

第6学年 理科学習指導案

平成30年11月29日(木)
場 所 体 育 館

1 単元名 電気と私たちの生活

2 単元について

(1) 教材観

本単元は小学校学習指導要領解説理科編で以下のように位置づけられている。

第6学年 目標及び内容 A(4) 電気の利用

発電や蓄電、電気の変換について、電気の量や働きに着目して、それらを多面的に調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(ア) 電気は、作りだしたり蓄えたりすることができること。

(イ) 電気は、光、音、熱、運動などに変換することができること。

(ウ) 身の回りには、電気の性質や働きを利用した道具があること。

イ 電気の性質や働きについて追究する中で、電気の量と働きとの関係、発電や蓄電、電気の変換について、より妥当な考えをつくりだし、表現すること。

内容の取扱いについての配慮事項 (2) コンピュータや情報ネットワークなどの活用

(2) 観察、実験などの指導に当たっては、指導内容に応じてコンピュータや情報通信ネットワークなどを適切に活用できるようにすること。また、第1章総則の第3の1の(3)のイに掲げるプログラミングを体験しながら論理的思考力を身に付けるための学習活動を行う場合には、児童の負担に配慮しつつ、例えば第2の各学年の内容の〔第6学年〕の「A物質・エネルギー」の(4)における電気の性質や働きを利用した道具があることを捉える学習など、与えた条件に応じて動作していることを考察し、更に条件を変えることにより、動作が変化することについて考える場面で取り扱うものとする。

本内容は、第5学年「A(3) 電流がつくる磁力」の学習を踏まえて、「エネルギー」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「エネルギーの変換と保存」、「エネルギー資源の有効利用」に関わるものであり、中学校第1分野「(3) ア(ア) 電流」、「(7) 科学技術と人間」の学習につながるものである。

ここでは、児童が、電気の量や働きに着目して、それらを多面的に調べる活動を取り入れていく。その中で、発電や蓄電、電気の変換についての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付け、主により妥当な考えを作り出す力や主体的に問題解決しようとする態度を育成することがねらいである。

発電、蓄電、変換を体験的に捉えさせていくために、手回し発電機や光電池などを使って自分で電気を作り出し、その電気を蓄えたり、変換したりする活動を取り入れていく。また、日常生活との関連としては、エネルギー資源の有効利用という観点から、電気の効率的な利用について捉えるようにする。さらに今回は、エネルギーを効率よく利用している道具があることを、プログラミングを通して実感させる。

ここでは、児童が毎日目にしている押しボタン式歩行者信号機を作成する過程でプログラミングを行う。この教材により、プログラミングの基本的な原則を体験することができる。プログラミングで身につく論理的思考力は次のようなプログラミングの原則による。

原則1 順次処理 プログラムは順番に処理される。

原則2 条件分岐 条件によってプログラムの流れが変わる。

原則3 繰り返し 決められた事を正確に決められたように繰り返す。

原則1と原則2はコンピュータの論理的思考であり、原則3はコンピュータを用いることの利点である。

押しボタン式歩行者信号機は、通常は赤が点灯しているが、押しボタンが押されると赤が消えて青が点灯する。青は一定時間点灯した後、点滅して消え、赤がつく。この流れを繰り返す。全体が決められた順番に行われるところが原則1、押しボタンが押されて赤が消灯し、青が付くところが原則2、またこれらの動き全体が正確に繰り返されるところが原則3である。

目的に合わせて押しボタンであるセンサーを使い、赤と青の発光ダイオードの点灯を制御するプログラミングにより、その仕組みを体験的に捉えさせていく。

(2) 児童観 (略)

