

理 科 学 習 指 導 案

大阪市立吉野小学校 藤田麻衣子

1. 日 時 平成29年12月19日(火) 第6校時(14:45~15:30)
2. 学年・組 第5学年1組 26名
3. 場 所 多目的室
4. 単 元 名 電磁石のはたらき
5. 単元目標

電磁石の導線に電流を流し、電磁石の強さの変化について興味・関心をもって追究する活動を通して、電流の働きについて条件を制御して調べる能力を育てる。電流の流れているコイルは、鉄心を磁化する働きがあり、電流の向きが変わると、電磁石の極が変わること、電磁石の強さは、電流の強さや導線の巻き数によって変わることについての理解を図り、電流の働きについての見方や考え方をもちつことができるようにする。

6. 評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	① 電磁石の導線に電流を流したときに起こる現象に興味・関心をもち、自ら電流の働きを調べようとしている。 ② 電磁石の性質や働きを使つてものづくりをしたり、その性質や働きを利用した物の工夫を見直したりしようとしている。
科学的な思考・表現	① 電磁石に電流を流したときの電流の働きの変化とその要因について予想や仮説をもち、条件に着目して実験を計画し、表現している。 ② 電磁石の強さと電流の強さや導線の巻き数、電磁石の極の変化と電流の向きを関係付けて考察し、自分の考えを表現している。
観察・実験の技能	① 電磁石の強さの変化を調べる工夫をし、導線などを適切に使って、安全で計画的に実験やものづくりをしている。 ② 電磁石の強さの変化を調べ、その過程や結果を定量的に記録している。
自然事象についての 知識・理解	① 電流の流れているコイルは、鉄心を磁化する働きがあり、電流の向きが変わると、電磁石の極が変わることを理解している。 ② 電磁石の強さは、電流の強さや導線の巻き数によって変わること理解している。

7. 指導にあたって

①児童観

本学級の児童は、理科の学習において、特に実験やものづくりをすることに興味・関心がある。また、科学的な言葉や知識を理解している児童も多い。しかし、自分で考えて主体的に学習する態度や、理科で習得した学習内容を活用したり、自分の生活に役立てたりする経験があまりないという課題がある。

プログラミング学習についてはロボット（EV3）を用いて3年生のときから取り組んできている。ワークシートを用いて少人数グループで協働しながら、プログラムについて考える活動を行っており、「前進→曲がる→前進」などの動きをプログラミングできる。

②単元観

本内容は、第4学年「A(3)電気の働き」の学習を踏まえて、「エネルギー」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「エネルギーの変換と保存」にかかわるものであり、第6学年「A(4)電気の利用」の学習につながるものである。

ここでは、電磁石の導線に電流を流し、電磁石の強さの変化について興味・関心をもって追究する活動を通して、電流の働きについて条件を制御して調べる能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、電流の働きについての見方や考え方をもちることができるようにすることがねらいである。

また、既習内容を発展させる場面を設定し、プログラミング学習を取り入れることによって、学習したことを活用し、よりよく電磁石を使おうとする態度を育てることができる。さらに、ものづくりを通して学習したことの理解を深めたり、EV3を含め、日常生活の中に使われている電磁石について見直したりすることができる単元構成となっている。

③指導観

本単元は、理科と総合的な学習の時間を並行しながら学習を進めていく。

第一次では、強力電磁石を用いて電磁石について知るとともに、コイルを作成する。作成したコイルに電流を流し、電流や巻き数、乾電池の数に着目しながら試行することを通して、問題を発見する場面を設定する。発見したことをカードに書き、交流しながら解決したい問題を全体で共有できるようにする。

次に、「電流の大きさを変えると、電磁石が鉄をひきつける力はどう変わるのだろうか」、「コイルの巻き数を変えると、電磁石が鉄をひきつける力はどう変わるのだろうか」という問題を解決する。その際、変える条件は一つであることに留意するとともに、いつも同じ動きで鉄を引きつけられるように、EV3をスイッチの代わりに用いて実験を行う。また、電磁石の極についても問題解決を図り、電流の向きが変わると電磁石の極が変わること、電磁石の強さは、電流の強さや導線の巻き数によって変わることについて理解できるようにする。

