

第6学年 理科学習指導案

1 単元名 「電磁石の性質」

2 指導観

本単元は、電気エネルギーが磁力にかかわるときのきまりを追究し、そのよさを実感することをねらいとする学習である。すなわち、電磁石を作ってその働きを調べる活動を通して、電流と磁力との関係に気づき、電磁石の強さは電流の強さやコイルの巻き数によって変わること、電流の向きが変わると磁石の極も変わることをとらえることができるようにする。また、身の回りの電化製品に使われている電磁石を調べたり、電磁石を使ったものづくりをしたりする活動を通して電流によって生じる磁力への考えを深めるようにし、電磁石のよさを実感すると共に、日常生活で活用していこうとする態度を育てることができると考えるうえでも意義深い学習である。

本学年の子どもたちは、これまでの学習で、電流が流れると明かりがついたり、モーターを回転させたりすることなどを理解してきている。また、チェーンモデルを用い、目に見えない電気が流れる様子についてイメージをもつことはできている。

しかし、電気を流した導線の周りに磁力が発生することや、モーターが回る仕組みについては、それらを考えるような場面を経験することが少なく、電磁石がどのようなものであるか知らない子どもがほとんどであると考えられる。つまり、身の回りにたくさん電気機器を使った物があるにもかかわらず、その仕組みについて説明できる子どもはほとんどいないと考えられる。

本単元の指導にあたっては、まず基礎基本に出会う場A、Bにおいて、導線の周りの磁力を調べる活動や磁力線のモデル、磁力を強くする方法を調べる活動によって、「電気を流した導線には磁力が現れること」(科学の目) 「電気が流れているコイルの中心の鉄心は磁化される。この仕組みを電磁石ということ」(科学の目) を獲得し、その強さは巻き数や電流の強さで変化することを理解できるようにする。次に問題解決の場において、獲得した科学の目を使って、調べてみたいことを追究する。コイルや巻き数以外で磁力を強くする物について考えたり、磁力線がコイルの周りでどのように現れるかというような問題を追究していくことで、電磁石の磁力についてさらに考えを深めていくと考えられる。さらに、電磁石が生活の中でどのように利用されているか探してみる問題と、ものづくりをして電磁石を使ってみる問題に取り組むことで(選択)、その仕組みについて理解を深めさせる。このように 科学の目を使った問題解決活動によって、電磁石の仕組みについての理解を深めるようにするとともに、電磁石のよさを実感できるようにしていく。

基礎基本に出会う場A(であう)

導線に電流が流れると、その回りに磁力が現れることを理解させるために、まず、モーターを提示し、第4学年で学習した電気を流すと回転することや電池の向きを変えると回転が逆になることを想起させる。その後、モーターの中の仕組みがどうなっているか分解する活動を行う。このとき、導線がたくさん巻いてあること、中に磁石が入っていること、真ん中に棒のような物があることに気付かせる。そして、なぜ、電気を流すとモーターが回るのかと問いかけ、磁石がたくさん巻いてある導線の近くにあることから電流と磁石が関係しそうではないかという考えをもつようにさせる。そこで、実際に1本の導線に電気を流し、周りに磁力が発生するかどうか方位磁針を使って調べたり、モデル図を使って説明したりして、電流と磁力の関係を明確にさせる。次に、電気を流すと磁力ができることを、実験で確かめさせる。その時、1本の導線とコイルに巻いたもので、方位磁針の動きの違いを比べたり、分解したモーターを想起させ導線の巻き方や鉄心の有無で方位磁針の動きの違いを比べたりすることを示唆する。その結果、子どもたちは、コイルの中に鉄心が入ったものが磁力が強くなることや鉄心が磁化されることを確認すると思われる。そして、その仕組みを電磁石ということを知らせる。また、磁力線モデルを使って、事象の意味づけをする。磁力を磁力線でイメージすることにより、電気を強くしたときや巻

き数を多くしたときに磁力が強くなることや電流の向きを変えたときに磁石の極が変わることが理解しやすくなると考えられる。

基礎基本に出会う場 B (たしかめる)