(3) 指導観

研究テーマである「思考力・判断力・表現力の育成」のために、主に3つの手立てを講じて指導していく。

第一に児童の興味・関心をひき本単元が実生活に深い関わりがあると気づかせる導入と活動、問題づくりを行う。児童は5年生の「電流のはたらき」により電流がコイルに流れることで磁気生まれることを学習した。また、これまでの経験から、様々なものが電気を利用していると理解しているが、それらの現象を「発電」、「蓄電」、「変換」という電気の見方で捉えることはできていない。そこで身の回りにある電気製品を導入で提示し、私達の生活には電気が深く関わっていることや電気が様々なものに変換されていることを身近に感じさせることで児童の関心を引き出していきたい。その中で出た児童の疑問をもとに問題作りを行い授業を進めていく。さらに、本単元で学習したことが授業の中に留まらず、身の回りのものにも目を向け、いつも利用している信号機に着目し、その動きをプログラミングする活動を行う。実際に信号機を作成することで身の回りの電気製品は目的に応じてプログラミングされていることに気付かせ、その良さを感じさせたい。信号機を含む電気製品は「魔法」ではなく、人によりプログラミングされることで便利な道具となっていることを理解させる。また、この活動により論理的思考力を養い、今後AIの躍進により、社会の形が大きく変化することが予想されるが、コンピュータと上手に付き合うことができる児童にも育てていきたい。

第二の手立てとして、表現の場を予想と考察に設け、実験の結果、考察から課題に迫る思考ができる児童を増やしていく。予想は、ある程度誰もが容易に立てられるものを用意し、グループでの話し合いと、代表者による発表、選択肢を与えての挙手制によって全員参加を目指す。表現の場という点では、考察をグループごとに話し合い、発表する機会を作ることで創出していきたい。

第三の手立てとして、主体的・対話的で深い学びにつなげるために、OPPシートによるメタ認知を促し、自分の変容と成長を実感させる。OPPシートとは、A3の用紙1枚を用いて教師が作成したもので、「単元名タイトル」、「学習前・後の本質的な問い」、「学習履歴」、「学習後の自己評価」の4要素から構成される。本学級はこれまで1年間以上、OPPシートを理科の学習で活用してきた。1時間ごとの自己評価を重ねることで、次の学習へ臨む意欲やもっと知りたいという知的欲求を駆り立てることが、主体的な学びにつながると考える。また、教師自身がOPPシートを活用することで、授業の修正をしながら、随時単元計画を立てていきたい。

3 プログラミング教育について

(1) プログラミングによって育成する能力

プログラミングによって育成する能力は、小学校プログラミング教育の手引き（第二版）P16に示されている「情報活用能力」だと考える。「情報活用能力」とは、情報を得たり、整理・比較したりするとともに、基本的な操作技能等も含めたものとする。本校では情報活用能力は、総合的な学習の時間の授業を基礎として算数や理科において育成するものとする。その具体を(2)と(3)で示す。

(2) 教科横断的な指導について

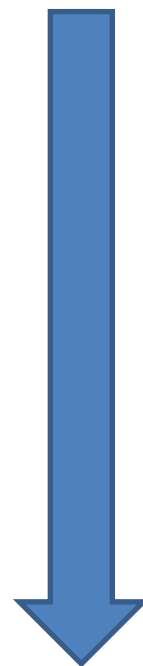
本校では「情報活用能力」を育成するため、小学校学習指導要領解説総則編第3章第3節1の(3)に示されている、ア「児童がコンピュータで文字を入力するなどの学習の基盤として必要

となる情報手段の基本的な操作を習得するための学習活動」と、イ「児童がプログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動」を授業に取り入れている。アに関しては情報スキルの習得と捉え、本校は第3～6学年の総合的な学習の時間のうち、各学年年間10時間を情報の学習の時間とし、主にスキルの習得を目指している。アに示された学習活動はこの情報の時間を中心に行っている。イに関しては身に付けた情報スキルの活用と捉え、算数、理科の時間を中心にアで身に付けたスキルを活用する活動を行っている。本校では情報スキルの「習得」と「活用」を相互に関連させながら情報活用能力の育成を目指している。