第二次では、「宝探し大作戦を成功させよう」という課題を提案し、電磁石とEV3を使って全員で全ての宝を運ぶというミッションを成功させるための作戦を立て、実行する。3～4人のグループを作り、一人一台のタブレットPCとグループで一台のEV3を使う。作戦を立てる際にはワークシートを活用し、運ぶ宝に応じて使用する乾電池の数、コイルの種類、EV3のプログラミングについて話し合うことによって、論理的思考を促すことができるようにする。練習は2回行い、実際に立てた作戦を試してみて、グループで練り直したり、他のグループのよいところを取り入れたりしながら、全員で成功を目指すことができるようにする。

本時は、ミッションを成功させるための2回目の練習場面で、前時に考えた使用するコイルについて見直すとともに、EV3のプログラミングを改善する活動を行う。乾電池の数については、多い方が引きつける力は強いが、何度も試行するためには省電力が必要である点にも気づくことができるよ

うにしたい。電磁石を使って、よりよく宝（鉄）を引きつけるための方法について、協働しながら次時の本番に向けて調整をすることができるように支援する。

第三次では、身の回りの生活に使われている電磁石として、モーターについて取り上げる。モーターのしくみを理解するために、クリップモーターを製作する。モーターは家電に使われていることが多く、これまで使用してきたEV3の動きにも関係していることに気づくことができるようにする。

8. 指導計画（理科・・・11時間、「総合的な学習の時間」・・・5時間）

理科「電磁石のはたらき」		総合的な学習の時間「宝探し大作戦」	
第一次 1 2	【問題発見】 ○電磁石について知ろう。 ・強力電磁石を使ってみよう。 ・電磁石を作ろう。 ○電磁石について調べたいことを見つけよう。 ・作ったコイルを使って、巻き数・電流の大きさや向きを変えて試してみよう。 【問題設定】	1	○EV3を使って回路を作ろう。
		2	○EV3のアームの動きをプログラミングして、スイッチを作ろう。 ・3人グループを編成し、タブレットPCを一人一台使って個々にプログラミングを行い、協働する。 ・アーム(下)→停止→アーム(上)
3 4 5	【問題解決】 (問1)強い電磁石を作るには、どうすればよいだろうか。 [EV3] ①コイルの巻き数を変える。 ②乾電池の数を変える。 ③乾電池のつなぎ方を変える。		
6	(問2)電磁石の極はどうなっているのだろうか。	3	○EV3と電磁石を組み合わせて、宝探しロボットを作ろう。 ・EV3のアームと前後の動きを考える。 ・前進→アーム(下)→停止→後退→アーム(上)
第二次 7	【発展】 ○宝探し大作戦について知り、計画を立てよう。 ・使用するコイルや乾電池の数、プログラミングについて話し合おう。	4	○EV3のアームとタイヤの動きを、目的に合わせてプログラミングしよう。 ・前進→アーム(下)→半回転を数回→後退→アーム(上)

<p>8</p> <p>9 (本時)</p>	<p>○宝探し大作戦を成功させるために練習しよう。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>(ア)…レアコース (1つだけ持ち帰る) 【100回巻、乾電池1本、エコに留意】</p> <p>(イ)…磁石コース (極を変えて持ち帰る) 【200回巻、乾電池1本】</p> <p>(ウ)…大量コース (多く持ち帰る) 【200回巻、乾電池2本】</p> <p>※15分間ですべての宝を運ぶこと。 ※制限時間内なら何回挑戦してもよい。</p> </div> <p>○宝探し大作戦を成功させよう。 ・一定時間内に挑戦し、全員で1つのミッションを成功させる。</p>	
<p>第三次 10 11</p>	<p>【活用】</p> <p>○クリップモーターを作ろう。</p> <p>○生活の中の電磁石について見直そう。</p>	<p>5 ○EV3に使われている電磁石 (モーター) について知ろう。</p>

9. 本時の学習 (9 / 11 時間)

