理　科　学　習　指　導　案

平成３１年２月２０日（水）第３校時　（第一理科室）６年１組　指導者　髙橋　洋介

Ⅰ　単　　元　　生活の中で利用される電気を調べよう

Ⅱ　考　　察

１　教材観

(1)育成を目指す資質・能力の三つの柱

①知識及び技能

電気の利用への理解及び観察，実験などに関する基本的な技能

②思考力，判断力，表現力等

電気の利用に関する問題を見いだす力，根拠のある予想や仮説をもつ力

予想や仮説を検証できる方法を発想する力，より科学的な考えを導く力

③学びに向かう力，人間性等

自然に親しみながら，電気の利用に関する問題を見いだし，その解決をしようとする態度

(2)学習内容：学習指導要領上の位置付け

> Ａ　物質・エネルギー　(4)電気の利用
> 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，つく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。

(3)本単元とプログラミング教育との関連

> 私たちの身の回りには，電気を効率的に利用するための様々な工夫がある。例えば，白熱電球の代わりに変換率の高い発光ダイオードを用いたり，昼間に太陽光発電で蓄えた電気を夜間に利用したりしている。また，人を感知して自動的に点灯・消灯する照明や，人が来たときに動くエスカレーターのように，コンピュータを用いたプログラムをすることによって電気を効率的に利用している道具や機器はたくさんある。そこで，本単元では，micro:bitを用いて電気を効率的に利用するためのプログラミング体験をすることによって，それらの道具や機器の仕組み,電気の効率的な利用についての理解を深めることができる。
>
> micro:bitには，光センサーが内蔵されており，周りの明るさの変化によって発光ダイオードを点灯・消灯することができる。また，本単元ではmicro:bitに加えて，専用のリレーモジュールキットを用いることにより，電気を流す・流さないのスイッチの役割をプログラムによって行

うことができる。このことにより,回路を組んで豆電球の点灯・消灯を制御することができるため，視覚的に分かりやすく，プログラムによって電気を効率的に利用できることに気付くことができる。

明るさの変化によって回路に電気を流すスイッチの役割をプログラムをするためには，プログラミング的思考の要素である「分解」や「組合せ」を用いることになる。明るさをセンサーにより測定する，指定する明るさで電気を消す，一定時間電気を流し続ける，一定時間が過ぎたら電気を止める，指定の明るさ以上の場合には電気を流さないなどのように，スイッチの役割を細かく分解して命令を考えることになる。また，意図した通りに表示させるために分解した命令の「組合せ」を試行錯誤し，プログラムをした動作が正確にできているか確認をする過程の中で，繰り返しプログラミング的思考を働かせることができる。

Ⅲ　目標及び評価規準

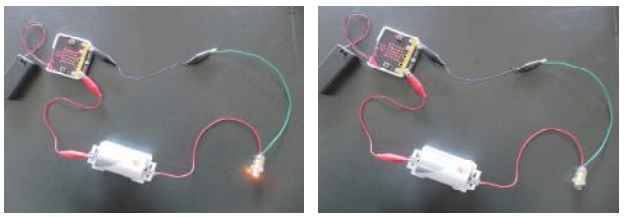
Ⅳ　指導計画　　※Ⅲ・Ⅳについては，指導と評価の計画参照

Ⅴ　本時の学習

1　ねらい　明るさの変化によって豆電球の点灯・消灯を制御するプログラムをし，身の回りで電気を効率的に利用している方法について話し合うことを通して，プログラムによって電気を効率的に利用できることを理解する。

2　準　備　プログラムによって点灯・消灯をする豆電球　サンプルプログラム　回路図
micro:bit　大型モニター

3　展　開

学習活動と子どもの意識	指導上の留意点
1　本時のめあてをつかむ。 ・人が来たら光り，いなくなったら消えるプログラムをして，電気を無駄なく使えるようにしたいな。どうやってプログラムをすればいいのかな。	○明るさによって豆電球の点灯・消灯を制御するプログラムをし，電気を効率的に利用する方法を考えるという目的意識をもてるように，プログラムによって点灯・消灯をする豆電球を提示し，本時取り組むことを問いかける。  ＜プログラムによって点灯・消灯をする豆電球＞
めあて「人を感じて豆電球が点灯・消灯をするプログラムをし，省エネになる方法について考えよう」	
2　ペアで，明るさによって豆電球の点灯・消灯を制御するプログラムをする。	○明るさによって豆電球の点灯・消灯を制御する過程を分解できるように，ボタンを押して点灯

