

第2学年 理科学習指導案

(第10回理科モデル授業オンライン研修会提供授業指導案)

日 時：令和4年6月18日(土)

場 所：埼玉大学教育学部

授業者：野口祥太

1 単元名

東京書籍中学校第2学年、単元4「電気の世界」、第3章「電流と磁界」

2 指導の立場

(1) 指導の構想

本時の授業は、第3章「電流と磁界」の第1時を行う。学習としては、「磁力や磁界、磁界の向きについて理解する」という内容である。電流と磁界という目に見えないものを可視化するため、鉄粉や方位磁針を使用する活動を行うことになっている。しかし、生徒にとって、鉄粉が作る模様が磁石から発生する磁界であること、方位磁針が示す方向が磁石から発生する磁界の方向であることについて、「結果と事実」が繋がらないことが少なくない。

そこで、小型コンピュータボードの micro:bit を「磁力の大きさ」と「磁界の向き」を測定する機器として実験に導入することで、「結果と事実」の架け橋として活用する。micro:bit を測定機器として導入する目的は、自ら作成したプログラム(命令)のもとで動作する測定機器を扱わせるためである。生徒はプログラムを作成するために、「何を測定するのか」を明確にしなければならない。このプログラム作成のために試行錯誤する活動が、「結果と事実」の架け橋となる。

なお、生徒は授業中、一人一台端末で「磁力の大きさ」と「磁界の向き」を測定するプログラムを作成する。各自考えたプログラムを持ち寄り、班で1台の micro:bit に転送して測定機器として使用する。

(2) micro:bit について

micro:bit は、BBC が中心となって開発した教育用の小型コンピュータボードである。プログラムは専用サイトにおいてビジュアルプログラミング言語で作成する。磁気・加速度・温度センサーを搭載しており、プログラムによって測定機器として制御することができる。

micro:bit の使用方法については、2時間の事前授業を実施する。内容としては、micro:bit 専用サイトにて、micro:bit が動作するために必要なプログラムを作成し、そのデータを micro:bit に転送し、実際に動作させてみるというものである。(別添資料の指導案を参照)

3 単元について

(1) 単元の目標

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及び電流のはたらきについて理解させるとともに、日常生活や社会と関連づけて電流と磁界について初歩的な見方や考え方を養う。

(2) 系統性の視点

①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5学年で「電流のはたらき」、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基本的な性質を理解させるとともに、日常生活や社会と関連づけながら電流と磁界についての化学的な見方や考え方を養いたい。

②これからの学習を見通して

高校「基礎物理」「物理」では、中学校理科と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究し、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、それらを日常生活や社会と関連付けて考察する学習をする。

本単元では、生徒が主体的に課題に取り組み、実験による検証、実験データの分析・解釈、法則性の導出などの探求の方法を意識し、モデルを作成させたり発表を行う機会を設けたりして、理論的な思考力や表現力の育成を重視していきたい。

領域	エネルギー（エネルギーの見方・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	電気のはたらき	電流のはたらき	電気の利用		電流 電流と磁界	エネルギー	電気エネルギーとその利用

(3) 単元の評価規準

第2学年、単元4「電気の世界」、第3章「電流と磁界」における評価規準を以下に示す。

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
電流と磁界に関する事物・現象を日常生活や社会と関連づけながら、電流が作る磁界、磁界中の電流が受ける力、電磁誘導と発電についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、化学的に探求するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身につけている。	電流と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、電流と磁界の規則性や関係性を見出して表現しているなど、科学的に探究している。	電流と磁界に関する事物・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。

3 単元指導計画

(1) 「電流と磁界」単元計画

第2学年、単元4「電気の世界」、第3章「電流と磁界」計12時間の計画を以下に示す。

時	学習活動	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
1 本時	磁力や磁界、磁界の向きについて理解する	・磁界のようすを磁力線で表し説明している。 ・磁界の向きを「N極」「S極」の表現を使用して説明している。		・磁界のようすを調べる活動に進んで関わり、科学的に探究しようとしている。