まず、1個の電池で40kgを持ち上げる電磁石を提示し、どうしたら強力な電磁石を作ることができるのかという問題を持たせる。問題意識を持った子どもたちは、どうすれば強い電磁石を作れるか自分なりの予想をもって電磁石づくりに取り組むと思われる。このとき、電磁石のきまりを使って電磁石を作りながら、電流計の使い方や磁力の比べ方、コイルの巻き方、さらに磁力を比べときの条件の統一の仕方を学べるようにしていく。また、極にも目を向け、永久磁石と比べながら電磁石の性質を調べていけるように示唆する。このとき、磁力線モデルを使って、磁力の強さや極の向きについて説明できるようにする。これらの活動を通して、磁力は、磁力に反応するもの(鉄)をおいたとき、それを動かす力として現れることや電流を流したときに磁力が発生することから、電気エネルギーは物を動かす力として利用できるということが電磁石の良さであることに気付くようにする。

基礎基本を使って問題解決を行う場(いかす)

子ども達が基礎基本の場で科学の目に出会うことにより、さらに追究したい問題をもつと考えられる。そこで、(A)磁力がどのように現れるか(科学の目1)ということに関する追究問題(B)電磁石(科学の目2)の強さを変える要因に関する追究問題、(C)身の回りではどのように電磁石が利用されているかという問題に集約し、計画を立てて問題を追究していく。

(A)(B)では、これまでの学習をもとに、見通しをもって計画を立てていくことが予想される。(C)においては、生活の中で、電気エネルギーを動力として利用するために電磁石が使われていることから、「動きのある電気製品」に電磁石が使われている可能性が高い、ということに気付き、どんな電化製品に電磁石が使われているか予想する。このとき、音が空気の動きであることを知らせることで、スピーカーと電磁石の関係にも目が向くと考えられる。身の回りの電化製品の中で、どんなふうに電磁石が使われているか調べるために、実際に電気製品を集めて分解し電磁石を探したり、資料をもとにどこに電磁石が使われているかを探したりする。そして、電磁石がどこでどんなふうに使われていたか、どんな特徴があったかなどをまとめ、友達に紹介しあうことで、身の回りで電磁石が実際に利用されていることを実感することができる。また、電磁石のきまりを使ってものづくりを行い、その仕組みを友達にも紹介できるようにする。これらの活動を通して、電磁石のきまりをより深く理解し、電磁石のよさを実感できるようになると考える。

