

2年D組 理 科 学習指導案

指導者 沖野 俊也

1 時 間 (場所) 11:10～12:00 (第1理科室)

2 個人研究テーマ

知識や概念により予測し、科学的根拠により集団決定を行う学習展開

ーコンセンサスゲームの手法を通してー

3 研究テーマ設定の理由

持続可能な社会を支える資質・能力は、生涯にわたり学習する基盤となる。今後の社会で重要な資質・能力は、課題に直面した際、どのような知識と技能が適用できるのかを認識する「情報を正しく収集し、認識する力」、それらをどのように使うと課題が解決できるのかを構想する「アイディアを出す力」、得られた情報から何が言えるのかを分析する「分析する力」、他者と関わりながら自己の判断を適切に表現したり、自己や他者の思考過程を批判的に検討し改善点を見いだしたりする「他人の意見を聞く力」「アイディアを練り合う力」などがある。理科における持続可能な社会を支える資質・能力とは、「科学的な知識や概念を用いて合理的に判断し、科学的な根拠に基づいて賢明な意思決定ができるような力を身に付ける」ことであると考え。

話し合い活動を行っていても、生徒は意見を出すだけで、意見を練り合うことを意識していない場合が見られる。こうした実態から、科学的根拠に基づき判断する態度を培うため、授業展開の中(特に予測と考察)でコンセンサスゲームの手法を用いることが有効であると考えた。コンセンサスゲームとは、一人で行動を決めるのではなく、グループによって行動方針を決め、それを遵守する活動である。このゲームの目的は、集団での意思疎通やコミュニケーション、対話の重要性を学ぶことである。ゲームの中では、最終決定にグループ全員の納得が必要となるため、自分はAを選びたいと思っているが、グループの大多数がBを選ぶべきだと考えているのなら、相手側を納得させられるような説得が必要である。互いに高め合える集団を形成するには、妥協ではなく議論による意思決定が重要である。「コンセンサスゲーム」という言葉の意図も理解した上で話し合い活動に臨ませたい。昨年度の取組により、論理的に思考し表現する力が高まりつつある本校生徒に対して、論理的な思考の重要性や、集団決定の大切さを学ばせることができると考え、本研究テーマを設定した。

4 単元名 電気の世界「電流と磁界」

5 単元目標

- 磁界と磁力線との関係、電流の磁気作用に関する基本的な概念を観察、実験を通して理解する。その際、電流と磁界に関する実験の技能を身に付ける。
- 電流が磁界との相互作用で受ける力や電磁誘導などの現象などの観察、実験を行い、その結果を分析して解釈し、電流と磁界の関係性や規則性を見だし、現象が起こる原因を論理的に考察し、表現する。
- 電流と磁界の関係の規則性や原理などが日常生活や社会で活用されており、自分たちの生活において重要な役割を果たしていることに気付く。

〔本質的な問い〕

電流と磁界にはどのような関係があり、生活や社会とどのように関わっているのだろうか。

〔永続的な理解〕

電気エネルギーは今日の私たちの生活を支える主要なエネルギーである。利用している電気器具の中には磁界中のコイルに電流を流すと力がはたらくことを利用しているものがある。また、日常生活では発電機などで誘導電流を発生させて利用している。

6 本単元と研究テーマとの関わり

(1) 生徒について

本学級では、4月当初から今までに学級活動で「観る・聴く・伝える・まとめる」といったコミュニケーションの基礎力を向上させる目的のグループワークトレーニングを9時間行った。また、培った力を活用するコンセンサスゲームを用いた学級活動を3時間行った。振り返りでは活動に対して前向きな意見が出ており、自分の意見を伝えることや他者の意見を聞くことを面白いと感じていた。また、教科での小集団学習や本校で取り組んでいる「問答ゲーム」について全ての生徒が楽しく有意義であると感じており、否定的な意見は0%であった。

本学級の生徒(39名)は、理科の学習に対して前向きで、観察・実験等に積極的に取り組むことができる。アンケート(9月実施)では、「理科の学習は楽しい」77%、「楽しくない」5%であった。「楽しくない」と答えた2名はいずれも「暗記することが苦手だから」との理由であった。また、別のアンケート(12月実施)では、「理科で行う小集団活動(観察・実験、コンセンサス)が好きである」90%、「好きではない」は0%であった。