2 3	コイルのまわりの磁界の様子を理解する	・磁力や磁界、磁界の向きについて説明している。		・電流と磁界の関係について調べる活動に進んで関わり、科学的に探究しようとしている。
4	磁界の中のコイルに電流を流したときのコイルのようすを知る	・目的意識を持って、コイルのまわりの磁界を調べ、結果をまとめている。	・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。	
5	磁界の中で電流が流れる導線が力を受ける理由を考える		・磁界の中を流れる電流にはたらく力の向きについて、立体モデルを基に考え、説明している。	
6	モーターを作る	・モーターが回転するしくみを考え、制作している。		・モーターの制作に進んで関わり、科学的に探究しようとしている。
7	電流を作り出すには何が必要かを考える		・磁界の中でコイルを動かしたときに、電流が流れるかどうか、その調べ方とともに、自分の考えを説明している。	・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を調べる活動に進んで関わり、科学的に探究しようとしている。
8	コイルと磁石によって電流を発生させる	・目的意識をもって、コイルに磁石を出し入れするときに電流が流れるかどうかを調べ、出し入れする条件ごとに結果をまとめている。	・コイルと磁石で電流をつくり出す条件について、予想と実験の結果を比べている。	
9	電流が発生する条件とそのしくみを理解する	・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づけて。説明している。	・電磁誘導の原理から、コイル上の棒磁石を動かしたときに誘導電流が流れるかどうか判断している。	
10	直流と交流のしくみを知る	・交流と直流のしくみについて、相違点を挙げて説明している。	・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出している。	
11	送電のしくみと家庭用コンセントについて考える		・発電所から電圧を大きくして電気を送り出し、熱の発生を小さくして、家庭に交流で送電されていることを正しく表現している。	・本章の学習内容をふまえて、活動に進んで関わり、科学的に探究しようとしている。
12	学んだことを踏まえ、日常生活への活用法を創造する			・本章の学習内容をふまえて、創造活動に進んで関わり、科学的に探究しようとしている。

(2) 本時の展開

時間	段階	・学習者の活動 学習目標 【P】プログラミング教育	教師の発問 ○指導及び留意事項	☆理科教育の評価 ●プログラミング教育の評価
5	導入	・自動販売機の受信機に IC カードを近づけて飲み物を買っている場面を見る。 ・その仕組みを考え、話し合う。 ・電流の単元で学習したこと、小学校で学習した電磁石をもとに考える。 ・磁石の周りに存在する何かがこの仕組みに関わっていることを意識する。 これまでに学んだことや生活経験をもとに興味・関心をもって取り組み、話し合う。	自動販売機の受信機と IC カードは接触しなくても反応します。どのような仕組みなのでしょう。 ○これまでの電流の学習をもとに考えさせる。 ○小学校で学習した電磁石が関わっていることを伝える。 ○これまでは回路がつながっていたが、見えない何かが存在することを意識させる。 ○システムに電磁石が関係し、磁石のまわりに何かがあることを意識させる。	☆磁界のようすを調べる活動に進んで関わり、科学的に探究しようとしている。【学び・人間性】
2	課題	背景から疑問を確認し、本時の課題を理解する。		
磁石のまわりに存在するものを調べ、その性質を理解する。				
5	活動 ①	・棒磁石にクリップが引き寄せられる現象を確認する。 磁石から離れた場所に鉄を引き寄せる力が存在することを意識する。 ・手順 i) 棒磁石にクリップをつける ii) 輪ゴム付きのクリップを持ち、棒磁石を近づけていく。 iii) クリップと棒磁石が接触していなくても、クリップが引き寄せられていることを確認する。	○クリップと棒磁石の間に見えない何かが存在していることを発見させる。	☆磁界のようすを調べる活動に進んで関わり、科学的に探究しようとしている。【学び・人間性】
3	予想	・磁石のまわりに何が存在するかを予想する。	○図やモデルで表現することも可能と伝える。 ○余裕があれば根拠をつけるよう指示する。	

