

第5学年2・3組 理科学習指導案

指導者 大橋 翔一郎

単元 「電気から生まれる磁力～磁力で動く車～」

本単元の目標

◎ 電磁石を利用して車を走らせる方法について、電流がつくる磁力の強さや極の性質に着目し試行錯誤しながら探究する中で、より遠くへ車を走らせる方法をつくりだし、表現することができる。

本単元の考え方

- 本単元では電磁石を利用して車を前進させる方法について試行錯誤する中で、より遠くへ走らせる方法をつくりだし、表現することをねらいとしている。具体的には、①電流がつくる磁力や極の性質を利用して、より遠くへ車を前進させる方法をつくりだし、表現すること、②変えた条件による車の進み方の違いについての客観性や、より早く効率的に前進させる方法の妥当性を他者と検討しながら科学的に解決しようとする事、③問題解決の過程を振り返り、電流がつくる磁力の有用性や仮説検証を繰り返す価値に気付くことである。このことは、持続可能な未来社会を創造する主体として、目的に向けて自ら問題を見だし、試行錯誤しながら問題の解決方法をつくりだしていく上で価値がある。
- 本学級の子供たちは、第3学年における「磁石の性質」において、磁石の異極、同極で力の及ぼし合い方が違うことやその力は磁石同士の距離によって変わることを利用しおもちゃ作りを行ってきた。一方で、子供たちは磁力が電流に起因し、その力や極の向きを必要に応じて変化させることができることやその性質がモーターやリニアモーターカーに利用されていることに気付くことができている。そこで、電流が流れた時のみ磁化される電流がつくる磁力を利用して動かせる車を教材として位置付ける。このことは、電流がつくる磁力が実用化され利用されていることを捉える上で価値がある。
- 本単元の導入段階では、どうすれば車を走らせることができるだろうかという問題を設定することをねらいとする。そのために、1人1つの電磁石を製作し、車を動かす活動を設定する。次に展開段階では、磁極の引力や斥力を大きくするために電磁石の強さなどに関係する条件を制御しながら探究していき、複数の電磁石を配置してより遠くへ車を動かすことができるようにする。そのために、車を走らせるレールを結合するなど班で物を持ち寄って活動ができるようにする。最後に終末段階では、本単元で利用した性質を応用したモーターやリニアモーターカーの原理の説明をし合うことで、電流がつくる磁力の有用性に気付くことができると考える。

学びの文脈

《学問的・文化的側面→社会的・実用的側面》

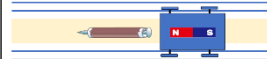
電磁石で車を動かすための方法を試し、その結果を基にさらに問題を見だし、解決し続ける過程によって電流がつくる磁力の有用性に気付くことができるような文脈をつくっていく。

単元計画（全7時間）

単元における活動・内容・手立て

- 1 電磁石を設置したレール上で車を前進させる活動を行うことで、もっと車が進む方法について話し合い、解決方法の見通しを立てる。【試す】
 - 2 ○ 車に付いている永久磁石の極と電流が流れた際の電磁石の極の引力や斥力で車が動くこと※ 教師が準備したモデル装置を基に電磁石と車を製作し、自由試行する機会を位置付ける。

電流がつくる磁力で車を走らせよう！

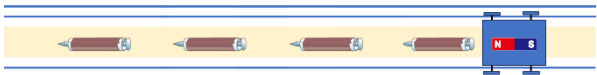


- 【引き付ける力を強くする】
 - ・電池を増やす（電流を大きく）
 - ・導線の巻き数を増やす
- 【電磁石を置く向き（S・N極）】
 - ・異極を近くに？同極を近くに？

車を走らせるためには、電磁石をどのようにすればよいだろうか。

- 2 電磁石を利用して車を進める方法についての実験を行う。
 - 4 (1) 電流の大きさや向き、コイルの巻き数など引力や斥力に着目した方法で実験を行う。【対応・調整】
 - ② ○ 電流を大きくしたり、導線の巻き数を増やしたりすることで電磁石は強くなり、大きな引力や斥力で車を動かすことができるようになること※ 電磁石の強さを車が進んだ距離や動いた速さとして量的・関係的に実験できるようにする。

複数の電磁石を並べるともっと遠くへ走るのではないか。



- (2) より遠くへ車を走らせる方法で実験を行う。
 - 【計画の洗練】【対応・調整】
 - ②本時1 / 2
 - 複数の電磁石を使用して車を加速させること※ 電磁石のN極とS極の関係を図化し、同極異極の引力斥力の関係から計画が立てられるようにする。
- 3 これまでの学びを生かしてモーターやリニアモーターカーの原理の説明を行う。
 - 1
 - 電磁石の性質が実用化され利用されていること※ モーターとリニアモーターカーのどちらの原理を説明したいか選択性にしてペアグループをつくる。