・明るいときには，電気が流れないで，人が来た暗いときに電気が流れるようにすればいいのだな。「もし～ならば，～でなければ」で条件を決めればいいのだな。

＜条件分岐のブロック＞

・明るさが２０よりも小さいときに電流が流れるようにして，そうでなければ電流が流れないようにすればいいのだな。
・豆電球の点灯を続けるには，「一時停止」を使えばいいのだな。
・手をかざして暗くしてみたら，豆電球が明るくなったよ。正しくプログラムができたみたいだな。

＜プログラム例＞

3　電気を効率的に利用する方法について話し合う。

・電気を無駄なく使うために，コンデンサに電気をためたり，発光ダイオードを使っていたりしていたな。あと，コンピュータを使ってプログラムをすることによって必要なときだけ無駄なく電気を使うことができるので，電気を効率的に使うことができるな。

4　本時のまとめをする。

・人が来たら光り，いなくなったったら消えるプログラムができたし，省エネになる方法についてよく分かったよ。

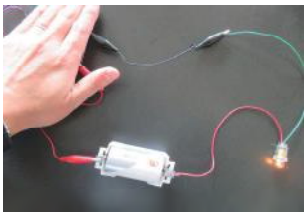
・消灯を制御するサンプルプログラムや回路図を提示し，必要な命令を問いかける。

＜サンプルプログラム＞

○意図するプログラムができるように，命令のブロックがある場所と，明るさは２０で設定するよう助言する。

○プログラムが進まないペアには，条件設定ができるように，豆電球の点灯・消灯を制御する条件に必要な命令を助言する。

○プログラムができたペアには，意図する動作の可否を確かめられるように，micro:bitにダウンロードし，実際に手をかざして試すよう促す。



＜手をかざして点灯している様子＞

○明るさによって豆電球の点灯・消灯を制御するプログラムを学級全体で共有できるように，大型モニターにプログラム例を提示し，自分たちが作ったプログラムと比較するよう促す。

○電気を効率的に利用する方法について自分なりの考えをもてるように，本単元の学習で行ってきた実験を想起するよう促す。

評価項目

プログラムによって豆電球の点灯・消灯を制御することで，電気を効率的に利用できることを発言したり記述したりしている。

＜発言・ノート①＞

○今後の学習への意欲を高められるように，プログラミング体験や話合いを通して，電気を効率的に利用する方法について考えられたことを称賛する。

＜板書計画＞

2/20 電気の性質とその利用
めあて
センサーがON・OFFになる
プログラミングを作って省エネ
になる方法について考えよう
回路図
ボタン A が押されたとき
デジタルで出力する 端子 P0 値 1
アイコンを表示
ボタン B が押されたとき
デジタルで出力する 端子 P0 値 0
アイコンを表示
ずっと
もし 明るさ < 20 なら
デジタルで出力する 端子 P0 値 1
アイコンを表示
一時停止 (ミリ秒) 10000
でなければ
デジタルで出力する 端子 P0 値 0
アイコンを表示
明るさく20 1秒=1000
<センサーが使われている機械>
・スマホのスリープ機能
・エアコンの設定温度
まとめ
白熱電球を発光ダイオード
にしたり、プログラミングをして
機械を制御したりすると
省エネになる