15	活動 ②	<p>・棒磁石のまわりに存在するものを調べる。</p> <p>棒磁石のまわりに磁界が存在することを確認し、そのようすをスケッチする。</p> <p>・手順</p> <p>i) 紙の上に棒磁石を置く</p> <p>ii) 上から鉄粉を巻く</p> <p>iii) 紙を上から指でトントンと軽く叩く</p> <p>iv) 線のような模様が現れたらそれをスケッチする</p> <p>v) プログラムした micro:bit を使って、それぞれの位置での磁力を調べる【P】</p> <p>vi) 結果をプリントに記入する</p> <p>vii) 班ごとに結果を報告する</p>	<p>○各班模様が出現したことを確認した後、鉄粉が多く集まっているところと鉄粉が少ないところ、鉄粉がないところがあることに気づかせる。そこから磁界の存在を確認させる。</p> <p>鉄粉の量や線の数の違いは磁力の大きさを表しているか、どのように調べたら良いでしょう。</p> <p>○micro:bit をプログラムし、磁力の大きさが場所によって本当かどうかを調べる活動を促す。</p> <p>○micro:bit のプログラムは、扱いやすいように適宜変更して良いことを伝える。</p>	<p>☆磁界のようすを調べる活動に進んで関わり、科学的に探究しようとしている。【学び・人間性】</p> <p>☆磁界のようすを磁力線で表し説明している。【知識・技能】</p> <p>●「磁力を測定しLEDに棒グラフで表示する」ことができるようプログラムした micro:bit を使用して、棒磁石のまわりの磁力の大きさを測定することができる。</p>
15	活動 ③	<p>・磁力線はどこから発生してどこへ向かっているのか調べる。</p> <p>磁力線が棒磁石のN極から発生し、S極に向かっていくことを確認し、そのようすを表現する。</p> <p>・手順</p> <p>i) 活動①のiv) に方位磁針を設置する</p> <p>ii) 方位磁針の様子を記録する</p> <p>iii) プログラムした micro:bit を使って、磁力がどの場所でもN極からS極へ向かっているかを調べる【P】</p> <p>vi) 結果をプリントに記入する</p> <p>vii) 班ごとに結果を報告する</p>	<p>○各班方位磁針を置いたことを確認した後、方位磁針の向きを結ぶとN極からS極に流れているように線で結ぶことができることに気づかせる。そこから磁界の向きを確認させる。</p> <p>磁力はどの場所でもN極からS極に向かっていくか、どのように調べたら良いでしょう。</p> <p>○micro:bit をプログラムし、磁力がN極からS極に向かっているかを調べる活動を促す。</p> <p>○micro:bit のプログラムは、扱いやすいように適宜変更して良いことを伝える。</p>	<p>☆磁界のようすを調べる活動に進んで関わり、科学的に探究しようとしている。【学び・人間性】</p> <p>☆磁界の向きを「N極」「S極」の表現を使用して説明している。【知識・技能】</p> <p>●「磁界の向きを矢印でLEDに表示する」ことができるようプログラムした micro:bit を使用して、棒磁石のまわりの磁界の向きを確認することができる。</p>
5	まとめ	<p>・磁界、磁力線、磁界の向きについて説明を聞き、内容をまとめる。</p>	<p>○磁界、磁力線、磁界の向きについて説明する。</p>	<p>☆磁界のようすを磁力線で表し説明している。【知識・技能】</p> <p>☆磁界の向きを「N極」「S極」の表現を使用して説明している。【知識・技能】</p>

中2理科 単元___ 「電気の世界」
令和 年 月 日 ()
プリント No. ___
2年 組 番 名前 [_____]

結果（仮説の検証・実験の結果）：

背景（話題）：

問題の所在（疑問）：

課題：

仮説（予想）：

内容（実験の方法や手順）：

結論（考察）：

（知識は裏へ）

めぐTの独り言：磁石に鉄がつく！ということは知っていたけど、磁石のまわりに見えない力があることを発見したみんなってすごくない？！