本単元における理科の見方・考え方

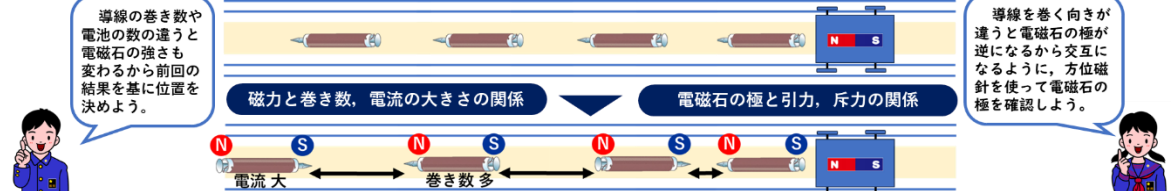
- ・ 電流がつくる磁力が変わると電磁石の同極や異極同士の引力や斥力は変わるのではないかという視点
- ・ 電流の大きさや導線の巻き数を変えると電流がつくる磁力が変わるのではないかという視点
- ・ 電磁石をレールの上に並べる間隔を変えると車が進む距離が変わるのではないかという視点
- ・ 上記の条件を制御しながら試行錯誤する考え方

量的・
関係的な
見方

本時の目標

- 電流がつくる磁力とその電磁石をレール上に並べる間隔や、同極と異極同士の引力と斥力に着目して、それらの条件を制御しながら試行錯誤し、車を進める距離を長くするための方法をつくりだし、表現することができる。

本時の学習過程（5 / 7 時）

学習活動・内容・予想される子供の反応	手立て
<p>1 レール延長し、電磁石で車をもっと遠くに走らせる方法について話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 電磁石の強さや極と並べる間隔を関係付けること <p>・ S極とN極が交互になるように電磁石を並べるとよいのではないかな。</p> <p>・ それぞれの電磁石を等間隔において、電流のオンとオフをタイミングよくすれば車はどんどん前に進むのではないかな。</p> <p>電磁石をどのように配置すると遠くまで車を走らせることができるだろうか。</p> <p>2 レール上に複数の電磁石を配置し、電流を流したり止めたりすることで車を走らせる実験を行い、結果を基に考察について話し合う。</p> <p>(1) レール上に電磁石を配置する方法を変えながら実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 電磁石の強さに応じて置く間隔を広げたり狭めたりする必要があること <p>・ 前回、導線の巻き数や電池の数をそれぞれ変えているから、等間隔に電磁石を置いて車は途中で止まってしまうね。</p> <p>・ 導線の巻き数が少ない電磁石の時は間隔を縮めよう。変える条件を1つにするために、使う電池は2個ずつに統一しよう。</p>	<p>※ 電磁石の強さや極と並べる間隔を関係付けられるようにするために、電磁石をレール上に配置して計画を立てることができるホワイトボードを各班に用意する。</p> <p>※ 電磁石を配置する間隔を調整しやすくするために、前時の電磁石の条件と進んだ車の距離の実験結果を全班分閲覽できるようにデータ共有しておく。</p>
 <p>導線の巻き数や電池の数の違うと電磁石の強さも変わるから前回の結果を基に位置を決めよう。</p> <p>磁力と巻き数、電流の大きさの関係</p> <p>電磁石の極と引力、斥力の関係</p> <p>導線を巻く向きが違えば電磁石の極が逆になるから交互になるように、方位磁針を使って電磁石の極を確認しよう。</p>	
<p>(2) 実験結果から、電磁石をどのように配置するとよいか話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 車をより遠くに進めるためには、電磁石のS極とN極が交互になるような電流の向きにし、電流がつくる磁力の大きさに合わせて配置する距離を決定するという考えをつくりだし、表現すること <p>・ 電磁石の強さによって引き付けられる範囲が違うから、導線の巻き数や使用する電池の数によって電磁石を配置する間隔を調整する必要があるね。</p> <p>・ S極とN極が交互になるように電磁石を配置すると、引き付ける力と斥ける力を連続して利用でき、スムーズに車を進めることができるね。</p>	<p>※ 磁力の大きさと電磁石の間隔の関係を抑えられるようにするために、板書上において電流がつくる磁力が及ぶと考えられる範囲を実線で実体的に表現するようにする。</p>
<p>3 本時の学習で得た学びから、より遠くに車を走らせる方法を話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 電流がつくる磁力の範囲や極の関係を基に計画を見直すこと <p>・ より遠くに進めるために、導線の巻き数を増やして同じにしよう。</p> <p>・ 前時のデータを基に、電磁石を置く間隔を計算し直しておこう。</p>	<p>※ 計画を見直すようにするために、導入で使ったボードの下部分を利用できる構造にしておく。</p>

【本時求める子供の姿】

- ☆ 電流がつくる磁力を利用して車をより遠くに進めるためには、電磁石のS極とN極が交互になるような電流の向きにし、電流がつくる磁力の大きさに合わせて電磁石を配置する間隔を決めるとよい。