指導と評価の計画（全９時間）

目標	電気の利用を，量的・関係的変化に着目し，より妥当な考えをつくりだしながら追究する活動を通して，電気の利用に関する問題を科学的に解決することができる。			
評価規準	(①知　・　技)電気はつくりだしたり蓄えたりできること，光や熱，音等に変換できること，電熱線の発熱は太さによって変わること，身の回りには電気を効率的に利用した道具があることを理解する。 手回し発電機やコンデンサ，電熱線等を使い，電気の性質や働きを計画に沿って調べ，その結果を分かりやすく記録している。 (②思・判・表)発電・蓄電の方法や電気の変わり方，電熱線の発熱の仕方を身の回りの電気製品の性質や働きから推論しながら予想をもち，結果と予想とを照らし合わせながら，電気の利用の仕方について考察し，表現している。 (③主体的態度)発電や蓄電，電気の変換，電熱線の発熱に興味・関心をもち，生活に見られる電気の効率的な利用について見通しをもって追究している。			
過程	時間	学習活動	指導上の留意点	評価項目＜評価方法（観点）＞
ふれる	1	○エネルギーを利用した製品について話し合う活動を通して，気付きや疑問をもち，それを基に話し合い，学習のめあて「生活の中で利用される電気を調べよう」をつかむ。	○エネルギーの中で電気が生活に最も利用されていることについての気付きや疑問をもてるように，エネルギーを利用した製品を確認する機会を設定する。	◇エネルギーの中で電気が生活に最も利用されていることについての気付きや疑問を発言したり記述したりしている。 ＜発言・ノート③＞
さぐる	1	○問題「なぜ，電気は生活の中で利用されているのだろうか」について予想をして，調べる計画を立てる。	○電気の用途や供給のされ方が多様であることを予想できるように，電気と他のエネルギーの利点を比較して記述できる学習プリントを用意する。	◇電気は様々な用途に利用できることや，様々な発電方法で供給できることを予想として発言したり記述したりしている。 ＜発言・ノート②＞
	2	○手回し発電機を用いて発電と蓄電を調べる。 ・手回し発電機を回して発電し，豆電球や電子オルゴール，モーターをつなぐ。 ・コンデンサに蓄電し，豆電球を点灯させる。	○手回し発電機の用い方を理解できるように，手回し発電機の発電の仕組みや用い方を示した学習プリントを用意する。	◇手回し発電機の回す速さや回数の条件を変えながら，実験を行い，結果を表にして記録している。 ＜学習プリント①＞
	1	○電化製品をコンセントに差し込んだり，電池とつないだりして，電気が光や熱，音，運動に変換されて使われていることを調べる。	○結果を基に，発電と蓄電の仕組みをまとめられるように，学級全体の結果を整理して提示する。	◇結果を基に，電気はつくったり蓄えたりできることを発言したり記述したりしている。　＜発言・ノート②＞
	1	○電気のつくり方や蓄え方，変換を調べた学級全体の結果を基に，考察し，結論を導く。	○電気が生活に利用されている理由を捉えられるように，発電と蓄電，変換をキーワードとして提示する。	◇理由として，電気はつくったり蓄えたりすることができることと，光や熱等に変換できることとを結び付けて発言したり記述したりしている。　＜発言・ノート①＞
実感する	1	○身の回りにあるエネルギー効率のよい電気製品や機能について話し合う。	○身の回りにあるエネルギー効率のよい電気製品や機能について考えられるように，話し合う際の視点として「省エネ」を提示する。	◇身の回りにあるエネルギー効率の良い電気製品や機能について発言したり記述したりしている。 ＜発言・ノート③＞
	1	○コンデンサに蓄電し，発光ダイオードと豆電球の点灯時間を比較し，電気の効率的な利用について考える。	○発光ダイオードと豆電球の点灯時間を比較して調べられるように，手回し発電機の発電回数ごとに結果をまとめられる学習プリントを用意する。	◇豆電球より発光ダイオードの方が電気が効率的に利用されていることについて発言したり記述したりしている。 ＜発言・ノート①＞
	1	**○光センサーを用いて豆電球の点灯・消灯を制御するプログラムをし，電気の効率的な利用について考える。（Ａ）（本時）**	○電気の効率的な利用について理解を深められるように，光センサーを用いて豆電球の点灯・消灯を制御するプログラムができるmicro:bitとタブレットを用意する。	◇プログラムによって豆電球の点灯・消灯を制御することで電気を効率的に利用できることを発言したり記述したりしている。 ＜発言・ノート①＞