(3) 発達の段階に応じた指導について

本校では(2)で示したように第3～6学年の総合的な学習の時間のうち各学年とも10時間を情報の学習の時間とし、各学年間で学習内容に系統性をもたせ、発達段階に応じた指導によるプログラミング的思考力の育成に取り組んでいる(下図参照)。本学級の児童は第4学年でスクラッチ Jr.を用いての4コマ物語やクイズを作成し、5学年ではプログラミング教材「プログル」で正多角形の性質を学習している。そのため、昨年度までに本指導案2の(1)教材観で示したプログラミングの基本的原則である「順次処理」は学習しており、「条件分岐」と「繰り返し」の要素が含まれる押しボタン式歩行者信号機を作成することが適切と考え、本単元の授業を構成した。

学年	情報スキル
3年	<スクラッチ Jr.でのプログラミング> ・キャラクターを自由に動かすことができる。 ・各コマンドの役割を理解する。
4年	<スクラッチでのプログラミング> ・決められた動きを繰り返すことができる。 ・セリフや文章を入れることができる。 ・画像・動画を取り込んで、背景などに活用できる。
5年	<micro:bitでのプログラミング> ・点灯させるべきライトを選び、自分で考えた形にライトをつけることができる。 ・「ボタンを押す」、「傾ける」、「暗くする」など条件を変えても動かすことができる。
6年	<信号機ロボットでのプログラミング> ・「赤」→「青」→「点滅」→「赤」の動作を繰り返すことができる。 ・楽譜を見ながら、音の長さに気を付けて「青」が点灯している間、曲をならすことができる。



段階的なスキル習得

4 研究テーマとのかかわり

(1) 研究主題 「思考力・判断力・表現力の育成を目指した指導法の工夫」
～主体的・対話的で深い学びを通して～

(2) 研究の仮説と手立て

研究の仮説	手立て
・表現の場を用意することで思考、判断する機会が生まれる。そうすることで思考・判断・表現力が総合的に高まるであろう。	○予想と考察における表現の場を十分に確保する。予想では、誰もが予想を立てられる発問をし、活発な話し合いや口頭での発表を促すようにする。課題に対する考察を実験結果から記述できるようにする。 ○OPPシートで授業を振り返ることで、自分にとって一番大事なものを考えて表現する場を用意する。

<p>・本単元で何を学び、どんな力を身につけることができるのかの学習の見通しを持たせ、メタ認知を促すことで学習意欲を高められるであろう。</p>	<p>○見通しを持ちやすい導入の工夫や問題作りを行い、児童が主体的に取り組めるようにする。そのために、導入では身近な題材を選び、児童から生まれた疑問や調べたいという意欲を尊重し、授業を展開していく。</p> <p>○OPPシートにおいて、学習前の本質的な問いに対する自分の回答、授業毎に書いた一番大切なことと疑問点や感想、学習後の本質的な問いに対する自分の回答といった全てを踏まえて、自分の変容と成長を実感できるようにする。</p>
<p>・学習が社会のどんなところで活かされているのか生活と結びつけることで学ぶ意欲が高まるであろう。</p>	<p>○実験してきた内容が他の身近な場面にも活用できることを理解させる。そのために、身近な題材を用意し、プログラミングを体験することでその仕組みを体験的に学習しながら児童の興味・関心を引き出し、他の場面へとつなげる工夫をするようにする。</p>

5 単元の見通し

生活に見られる電気の利用について興味・関心をもって追究する活動を通して、電気の性質やはたらきについて推論する能力を育てるとともに、それらについての理解をはかり、電気は作ったり蓄えたり変換したりできるという見方や考え方をもち、身につけることができるようにする。

6 単元の評価規準

【関心・意欲・態度】	【科学的な思考・表現】	【技能】	【知識・理解】
<p>① 電気の利用の仕方に興味・関心を持ち、自ら電気の性質や働きを調べようとしている。</p> <p>② 電気の性質や働きを適用してものづくりをしたり、日常生活に使われている電気を利用した道具を見直したりしている。</p>	<p>① 電気の性質や働きとその利用について予想や仮説をもち、推論しながら追究し、表現している。</p> <p>② 電気の性質や働きとその利用について、自ら行った実験と予想や仮説を照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。</p>	<p>① 電気の性質や働きとその利用の仕方を調べる工夫をし、手回し発電機などを適切に使って、安全に実験できる。</p> <p>② 電気の性質や働きを調べ、その過程や結果を定量的に記録できる。</p>	<p>① 電気はつくりだしたり、蓄えたりすることができることを理解している。</p> <p>② 電気は、光・音・熱などに変えることができることを理解している。</p> <p>③ 電熱線の発熱は、その太さによって変わることを理解している。</p> <p>④ 身の回りには、目的に応じて電気の性質や働きを利用した道具があることを理解している。</p>