3 単元目標

<自然事象への関心・意欲・態度>

電磁石のきまりに興味をもち、そのきまりや生活の中の使われ方を進んで調べたり、利用したりしてみようとする。

<科学的な思考(科学の目)>

電流と磁力を関係づけて磁石のきまりを捉え、電磁石の強さと電流の強さやコイルの巻き数を関係づけて考えることができる。

<観察・実験の技能・表現(科学の手)>

電磁石のきまりを調べたり、道具の中から電磁石を見つけたり、電磁石を使った道具を作ったりすることができる。

<自然事象についての知識・理解(科学の手)>

電流の強さやコイルの巻き数と電磁石の磁力の強さの関係、電流の向きが変わると電磁石の極が入れ替わることを理解する。

4 指導計画（全13時間）

| 過程 | 主な学習活動と内容 | 基礎基本が身に付くための支援(評価) |
|-------------------|---|---|
| 基礎基本に出会うA(であう) | <p>1 モーターを提示し4年生で学習した電流が流れると回転したり、電池の向きを変えると回転の向きが変わったりしたことを想起する。(1/13)</p> <p>2 モーターを分解し、中の仕組みを調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・導線がたくさん巻いてある。 ・磁石が入っている。 ・真ん中に何か棒が入っている。 <p>導線に電流を流すと磁石の力が現れるのだろうか。</p> <p>3 導線に電流が流れると、その回りに磁力が現れか調べる。</p> <p>科学の目</p> <p>導線に電流が流れると、その周りに磁力が現れる。</p> <p>4 電流を流すと磁力ができることを、実験で確かめ、電磁石の仕組みについて知る。(2/13)</p> <p>科学の目</p> <p>電流が流れているコイルの中心にある鉄心は磁化される。この仕組みを電磁石という。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1本の導線で ・コイルに巻いて(50回巻き) ・鉄心を入れて <p>5 電磁石が磁力をもつ様子を、磁力線モデルや磁界観察説器により知る。</p>   <ul style="list-style-type: none"> ・もっと強い電磁石を作りたい ・巻き数を増やすと磁力が強くなるのでは | <p>基礎基本が身に付くための支援(評価)</p> <p>豆電球にあかりがつくときの電流モデルを想起させ、導線に電流が流れていることを確認する。</p> <p>電流と磁力が関係していることをイメージさせるようにする。</p> <p>一本の導線の回りに磁力が発生することを方位磁針を使って理解させる。</p>  <p>1本の導線とコイルに巻いたもので、方位磁針の動きの違いを比べたり、分解したモーターについて想起させ導線の巻き方や鉄心の有無で方位磁針の動きの違いで比べたりすることを示唆する。</p> <p>導線の巻き方や鉄心の有無で方位磁針のふれが違うことを比べながら調べている。</p> <p>電気の流れと磁力線モデルを使って事象の意味づけをする。</p> <p>磁界観察器に電磁石を置き鉄粉の様子を観察させ磁力線が密なところほど磁力が強くなることを気づかせる。</p> <p>科学の目を理解し、磁力が強くなる方法を予想している。</p> |
| 基礎基本に出会う場B(たしかめる) | <p>1 磁力をもっと強くする方法を考え、実験の計画を立てる。(3/13)</p> <p>(1) 1個の電池で40kgを持ち上げる電磁石をもとに話し合い問題を作る。</p> <p>強力な電磁石を作るにはどうしたらよいのだろう。</p> <p>(2) 問題について予想をし、実験の計画を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・巻き数を変える ・電流を強くする <p>(3) 電流を測る練習をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電流計の正しい使い方を知る。 ・電流を測る練習をする。 <p>2 計画をもとに、実験する。(4・5/13) 本時</p> <p>巻き数を増やすと磁力は強くなるのだろうか。</p> <p>巻き数を変えると磁力が強くなるか調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・巻き数を増やすと、1本の時よりも電流の量が増え、磁力も強くなるはずだ。 <p>電流を強くすると磁力は強くなるのだろうか。</p> <p>電流を強くすると磁力が強くなるのか調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電流の強さが強くなると、コイルに流れる電流も大きくなる。磁力も強くなるはずだ。 <p>3 電磁石の極を確かめる。(6/13)</p> <p>(1) 電磁石には極があるかどうか、また電流の流</p> | <p>1個の電池で40kgを持ち上げる電磁石を提示し、強力な電磁石を作りたいという気持ちを持たせる。</p> <p>電磁力が強くなる理由を科学の目を使って考えさせるようにする。</p> <p>巻き数や電流を変える実験をどちらから先にするか選択させる。</p> <p>電流計の正しい使い方を知らせる。</p> <p>電流計を正しく使っている。</p> <p>磁力が強くなる方法を予想し、実験の計画を立てている。</p> <p>条件を統一して実験することを確認する。</p> <p>各実験は、3回ずつ行い、その試行結果の平均から結果を出すように示唆する。</p> <p>結果と考察は分けて学習プリントにまとめるように助言する。</p> <p>自分の予想をもとに、条件を統一して、実験を行っている。</p> <p>電磁石の磁力の強さは巻き数や電流によって変わることを理解している。</p> <p>電流の向きが変わると磁力の向きも</p> |