【備考】
・Ａ・・・使用教材や形態：タブレットとmicro:bitを２人１台使用
　　活動内容：micro:bitの光センサーを用いて明るさによって豆電球が点灯・消灯するプログラムを行い，電気の効率的な利用についての理解を深める。

Ⅵ　授業を振り返って

【実際の授業の流れと子どもたちの様子】

子どもたちは，提示された明るさによって点灯・消灯をする豆電球を見ることにより，人が来たら自動で点灯・消灯をするプログラムをつくって，省エネにつながる方法について考えるという目的意識をもった。教師は，前時に扱ったボタンを押すことによって点灯・消灯をするスイッチのサンプルプログラムを例示し（**写真１**），条件分岐のブロックがある場所を確認し，２人に１台のタブレットを配付した。

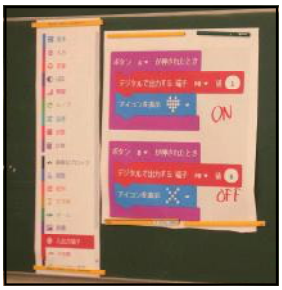


写真１＜例示したサンプルプログラム＞

子どもたちは，条件分岐のブロックを用いて明るさの変化によって豆電球が点灯・消灯をするように命令を分解し，組合せを考えてプログラムをした（**写真２**）。タブレットを２人に１台配付したことにより，ペアになった友達と話し合いながら，必要な命令や，分解した命令の組合せを考えてプログラムをすることができた。

写真２＜プログラムをしている様子＞

子どもたちは，できたプログラムが意図した通りに豆電球の点灯・消灯を制御できるか確認するために，実際に手をかざして調べていた（**写真３**）。意図した通りに動かない子どもはその後プログラムの順番を修正をしていた。また，学校のトイレにある照明を想定し，点灯時間をもっと長くするために一時停止の秒数を伸ばしている子どももいた。

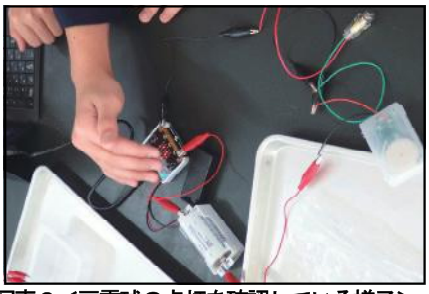


写真３＜豆電球の点灯を確認している様子＞

そして，電気を効率的に使用する方法について一人一人がノートに書いてまとめた（**写真４**）。その後，学級全体で話し合い，白熱電球をＬＥＤに変えたり，条件をつけてプログラムをしたりすることによって電気を効率的に使用できると結論付けた。

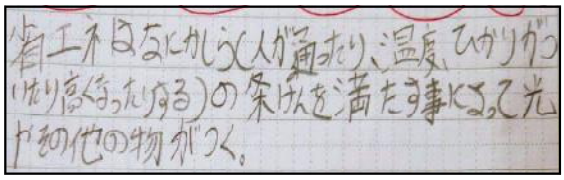


写真４＜「まとめ」を記入したノート＞

これらのことから，micro:bitを用いて明るさによって豆電球の点灯・消灯を制御するプログラムをすることにより，身の回りにある電気を効率的に利用している道具や機器の仕組みについて，実感を伴って理解することができていたといえる。

【実践の改善に向けて】

・ブロックの命令の意味や仕組みを理解してプログラムを考えることができるように，前時に条件分岐を用いたサンプルプログラムを提示し，意味や仕組みについて話し合う機会を設定する。
・身の回りにある電気を効率的に利用している様々な道具や機器を想定し，よりプログラミング的思考を働かせられるように，子どもたちの意見で出た，エアコンの設定温度機能，スマートフォンの自動消灯機能などからつくりたいプログラムを選べるようにする。