① 主 題 「宝探し大作戦を成功させよう」

② 目 標 ・電磁石の働きについて学習したことを活用し、目的に合わせてコイルや乾電池の数を選ぶことができる。

・EV3の動きをプログラミングして、鉄や磁石を持ち帰ることができる。

③ 展 開

子どもの学習活動	指導者の支援	評 価
<p>(前時)</p> <p>○ 宝探し大作戦について知り、グループで計画を立てよう。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>(ア)…レアコース (1つだけ持ち帰る) 【100回巻、乾電池1本、エコに留意】</p> <p>(イ)…磁石コース (極を変えて持ち帰る) 【200回巻、乾電池1本】</p> <p>(ウ)…大量コース (多く持ち帰る) 【200回巻、乾電池2本】</p> <p>※15分間ですべての宝を運ぶこと。 ※制限時間内なら何回挑戦してもよい。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ (ウ)コースはたくさん鉄をつけられるように、とても強い力の電磁石と2本の乾電池を使おう。 ・ (ア)コースは、1つだけ鉄をつければよいから、電磁石をあまり強くしなくてもいいね。 ・ (イ)コースは、電磁石の極を調べて、持ち帰る磁石の極と反対になるように取り付けよう。 <p>○ 宝探し大作戦の練習をグループに分かれて行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 回路を確認して、目的の宝を運べるか、試してみよう。 ・ コースに出て試してみよう。 <p>○ グループで話し合ったことや試したことを学級全体で交流する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ すべてのコースで強力な電磁石を使うと、乾電池のパワーがなくなりそうだな。 	<p>◇ 宝探し大作戦のルールについて説明し、グループで作戦を練るように指示する。</p> <p>◇ ワークシートを用いて、各コースに適した電磁石や乾電池の数をグループで話し合うことができるよう支援する。</p> <p>◇ EV3のプログラミングについては、「総合的な学習の時間」に作成したのものを使うように助言する。</p> <p>◇ 各コースで使う電磁石と乾電池の数を変えることによって、何回も挑戦できるように工夫することに気が付くよう支援する。</p> <p>◇ 一人一台タブレットPCを使ってプログラミングを行い、それを見せ合いながらグループで話し合い、改善できるように支援する。</p> <p>◇ 他のグループのよいところを取り入れて、次回の本番に活かせるようにする。</p>	<p>◎ 電磁石の性質や働きを使ってもものづくりをしたり、その性質や働きを利用した物の工夫を見直したりしようとしている。 [関・②]</p> <p>◎ コイルは、電流が流れている時だけ磁石になること、電流の向きによって極が変わること、電流の強さやコイルの巻き数によって電磁石の強さが変わることを理解している。 [知・①②]</p>

<p>(本時)</p> <p>○ 宝探し大作戦についてルールを確認する。</p> <p>○ 宝探し大作戦の練習をグループに分かれて行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ たくさん宝を取るためには、もっとロボットの動きを工夫しよう。 ・ 宝のあるところで動くようにしたら、ひきつける確率が上がると思うよ。 <p>○ 成果を発表し、改善点について学級全体で話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 成功した班のEV3の動きは、宝のある場所での動きが工夫されているね。 ・ コイルや乾電池についても使うものを考え直してみよう。 <p>○ 宝探し大作戦の本番をグループに分かれて行う。</p> <p>○ 本時の活動を振り返り、学習して分かったことをワークシートに書く。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 難しかったけど、いろいろな方法を使って、成功させることができた。 ・ プログラミング学習や電磁石の単元で学習したことを活用することができた。 	<p>◇ ルールやコースについて確認し、本時のミッションについて共通理解を図る。</p> <p>◇ 全ての宝を取るために、EV3のタイヤとアームの動きに着目してプログラミングを行うよう助言する。</p> <p>◇ 一人一台タブレットPCを使ってプログラミングを行い、それを見せながらグループで話し合い、改善できるように支援する。</p> <p>◇ 他のグループと考えを交流してもよいことを助言する。</p> <p>◇ 試行錯誤しながら、ワークシートに書いた作戦を書き直すように助言する。</p> <p>◇ プログラミングの画面を投影しながらEV3を動かし、成功・失敗の原因について話し合えるようにする。</p> <p>◇ 他のグループのよいところを取り入れて、2回目の本番に活かせるようにする。</p> <p>◇ 学級全体で一つのミッションを成功させられるように、協働しながら取り組めるよう支援する。</p> <p>◇ 良かった点や改善点について話し合い、学習したことを活用できたかを確認できるようにする。</p>	<p>◎ 電磁石の性質や働きを使ってもものづくりをしたり、その性質や働きを利用した物の工夫を見直したりしようとしている。</p> <p style="text-align: right;">[関・②]</p>
---	---	--

④板書計画

電磁石のはたらき (プログラミング学習)