本単元に関連して小学校4年生で「乾電池や光電池に豆電球やモーターをつなぎ、乾電池の数やつなぎ方を変えると豆電球の明るさやモーターの回り方が変わる」、小学校5年生で「電流の向きが変わると電磁石の極が変わる」「電磁石の強さは、電流の強さや導線の巻数によって変わる」、小学校6年生で「身の回りには、電気の性質やはたらきを利用した道具がある」ことを学習している。また、「小学校のときにモーターを製作しましたか」の問いについて「製作した」25%、「製作していない」21%、「覚えていない」54%であった。「一般家庭に送られてきている電気がどこでどのようにつくられ、どこから送られてくるのか説明できますか」という問いには「説明できる」6%、「だいたい説明できる」13%、「少し説明できる」51%、「説明できない」26%であった。日常で利用している電気だが、詳しいことはほとんどの生徒がよく知らないことが分かる。

これまでの指導経験から、電流や磁界は目で見えないものであり、考えることが難しいと捉える生徒が多い。また、モーターが整流子とブラシで回転し続けるしくみは、空間認識能力が必要であり、理解しづらい生徒もいる。

(2) 単元について

本単元では、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して、コイルのまわりに磁界ができることを知る。また、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はたらくこと、およびコイルや磁石を動かすことによって電流が得られることを見いだすとともに、直流と交流の違いを理解することがねらいである。

現代社会において、電気と日常生活は切り離すことのできないものである。電気器具からは多くの恩恵を受けている。しかし、その中で使われている電流や電圧、電流と磁界との関連性についてはその法則を知る生徒は少ない。「自家用車はハイブリッド車やEV車が多くなる」「電化製品が小型化している」「注目されている人工知能も電気がないと動かない」という時代において、学習内容を日常生活と結び付ける重要な単元である。

(3) 指導について

科学的根拠に基づき判断する態度を育成するためには、科学的思考力を用いる場面を設定することが肝要である。科学的な現象に対して生徒は既知の概念を持っている。その知識から仮説を立て、その仮説を小集団で出し合い、コンセンサスをとることで現象に対する興味・関心や現象を説明する表現力を高める活動を行ってきた。また、観察・実験の方法を考える場面や結果から考察を行う場面でもコンセンサスをとることを設定してきた。

本時は「電気ブランコの学習からその動きを動力として利用するにはどうすれば良いか」という問いから、「電流の流れる向きが変われば、力がはたらく向きが一方向になる」につなげ、整流子とブラシの仕組みについて理解させたい。電流や磁界による現象を目の前で観察し、2次元ではなく3次元で考察することのできるモデルの工夫をしたい。また、よく製作するクリップモーターは慣性を利用している整流子がないモーターである。整流子とブラシを備えた教具で生徒のモーターの仕組みの理解につなげたい。また、今までのコンセンサスをとる活動では、「知識を持っている一人の意見に流される」という反省点もあったので、机間指導を行い、班内で疑問点を積極的に出していくようにサポートしたい。

整流子とブラシによって電流が切り替わり動き続けるという発想の素晴らしさにも気付かせ、科学技術の発展と人間生活とが密接に関わりを持っていることに対する認識を深めさせたい。学習を通して、持続可能な社会をつくっていくために、科学的な根拠に基づいて意思決定ができるように指導したい。

7 評価目標と評価方法

評価目標（観点）	評価方法（視点）
①電流と磁界に関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、科学的な根拠に基づいて意思決定しようとする。（関心・意欲・態度） ②電流と磁界に関する事物・現象の中に問題を見だし、知識や実験結果を分析して解釈し、科学的な根拠に基づいて自らの考えを表現している。（科学的な思考・表現） ③電流と磁界に関する事物・現象についての観察、実験の基本操作を習得し、結果の記録や整理など、事象を科学的に探究する技能の基礎を身に付けている。（観察・実験の技能） ④電流と磁界に関する事物・現象について基本的な概念や規則性を理解し、知識を身に付けている。（知識・理解）	◎パフォーマンス課題 あなたの後輩が手回し発電機の中にモーターが入っていることに疑問を抱いています。発電する仕組みを図と言葉を使い、レポートの形で説明して下さい。その際、電流によってモーターが回る仕組みと、取り出すことのできる電流の種類にも触れてください。 （評価目標の①②③④） ○観察（評価目標の①③） ○ワークシートの記述（評価目標の②③④） ○ノートの記述（評価目標②③④）