7 単元の指導計画（12時間扱い）本時 12/12時

次	時	学習活動（○） 予想される児童の反応（・）	評価の観点
第一次（生活の中の電気①）	1	<p>○身の回りにある電気を使う製品を取り上げ、共通しているところはどこか考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電池やコンセントを利用している。 <p>○これまで学習してきた電気について知っていることは何ですか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コイルに電流を流すと棒磁石のように鉄をひきつけた。 <p>○これまで学習してきたことをもとにどんな発電方法があるか話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ソーラーパネルで発電して、送られている。 <p>○つくった電気は、わたしたちの生活の中でどのように利用されているのか考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・蛍光灯などの照明器具がある。 ・テレビやステレオもある。 <p>○わたしたちの身の回りには電化製品は、電気をどのようなものに変えているのか仲間分けをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電灯や蛍光灯は、電気を光に変えている。 ・扇風機は回るから運動だ。 <p>○電気が変換され、利用されているものをまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・身の回りの電化製品は電気を光、熱、音、運動などに変えて利用されている。 	<p>【関心・意欲・態度】</p> <p>身の回りで使用されている電気製品にはどんなものがあり、電気がどのような力（エネルギー）に変換されているのかすすんで話し合おうとしている。（発言・記録分析）</p>

	<p>2 ○身の回りで電気が熱に変わるものには何があるのか考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・豆電球をつけるとフィラメントが熱くなった。 <p>○電熱線に電流を流して電熱線が発熱するか確かめる実験の計画を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電熱線に電流を流して熱くなるか確かめる。 <p>○予想を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電熱線に電流を流すと熱くなる。 <p>○実験の結果を記録し発表する。</p> <p>○結果からどんなことが言えるか考察し、話し合う。</p> <p>○考察したことをもとに自分の言葉でまとめる。</p> <p>3 ○太さの違う電熱線に電流を流し、発熱の量の違いを確かめる実験の計画を立てる。</p> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> ・太さの違う電熱線をそれぞれ水に入れ、温まり方の違いを調べる。 <p>○予想を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・太い電熱線の方がよく温まる。 <p>○実験の結果を記録し発表する。</p> <p>○結果からどんなことが言えるか考察し、話し合う。</p> <p>○考察したことをもとに自分の言葉でまとめる。</p>	<p>【科学的思考・表現】</p> <p>電熱線に電流を流し発熱する量は何に起因しているのか調べ、結果を考察しまとめることができる。(発言・記録分析)</p> <p>【観察・実験の技能】</p> <p>太さの違う電熱線に電流を流して発熱する様子を調べることができる。(行動・記録分析)</p>
<p>第二次 (電気をつくる)</p>	<p>5 ○火力発電所の映像からどのように発電しているのか話し合う。</p> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発電機の外側には、導線が巻かれたコイルがたくさんある。 <p>○モーターを回転させて、電気がつくれるか確かめる実験計画を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モーターの軸を回すのは難しい。 <p>○予想を立てる。</p> <p>○実験の結果を記録し発表する。</p> <p>○結果からどんなことが言えるか考察し、話し合う。</p> <p>○考察したことをもとに自分の言葉でまとめる。</p>	<p>【観察・実験の技能】</p> <p>手回し発電機の回し方によって、電流の強さや向きが変わることに気付くことができる。(行動・記録分析)</p>

