

2年A組 理科 単元設計・学習指導案

指導者 沖野 俊也

1 日時（場所） 令和6年2月16日（金） 13:50～14:40（第1理科室）

2 教科領域別研究テーマ

科学的根拠に基づき探究する自律型学習者の育成

3 研究テーマ設定の理由

現代社会に則した変化を起こし、よりよい未来を創造していくには、自分自身で問いを設定し、明確な目標の下に責任を持って行動し、振り返りを次の行動に生かすことができる生徒の育成が必要である。本校の研究主題の「エージェンシーを発揮して、変革を起こす力を持った生徒の育成」はその実現を目指している。また、生徒を育てることを通して、教員自身の意識改革も必要と考える。

理科は事物・現象を学習の対象とする教科である。学習指導要領の改定の趣旨に「生徒が目的意識を持って学習を進め、学習の結果、何が獲得され、何が分かるようになったかをはっきりさせ、一連の学習を自分のものとするようにすることが重要である」とあるように、理科学習の重要性として「目的意識を持つこと」を強調している。

これらの理由から、探究する能力や態度を身に付けること、学習課題を自分の課題として捉えることは、研究主題を達成するために必要不可欠であると考え、教科領域別研究テーマを「科学的根拠に基づき探究する自律型学習者の育成」と設定した。このテーマの下、科学的な現象を自分のこととして捉え、課題の解決に向けて科学的な根拠に基づいて賢明な意思決定ができる態度の育成を目指す。この態度を身に付けた生徒は、さまざまな場面でよりよい社会の形成のために貢献すると考える。

4 単元設計（単元名：電流と磁界）

(1) 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モーターの製作活動を通して理解することができる。また、製作活動を通して電流と磁界に関する実験の技能を身に付けることができる。
「知識及び技能」
- モーターの製作活動を通して、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を分析して解釈し、現象が起こる原因を論理的に考察し、表現することができる。
「思考力、判断力、表現力等」
- 仲間と試行錯誤しながらモーターを製作する活動を通して、電流と磁界の関係の規則性や原理について探究しようとする。
「学びに向かう力、人間性等」

(2) 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
モーターの製作活動を通して、電流がつくる磁界、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、科学的に探究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礎的な技能を身に付けている。	モーターが回転する原理について、見通しを持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いだして表現しているなど、科学的に探究している。	仲間と試行錯誤しながらモーターを製作する活動を通して、見通しを持って振り返るなど、科学的に探究しようとしている。

(3) 指導計画（全 14 時間）

時間	ねらい・学習活動	重点	記録	評価規準（評価方法）
1 2 3 4 5	- クリップモーターの製作活動を通して、クリップモーターが回転する原理について理解できるようにする。 - 磁石とコイルの磁界の観察を通して、磁力の様子を磁力線で表すことができるようにする。 - クリップモーターが回転する原理を三角ロジックモデルで表現する活動を通して、磁力と電流の磁界で力が生じることを理解できるようにする。	態 知 思		- 班員と協力し、粘り強くモーター製作に取り組み、回転原理について科学的に探究しようとしている。（観察） - 磁石と電磁石がつくる磁界の様子を磁力線で理解している。（ワークシート） - クリップモーターが回転し続ける仕組みについてコイルが磁界から受ける力と重力の勢いの関係に触れて表現している。（三角ロジックワークシート）
6 7 8 9 10	- 整流子を利用したモーターの製作活動を通して、モーターが回転する原理について理解できるようにする。 - モーターが回転する原理を三角ロジックモデルで表現する活動を通して、クリップモーターの回転原理の違いを理解できるようにする。	態 思	○ ○	- 班員と試行錯誤し、モーター製作に取り組み、回転原理について科学的に探究しようとしている。（観察） - モーターが回転し続ける仕組みを整流子の役割に触れて表現している。（三角ロジックワークシート） （支援）自作モーターに力の矢印のシールを貼り、視覚的に回転原理を理解しやすいようにする。
11 12	製作したモーターで発電を行う実験を通して、電磁誘導の概念を理解できるようにする。	知		電磁誘導によって電流が生じる原理を誘導電流の特徴とともに理解している。（ワークシート）
13	発光ダイオードやオシロスコープで直流と交流の違いを知る学習を通して、送電の仕組みを理解できるようにする。	知		自作モーターで発電している電流の特徴から、乾電池から流れる電流との違いについてと普段利用している電気の送電について理解している。（ワークシート）
14	- パフォーマンス課題 - 自作したモーターが回転する原理の説明書をつくろう。	知 思	○ ○	（パフォーマンス評価） （支援）モーターの回転原理のアニメーションを見せ、見えない磁界についてイメージしやすいようにする。