| | | |
|-----------------------|---|---|
| 基礎基本を使って問題解決を行う場（いかす） | <p>れを変えると極が変わるかどうか確かめる。 (2)電磁石と永久磁石の相違点についてまとめる。</p> | <p>変わることを予想させ、実験で確かめるようにする。 電流の流れが変わると極も変わることを理解している。</p> |
| | <p>1 電磁石の科学の目を使って、調べたいことを出し合い、自分で追究する問題を選択して追究の計画を立てる。(7・8/13) A 導線に電流が流れると磁力が現れることから ・電磁石の回りの磁力の様子を確かめる。 ・コイルの巻き数で、どのくらい磁石を引きつける力が現れるか調べる。 B 電磁石を作るということから ・コイルの中にもっと磁化されやすい物を入れると強くなるのではないか。 ・コイルの中に、鉄以外の金属を入れても電磁石になるだろうか。 ・鉄しんの大きさと磁力は関係するのか。 ・導線の太さでどれだけ磁力が違うか。 ・コイルの長さを変えると磁力は強くなるのか。 C 身の回りの電磁石について ・モーターはどのような仕組みでまわっているのか。 ・身の回りで電磁石はどのように使われているのか。 2 A, Bの自分の追究問題について、計画に沿って追究し、結果を交流し合う。(9/13) 本時 3 Cの追究問題について、自分が調べたい問題の計画を立て追究する。(10・11・12/13) 身の回りの電気製品の中の電磁石(選択1) (1)身の回りの電気製品にも電磁石が使われているか予想し、電磁石を探す計画を立てる。 スイッチをいれると動くものという視点で考え、どんなものに使われているか考える。 どうしてその電気製品に電磁石が使われていると予想し、そのわけを考える。 (2)電気製品を分解したり、資料で調べたりして、電磁石を探す。 壊れたり、もう使わなくなったりした電気製品を集め、分解して電磁石を探す。 電気製品の中の電磁石の働きを考えるように。 電磁石を使ったものづくり(選択2) (1)計画を立てる。 資料を集め、電磁石を使ったおもちゃなどを作る計画を立てる。 (2)ものづくりを通して、電磁石がどのように使われているか説明できるようにする。 電磁石の仕組みを調べ、レポートにまとめる。 4 交流会をする。 実物をつかい発表する。 作った作品と、その仕組みについて説明する。</p> | <p>科学の目を使って予想したり、追究したりできるかどうか話し合うようにする。 追究のための計画書を書かせ、見通しをもって追究できるようにする。 科学の目とつないで考えたことを予想の中に記入するように示唆する。 正確なデータがとれるように実験は、数回行うように助言する。 自分の実験が早く終わったら、興味のある実験を行っているところに参加してよいことを示唆する。 自分が考えた追究問題を科学の目とつないで考えながら実験をおこなっている。 科学の目を使って問題を解決できたことを振り返ったり、友達の発表を聞いたりして考えを深めている。 身の回りの電気製品の中にある電磁石の働きを調べるのか電磁石を使ったもの作りを行うのか選択させる。 電磁石は、電気エネルギーを磁力という物を動かす力に変えていることから、電気製品には電磁石が使われている可能性があることを考えさせる。 音は空気の振動であるということから、音を出す物にも電磁石が使われている可能性が有ることを伝える。 導線がコイル状になっている部分を目印に、電磁石を探させる。 電磁石が電気製品のどこにどんなふうに使われているか考えながら調べている。 自分で資料を集められない場合も考えて資料を準備しておく。 電磁石のきまりを使っておもちゃを作っている。 事前に、実物をもとにしたり実演したりするなど自分で考えた表現方法で発表するように示唆しておく。 家電製品の中で様々な形で利用されている電磁石のよさを実感している。</p> |

第6学年 本時学習指導案

5 本 時 第4 / 13時

6 本時の目標

電磁石を強くする要因に気づき、自分なりに予想を立て、条件をそろえた実験をすることができる。

電磁石の磁力の強さは、導線の巻き数や電流の強さによって変わることを理解することができる。

7 本時指導の考え方

本時は子どもたちが、単元の基礎基本に出会う場面Bにあたる。すなわち、電磁石のきまりを使って、問題を解決することでそのよさを実感したり、きまりの使い方に会ったりする学習である。