★本時のミッション

宝探し大作戦を成功させよう。

15分間以内に、宝探しロボットを使って、すべての宝を運ぼう。

★ポイント

・他の班のよいところを取り入れて、プログラミングや電磁石を見直そう。

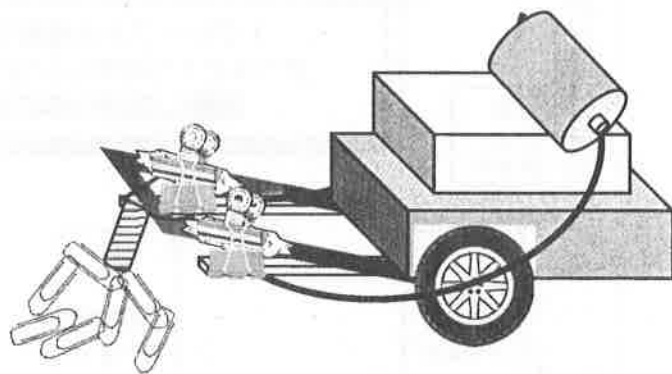
★良い点・改善点

- ・エコに気をつけて乾電池の数を決めている。
- ・宝のある場所でのEV3の動きをもっと工夫する。

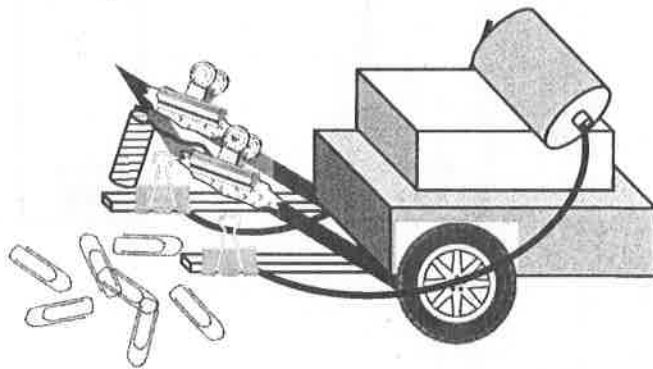
宝探し大作戦 ルール

★EV3の回路のしくみ

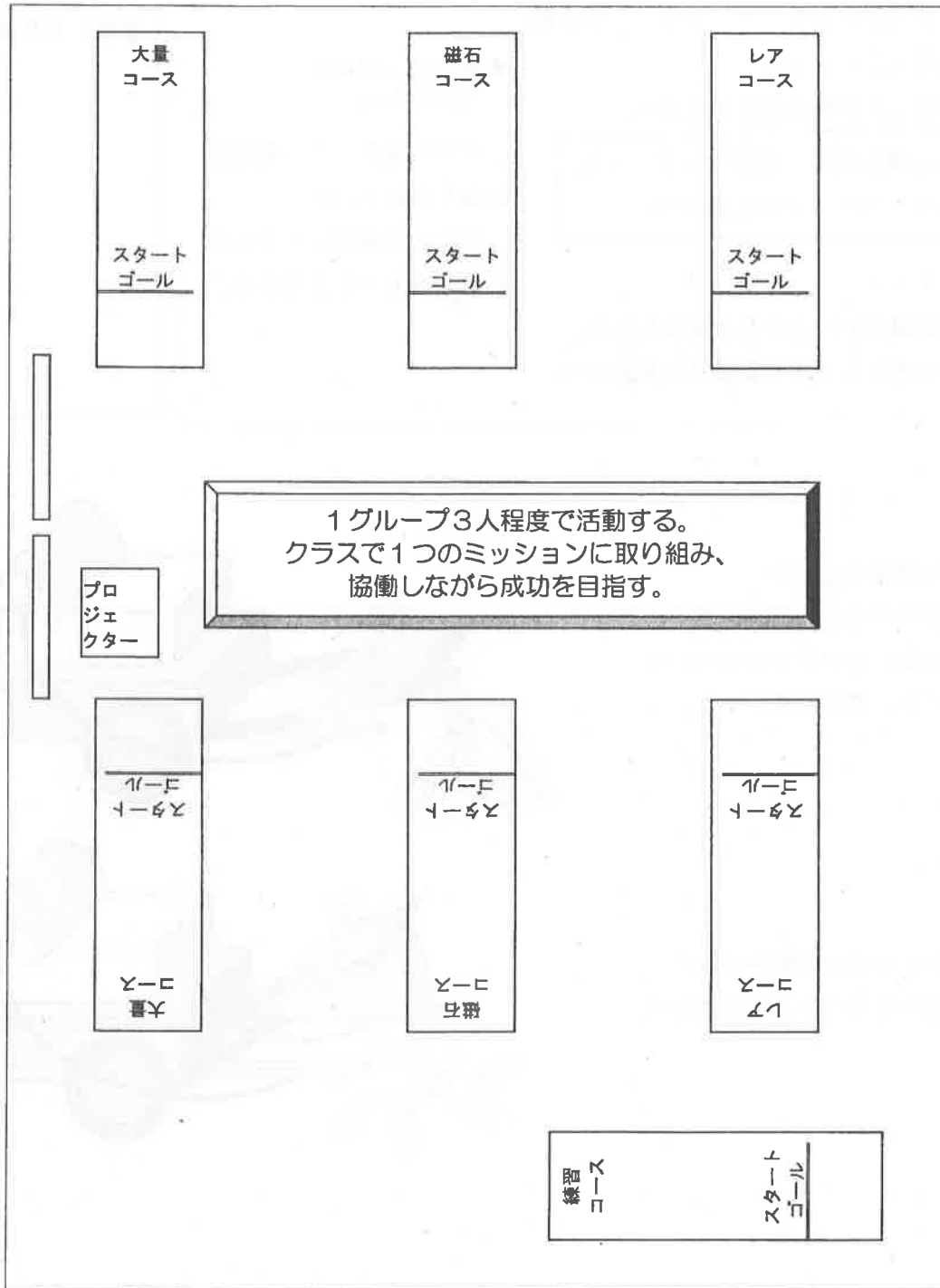
①アームが下がると、アルミホイール(コイルの先)がクリップについて回路ができ、磁石に鉄がつく。