(4) パフォーマンス課題

回転装置に関するミッションを班員と協力しクリアしていこう。

M1：準備された器具を使って、回転装置を完成させよう！

M2：製作した回転装置の回転原理を説明しよう！

M3：製作したモーターの回転数をあげよう！

M4：製作したモーターの性能をさらに向上させるにはどうすれば良いか、案を出そう！

（個人課題）

製作したモーターを中学生 1 年生に紹介するために、製作したモーターの回転原理説明書を作成しよう！

5 本単元と研究主題との関わり

(1) 生徒について

本学級の生徒は理科に興味を持って取り組む生徒が多く、毎学期末に行うアンケートでは、「理科の学習は楽しい、面白い」と答えた生徒は 8 割を越えている。また、時間の経過とともに学級のまとまりや学習に向かう雰囲気が向上し、授業態度も落ち着いている。しかし、周囲

とのコミュニケーションに時間がかかる生徒、学力に自信が持てない生徒、学習に対して後ろ向きである生徒も若干名存在する。全員が理解する学習を行っていくために配慮が必要である。モーターについてのアンケートを「電流の性質」学習後に行った。以下がその結果である。

小学校の授業でモーターの製作をしましたか？	製作した	製作していない	覚えていない
	3名	20名	9名
モーターが回転する仕組みを説明することができますか？	知っているので説明できる	知っているが説明できない	知らないで説明できない
	1名	11名	20名
これまでの電流の学習を苦手と感じていますか？	苦手と感じている	苦手と感じていない	どちらともいえない
	17名	5名	10名
仲間とモーターを製作する活動は楽しみですか？	楽しみである	楽しみではない	どちらでもない
	29名	2名	1名

生徒は2学期に技術科の学習でモーターを利用したロボットの製作を行っている。しかし、アンケート結果から、モーターがどのような原理で回転しているのかは知らない生徒が多いことが分かった。これは、技術科と理科の教科間における指導すべき内容の違いによるものであると考えられる。また、電流の学習を苦手と感じている生徒が多い要因として、本単元の前に学習する「オームの法則」の単元は数学的な要素を多く含み、計算が不得意な生徒が苦手意識を持ったことが予想される。しかし、これまでの電流の単元学習が苦手と感じていても、ものづくり活動を楽しみにしている生徒は多い。仲間と協働することの意義や楽しさを実感しながら、モーターが回転する原理を理解するために製作活動に根気強く取り組ませたい。

(2) 単元について

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、また、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だし、電流と磁界の関係性を理解することが本単元の主なねらいである。また、現代社会は電気に依存しており、動力源がモーターである電気自動車なども普及してきている。我々の生活の必需品となっているスマートフォンの中にもバイブ機能としてモーターが使われており、学習内容を日常生活と結び付ける重要な単元である。

本単元はものづくりを通して、身近な現象について根拠を基にして説明するという科学の醍醐味を味わうことができる。モーターが整流子とブラシで回転し続ける仕組みは興味深いものであり、仲間と試行錯誤しながらモーターを製作する中で自然とその原理を理解させたい。