そのために本時では、次のような手だてをとっていきたいと考える。

はじめに、磁力を強くする方法について予想したり実験の計画を立てたりしたことを想起させることで本時学習のめあてをつかませる。

次に、本時学習では、予想に沿って、「電流と磁力との関係」に視点を置いて確かめるグループと「電流とコイルの巻き数との関係」に視点を置いて確かめるグループに分かれて、調べていくことを伝える。

その際、明確に結果が分かるように、比べる条件以外は統一しておくことと、より正確なデータをとるために3回繰り返し実験を行うことを確認する。

実験後、それぞれのグループで獲得した実験の結果のデータを発表しあうことで、「電流を強くすると磁力が強くなる」「コイルの巻き数を増やすと磁力が強くなる」ことを全体で共有できるようにする。

本時学習にできなかった実験を次の時間にすることで「電磁石の磁力の強さは、導線の巻き数や電流の強さによって変わる。」ことを確実に理解させる。

8 準 備

教 師・・・コイル(100・200・300回巻き)、実験の仕方を説明した絵図、電流計の使い方の説明用絵図、電池ボックス、スイッチ、釘、電池

児 童・・・学習プリント

9 本時の展開 (4 / 13)

| 主な学習活動と内容 | 教師の支援 評価 |
|---|---|
| <p>1 前時学習を想起し、本時の学習問題を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電流を強くすると磁力線が増えるので磁力が強くなると思う。 ・巻き数を多くすると磁力線が増えるので磁力が強くなると思う。 | <p>前時学習で、電磁石を強くする方法について予想したり実験の計画を立てたりしたことを想像させ本時学習のめあてをつかませる。</p> |
| <p>コイルの巻き数を変えたり、電流の強さを替えたりしたら電磁石の磁力は強くなるのか調べよう。</p> | |
| <p>2 コイルの巻き数を多くしたり電流の強さを大きくしたりすれば、電磁石の磁力が強くなることを調べる。</p> <p>(1) 電流の強さを大きくする。</p> <p style="padding-left: 20px;">電池 1 個と比べる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2 個, 3 個, 4 個にしよう。 ・ 巻き数は 100 回巻き。 ・ 電流計を見ながら実験しよう。 ・ 電流計は正しく使えているかな。 <p>(2) コイルの巻き数を多くする。</p> <p style="padding-left: 20px;">コイル 50 回巻きと比べる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 100 回巻き・200 回巻き・300 回巻きにしよう。 ・ 電池の数は 1 個。 | <p>コイルの巻き数や電流の強さを替える実験については、事前にどちらを行うか子どもたちの予想をもとに選択させて本時学習にのぞませる。</p> <p>事前に電流計の正しい使い方を知らせたり使う練習をさせたりしておく。</p> <p>巻き数を変えて調べる場合は、電池の数を変えないことや電流の強さを替えて調べる場合は、巻き数を変えないことを示唆することで条件を統一することの必要性を考えられるようにする。</p> <p>実験は 3 回行うことで、より正確なデータをとるように助言する。</p> <p>自分が選んだ実験にそって条件を統一して、実験をおこなっている。</p> <p>電流計を適切に使うことができている。</p> |
| <p>3 実験の結果を交流する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電磁石の磁力の強さは、電流の強さが大きくすればするほど強くなる。 ・電磁石の磁力の強さは、コイルの巻き数を多くすればするほど強くなる。 | <p>実験の結果をまとめる時、結果と考察は分けて記入するように助言する。</p> <p>電磁石の磁力の強さは、巻き数や電流によって変わることを理解している。</p> |
| <p>4 本時学習のまとめをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「今日の学習で」を書く | <p>本時にしなかった実験を次の時間にすることを伝える。</p> |