<p>第三次 (電気をためる)</p>	<p>7 ○手回し発電機でつくった電気をためる方法はないか話し合う。</p> <p>8 ・電池のように電気をためるものを使う。</p> <p>○コンデンサーに電気をためて、ためた電気を使う実験計画を立てる。</p> <p>○予想を立てる。</p> <p>・コンデンサーにためた電気で豆電球は光る。</p> <p>○実験方法をまとめる。</p> <p>○実験の結果を記録し発表する。</p> <p>○結果からどんなことが言えるか考察し、話し合う。</p> <p>9 ○考察したことをもとに自分の言葉でまとめる。</p> <p>10 ○つないだものによって使える時間に違いがあった理由を考える。</p> <p>・ものによって使う電気の量が違うから。</p> <p>○回路に流れる電流の強さを調べる実験計画を立てる。</p> <p>○予想を立てる。</p> <p>・使える時間が短かった豆電球の回路に流れる電流が一番強い。</p> <p>○実験方法をまとめる。</p> <p>○実験の結果を記録し発表する。</p> <p>○結果からどんなことが言えるか考察し、話し合う。</p> <p>○考察したことをもとに自分の言葉でまとめる。</p>	<p>【観察・実験の技能】</p> <p>電気を蓄えることができることについて調べ、結果を記録し、まとめることができる。コンデンサーなどを使用し、安全に実験をすることができる。(行動・記録分析)</p> <p>【科学的思考・表現】</p> <p>電気を蓄えることができる量は、何に起因しているのかについて調べ、得られた結果を考察しまとめることができる。(発言・記録分析)</p>
<p>第四次 (生活の中の電気②)</p>	<p>11 ○信号機の映像をもとに、信号機はどのように動かされているのか考える。</p> <p>12 ・コンピュータで動きをプログラミングしている。</p> <p>○信号機のプログラムを予想する。</p> <p>○信号機の動きをプログラミングする。</p> <p>○完成したプログラムを発表する。</p> <p>○プログラミングで気付いたこと、分かったことを話し合う。</p> <p>○話し合ったことをもとにプログラミングの特徴をまとめる。</p> <p>○OPP シートに学習後の感想を記入し、電気についての考え方の変容について確認する。</p>	<p>【知識・理解】</p> <p>身の回りには、目的に応じて電気の性質を利用した道具があることを理解することができる。(発言・ノート記述)</p> <p>※プログラミングしたことをもとにして、身の回りに目を向けて考えられていれば評価をAにする。</p>

8 本時の学習指導（12／12時）

(1) 目標

【知識・理解】 身の回りには、目的に応じて電気の性質を利用した道具があることを理解することができる。

(2) 評価規準

観点	評価規準	評価方法
知識・理解	身の回りには、目的に応じて電気の性質を利用した道具があることを理解している。	発言・ノート分析・OPPシート

(3) 展開

過程	学習活動と予想される児童の反応 ●発問 ・予想される児童の反応	教師の指導と評価の工夫 ☆テーマに関する手立て ○留意点 ◎評価	時間
課題把握	1 前時の確認をする。 ●この前の授業では、今回の課題にせまるために「信号機を動かすプログラム」について予想を立てました。今日は前回の予想をもとにして実際にプログラミングを行いましょう。	○本時の課題にせまるために、信号機を動かすプログラミングを行うことを押さえる。信号機の映像をもとに前時をふり返り、児童が立てた予想を掲示する。	5
実験	わたしたちは、生活の中で電気をどのように使っているのだろうか。		
	2 プログラミングをする。 ●予想をもとに信号機の動きをプログラミングしましょう。 ●正しく信号機が動いたペアは、プログラミングをして気付いたことや予想と違ったことも書きましよう。また、予想と違ったところは自分の予想に赤で書き加えてください。	○プログラミング方法を確認させ、意欲を持たせる。 ○「赤がついている」、「ボタンを押す」までのプログラムは教師が提示し、それ以降を考えさせる。 ○実際の信号機の映像を流し、試行錯誤しているペアにプログラムを考えさせる。 ○うまくいったことや予想と違ったことなどの児童のつぶやきを拾いながら、全体で共有していく。 ○タブレットや信号機ロボに不具合がないかを確認、動きが悪い場合には違うものと交換する。	20
結果	3 結果を共有する。 ●信号機のプログラミングを行ってみて、「気づいたことや予想と違っていたこと」を発表ましよう。 ・「赤が消える」を考えていなかった。 ・信号機はプログラム通りにしか動いてくれない。	○うまくいかなかったことも発表しやすい雰囲気づくりと声かけをする。 ○児童の発言を予想と照らし合わせ、プログラミングの特徴を考えさせる。	4
	4 考察する。 ●今日の実験結果から、信号機のプログラミングがうまくいくためにはどうすればよかったか考えましよう。	○プログラミングをする上で、使い手のことを考える重要性に気付かせ	6