②アームが上がると回路が切れて電流が流れなくなり、鉄が落ちる。



★宝探し大作戦コース



ミッション⑥：15分以内に、宝探しロボットを使って、すべての宝を運ぼう。

ポイント：他の班の良いところを取り入れて、使うものやプログラミングを見直そう。

レアコース (一つだけ鉄を運ぶ)	磁石コース (N極、S極が表になっている磁石を運ぶ)	大量コース【最後に挑戦】 (よりたくさん鉄を運ぶ)
① (成功・失敗) _____ _____	① (成功・失敗) _____ _____	① (成功・失敗) _____ _____
② (成功・失敗) _____ _____	② (成功・失敗) _____ _____	② (成功・失敗) _____ _____
③ (成功・失敗) _____ _____	③ (成功・失敗) _____ _____	③ (成功・失敗) _____ _____

改善点

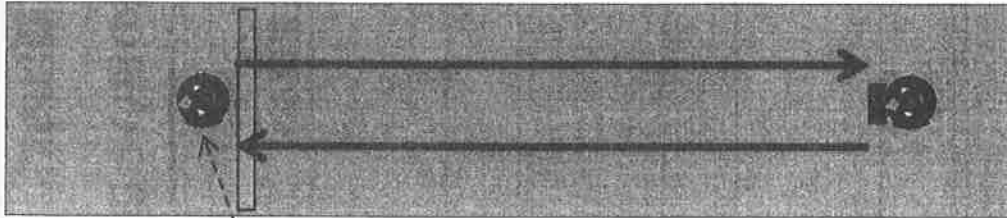
★学習して分かったこと

★評価(◎、○、△)

	①グループで協力した () ②他の班の考えを取り入れた () ③学んだことを活用した ()
--	--

宝探し大作戦 ルール説明

- ①制限時間 15分以内にすべてのコースの宝を集めましょう。時間内なら何回挑戦してもよいです。



※スタート地点の内側に宝を運ぶことができれば成功！

- ②コースは3コースあります。コースに応じて、乾電池、コイル、プログラミングを見直しましょう。

コース	宝	ポイント
(ア) レアコース		1つだけを運ぶので、使うコイルや乾電池の数、つなぎ方について見直してみよう。
(イ) 磁石コース	 か	赤はN極、青はS極の磁石が上向きについているので、引き合うように電磁石の極に気をつけよう。
(ウ) 大量コース (最後に挑戦)		【(ア) と(イ)をクリアしてから】よりたくさんのコインを運べるように工夫しよう。

- ③それぞれのコースを試して、気づいた点や改善点についてグループで話し合い、ワークシートに記入しましょう。