第6学年 本時学習指導案

5 本 時 第9 / 13時

6 本時の目標

電磁石の性質について自分が考えた追究問題を，見通しをもって追究することができる。

電磁石の性質に関する自分の考えが深まったことを，自分が追究したことから感じることができる。

7 本時指導の考え方

子どもたちは基礎基本の場A・Bで科学の目に出会うことにより，さらに追究したい問題をもつことができた。それらの問題を前時までに次のように集約している。

(A) 磁力がどのように現れるか(科学の目1)ということに関する追究問題

(B) 電磁石(科学の目2)の強さを変える要因に関する追究問題

それぞれの問題について，これまでの学習をもとに，見通しを持って計画を立てている。このとき，科学の目1，科学の目2で説明できたり，それを使って追究できるかどうかを考えて実験計画を立ててきている。そこで，本時は自分の立てた実験計画に沿って追究していく場面である。

まず，それぞれの追究問題について確認をおこなうため，黒板にそれぞれの追究問題がわかるように掲示する。ここでは，前時までにどのような問題ができたのか，その問題は科学の目1，2で説明したり追究したりできるのか，とういことを全体で話し合ってきているので，確認程度でとどめるようにする。

次に，それぞれの計画に沿って追究していくようにする。このとき，これまでの学習で実験したように，何度か確かめてデータをとったり，条件を統一したりすることを確認したあとそれぞれ実験を行わせる。同じ追究問題の子どもたちでグループを組むようにし，交流しながら追究できるようにする。早く実験結果がでたグループは，自分の興味のある実験や，関連のある実験をしているグループに参加しても良いことを示唆する。

実験後，自分の実験の結果をまとめたり，自分の予想や科学の目とつなぎながら考えをまとめたりするように助言する。

そして，実験結果を交流する。このときに，自分達の実験の結果と考察をまとめて発表するようにする。このとき，実物を見せられるときは，それを使いながら説明するように示唆する。

最後に，科学の目にもどり，科学の目を使って問題を解決できたことをふり返り，電磁石のきまりをより深く理解できたことを確認する。

次時は，この電磁石が身の回りでどのように使われているか調べていくことを知らせる。

8 準 備

教 師・・・磁力発生の説明用のモデル，科学の目の掲示物，それぞれの実験がわかる掲示物

児 童・・・自分の実験に必要な物

9 本時の展開 (9 / 13)

| 主な学習活動と内容 | 教師の支援 評価 |
|---|---|
| <p>1 前時学習を想起し、本時の学習問題を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;"> <p>自分の追究問題について計画に沿って追究しよう</p> </div> <p>2 それぞれの追究問題について確認する。</p> <p>A 磁力に関する問題</p> <p>B 電磁石に関する問題</p> <p>3 それぞれの追究問題を追究する。</p> <p>A 導線に電流が流れると磁力が現れることから</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電磁石にしたときの磁力の様子を確かめる。 ・導線に現れる磁力を詳しく調べる。 <p>B 電磁石を作るということから</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コイルの中に、鉄以外の金属をいれても電磁石になるだろうか。 ・鉄しんの大きさと磁力は関係するのか。 ・コイルの長さを変えると磁力は強くなるのか。 <p>4 結果を交流する。</p> <p>自分達の実験の結果と、そこからわかることを伝える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実物を見せながら ・実演しながら ・プロジェクターを使いながら ・友達と一緒に ・図や表にまとめたものを使って <p style="text-align: right;">など</p> <p>5 本時学習のまとめをする。</p> <p>「今日の学習で」を書く。</p> | <p>それぞれの追究問題がはっきりするよう、黒板に貼っておくようにする。</p> <p>科学の目とつないで考えたことを予想の中にはっきり記入するように示唆する。</p> <p>正確なデータがとれるように実験は、数回行うように助言する。</p> <p>早く実験が終わったグループは、自分の興味のある実験を行っているグループに参加しても良いことを示唆する。</p> <p>結果と考察をわけて学習プリントに書くように助言する。</p> <p>自分が考えた追究問題を科学の目とつないで考えながら追究活動をおこなっている。</p> <p>結果から分かることを、科学の目とつないでまとめ、発表するように助言する。</p> <p>実物をみせられる場合は、見せながら発表するように示唆する。</p> <p>友達の実験から得られた情報もまとめるように示唆する。</p> <p>科学の目を使って問題を解決できたことを振り返ったり友達の発表を聞いたりして考えが深まったことをまとめている。</p> |