まとめ	<p>5 学習をまとめる。</p> <p>●今日の課題であり単元の課題でもある「わたしたちは生活の中で電気をどのように使っているのだろうか。」に対するまとめを考えましょう。</p>	<p>○学級全体としてのまとめをする。</p> <p>○今回作成した信号機だけではなく、他の電気製品にも目を向けて考えさせる。</p> <p>☆身近な電気製品を提示し、この学習は電気全般につながるものであると理解させる。</p>	4
<p>わたしたちは、目的に応じてプログラミングし、様々なところで電気を便利に利用できるようにしている。</p>			
振り返り	<p>6 振り返り</p> <p>●今日の授業、そしてこの単元を通しての振り返りを OPP シートに書きましょう。</p> <p>○学習履歴（一番大切なこと、感想、疑問）</p> <p>○学習後の本質的な問いへの回答</p> <p>○全体を通した自己変容</p>	<p>○一番大事だと思うことは人それぞれ違うことをおさえ、自由に記述させる。</p> <p>○自分の学習の足跡を振り返って自分の変容を自覚できるように時間を確保する。</p> <p>◎身の回りには、目的に応じて電気の性質を利用した道具があることを理解することができる。</p> <p>【知識・理解】</p> <p>☆OPP シートにおいて、学習前の本質的な問いに対する自分の回答、授業毎に書いた一番大切なことと疑問点や感想、学習後の本質的な問いに対する自分の回答といった全てを踏まえて、自分の変容と成長を実感できるようにする。</p>	6

9 板書計画

課題	<p>わたしたちは、生活の中で電気をどのように使っているのだろうか。</p>	結果	<ul style="list-style-type: none"> ・機械には正しいプログラムを入れないと思い通りに動かない。 ・機械は間違えることなくプログラム通りに動く。 																
<p>～信号機のプログラミングをもとに考えよう～</p>																			
予想	<table border="1"> <tr><td>赤がつく</td></tr> <tr><td>ボタンを押す</td></tr> <tr><td>青がつく</td></tr> <tr><td>時間がたつ</td></tr> <tr><td>青が点滅する</td></tr> <tr><td>青が消える</td></tr> <tr><td>赤がつく</td></tr> </table>	赤がつく	ボタンを押す	青がつく	時間がたつ	青が点滅する	青が消える	赤がつく	<table border="1"> <tr><td>赤がつく</td></tr> <tr><td>ボタンを押す</td></tr> <tr><td>赤が消える</td></tr> <tr><td>青がつく</td></tr> <tr><td>時間がたつ</td></tr> <tr><td>青が点滅する</td></tr> <tr><td>青が消える</td></tr> <tr><td>赤がつく</td></tr> </table>	赤がつく	ボタンを押す	赤が消える	青がつく	時間がたつ	青が点滅する	青が消える	赤がつく	考察	<ul style="list-style-type: none"> ・使いやすくするために、細かくプログラミングしている。
赤がつく																			
ボタンを押す																			
青がつく																			
時間がたつ																			
青が点滅する																			
青が消える																			
赤がつく																			
赤がつく																			
ボタンを押す																			
赤が消える																			
青がつく																			
時間がたつ																			
青が点滅する																			
青が消える																			
赤がつく																			
			まとめ	<p>わたしたちは、目的に応じてプログラミングし、様々なところで電気を便利に利用できるようにしている。</p>															