(3) 指導について

ア ものづくり活動を生かした単元構成の工夫

学習指導要領でも、「電流と磁界」の単元でものづくりを行うことが推奨されており、本単元では2種類のモーターの製作を行う。また、世界的にもSTEAM教育としてもものづくりの重要性が高まっている。今回は原理を知ってからものづくりを行うのではなく、原理を見付けるためにもものづくりを主軸においた単元構成にした。また、活動を通して仲間との協働や根気強く追究する意義についても考えさせたい。

イ 班単位のミッションクリア型の授業

「そもそもなぜ～？」という考え方を大切にしており、「この方法は適していないことが分かる」というような失敗の中から発見をする科学の大切な部分を経験させてきた。班の仲間と協働して活動させることで、試行錯誤の過程と全員が理解することを大切にしたい。

ウ 三角ロジックの活用

自分の意見を論理的に組み立てる力を伸ばすために、国語科の学習事項である「三角ロジック」の考え方を活用し、フレームワークとして利用している。三角ロジックには「主張」、「事実」、「理由付け」の要素があり、特にこの「主張」と「事実」をつなぐ「理由付け」の要素を大切にしてきた。相手の意見に対して質問を行う際の視点にもなり、様々な場面で有効性を発揮するこの考え方を、理科の授業においても活用させることは重要であると考えている。

6 本時の指導（6/14 時間）

(1) 主題 回転装置製作所～回転し続ける装置を製作して、モーターの仕組みを説明しよう～

(2) ねらい

○班員と協力してモーターを製作する活動を通して、回転し続ける原理を追究しようとすることができる。

○磁界と電流の相互作用を関連付けて、モーターが回転し続ける原理を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 ◎評価規準（評価方法）
1 前時の振り返りをする。 (全体)	3	○各班の進捗状況を報告しましょう。 ・動くけど、回転しない。 ・回転し続ける方法が見付かった。	○活動目的を確認するために、各班の状況を全体で確認する。
2 班別活動の続きをする。 (各班)	20	○各班、ミッションの続きをしましょう。 M1：回転する装置を完成させよう！ ・回転し続けるためには、回転方向に力が加わり続けなくてはならない。 ・電流が切り替わる工夫が必要だ。 M2：回転する仕組みを説明しよう！ ・電流の向きを変える仕組みによって、コイルに流れる電流が、常に回転し続ける向きに磁界から力を受けている。 M3：モーターの回転数を上げよう！ ・コイルの巻き数を増やそう。→電流 ・磁石を多くしてみよう。→磁力 ○回転数の比較はどうすれば分かるかな。 M4：更によいモーターにするには？ ・回転する速度は常に一定なのかな。	○生徒全員の理解を目標とするために、班の進捗状況を優先する。 ◎班員と協力して試行錯誤し、モーターが回転する仕組みを探究しようとしている。(観察) ○回転し続ける仕組みを理解させるために、クリップモーターとの相違点に着目させ、三角ロジックを組み立てさせる。 ◎整流子の役割を理解して、回転し続ける仕組みを三角ロジックで表している。 (ワークシート)
3 モーターについての話を聞く。 (全体)	9	○自分たちが今製作している装置（モーター）にはどのような歴史があり、どのような使われ方をしているのだろう。 ・生活の中で利用されるモーターはどのような回転が必要なのかな。	○モーターについて考察するヒントにするために、モーターの歴史を紹介する。
4 班別活動の続きをする。 (各班)	15	○次時に向けて見通しを持って活動しよう。 ・今回の問題はここだから、次時はこれをしてみよう。	
5 次時の見通しを立てる。 (全体)	3	○各班で今日の成果と次時の予定を確認しよう。 ・今回はこれがうまくいかなかったね。こうすればよかったね。次に向けてこれを考えておこう。	○次の活動の目的を明確にするために、今の課題を確認する。

7 研究の視点

○ものづくり活動を中心とした単元構成や生徒主体で進める授業が「科学的根拠に基づき探究する自律型学習者の育成」に効果的であったか。