8 指導計画（全 13 時間）

学習内容	評価規準（観点）	時間
○電流やコイルのまわりにはどのような磁界ができていのだろうか。	◇これまで学んだことや生活経験を基に、電流と磁界の関心に興味・関心を持って取り組んでいる。（関心・意欲・態度） ◇電流やコイルの回りの磁界の向きの規則性に気付き、説明できる。（科学的な思考・表現） ◇コイルの内部の磁界の向きと電流の向きとの関係について、説明できる。（知識・理解）	4
○電流は磁界からどのような力を受けるのだろうか。	◇モーターの製作に関心を持って取り組むことができる。（関心・意欲・態度） ◇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説明できる。（科学的な思考・表現） ◇整流子の役割を理解し、電流の流れが変わることによりコイルが動き続ける仕組みを説明できる。（科学的な思考・表現） ◇目的意識を持って実験を行い、導線の動き方について調べ、結果をまとめることができる。（観察・実験の技能）	4 本時 (その3)
○コイルと磁石で電流をつくり出すにはどうすればよいだろうか。	◇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調べ、出し入れする条件ごとに結果をまとめることができる。（観察・実験の技能） ◇電磁誘導が生じる条件及び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説明できる。（知識・理解）	2
○直流と交流の違いは何だろうか。	◇発光ダイオードの点灯の様子の違いから、直流と交流の電流の違いを見いだすことができる。（科学的な思考・表現） ◇交流の利点について説明できる。（知識・理解）	2
○パフォーマンス課題に取り組もう。	◇課題に対する自分の考えを分かりやすく説明できる。手回し発電機の仕組みについて推測することができる。（科学的な思考・表現） ◇モーターの仕組みと電磁誘導の原理を説明できる。（知識・理解）	1

9 本時の指導（7/13 時間）

(1) 主 題 電流と磁石のはたらきで動き続ける仕組みを考えよう

(2) ねらい

○電流と磁石のはたらきで動き続ける仕組みを主体的に考えることができる。

○整流子があることによって何が起きているのか班員と協力して説明することができる。

(3) 展 開

学習活動（形態）	時間	○教師の働きかけ ・予想される生徒の反応	○指導の工夫 ◇評価（方法）
1 課題を設定する。 （一斉→個人→小集団→全体）	15	○電気ブランコの動きは日常生活に利用しにくいですね。 ○どのような動きをすると利用できそうですか。 ・回り続ければよい ○この装置を回り続けるようにするためにはどこをどのようにしたらよいでしょうか。 ・難しい ・電流の向きか磁石の極が入れ替わればよいのではないか ○回り続けるモデルを見てみよう。何が違うのかな。 ・電気が送られている部分（整流子）が違う	○前時の学習を想起しやすくするために各班で電気ブランコが動く様子を観察できるようにする。 ○回ることをイメージしやすくするために、水車や蒸気機関の写真を見せる。 ○課題設定を主体的にできるようにするため、整流子とブラシを備えたモデルを各班に見せる。
回転するモデルはどのような原理で回り続けるのだろうか。			
2 課題解決に取り組む。 （個人→小集団→全体）	30	○課題の答えを自分たちの言葉で説明しよう。 ・回転する軸と電源からの線が接する部分が半円状になっている。そのため、電流の流れる向きが半分で切り替わり、導線にはたらく力の向きが常に同じになるために導線の輪が回り続ける。 ○早く答えを導き出すことができた班は、このモデルをより速くより強くするためにはどのような工夫をすればよいだろうか考えてみよう。	◇自分なりの予想を説明することができている。 （ワークシート） ○現象を根拠を持って説明できるようにするために、個人の考えを1つにまとめる議論（コンセンサス）を行う。 ○コンセンサスをとる活動をサポートするために、机間指導を行う。 ○答えを導き出すのが困難な班には導きやすくするために、ヒントの提示をする。
3 本時の学習を振り返る。 （一斉）	5	○本時の学習を振り返ろう。 ○市販のモーターの中身はどのようなになっているだろうか。	○本時に使ったモデルがモーターの原理であることを伝える。
授業研究の視点	○課題設定の流れとコンセンサスをとる活動は、生徒が主体的に考える活動を行うために有効であったか。 ○本時に使用した教具やコンセンサスをとる活動は、科学的根拠に基づき判断する態度の育成につながったか。		
M e m o			