今回、高校物理で電気の範囲のプレテスト（中学時代の復習問題）を作成する際も、小中の教員の助言が役立った。

最後に、今後の課題として理科のカリキュラムを挙げておきたい。小中高の教員で、12年間を見通したカリキュラムをつくれないうだろうか。日本の理科のカリキュラムは、わざわざ分断して小出しにして教えているように思える。例えば、顕微鏡を使った植物や動物の細胞の観察をなぜ中学まで待たねばならないのだろうか。小学校で他の顕微鏡の観察がある時に、一緒に観察させてもよいのではないか。また、物質が原子からできていることを小学校で教えることはできないのだろうか。

その結果、授業時間や教科書のページ数が増えることが考えられる。しかし、内容を納得して理解することができれば、単位数が増えることや教科書が厚くなることは悪いことではないと考える。

今回の研究では、毎回、時間を過ぎてまで議論が白熱した。小中高それぞれの校種で理科教育の課題が見えてきたところに、今回の調査研究の意義があったのではないかと考えている。