

# 理科学習指導案

玉川大学大学院教育学研究科教職専攻

松本 美穂

1. 日時・学年・学級	平成 29 年 11 月 1 日 (水)	1・2 校時	8:45~10:20	6 年 2 組
		3・4 校時	10:45~12:20	6 年 3 組
		5・6 校時	13:45~15:20	6 年 1 組

	平成 29 年 11 月 8 日 (水)	1・2 校時	8:45~10:20	6 年 2 組
		3・4 校時	10:45~12:20	6 年 3 組
		5・6 校時	13:45~15:20	6 年 1 組

2. 場 所 葉山小学校 理科室

3. 単 元 名 「電気の性質とその利用」～プログラミングで省エネ名人にチャレンジ!～

4. 単元について

## (1) 教材観

2020 年度から、「プログラミング教育」が小学校の授業に取り入れられることになり、新学習指導要領「総則」の情報に関連する内容の中に「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」と記載された。

文部科学省によると学校でプログラミングを行う目的はコンピュータを動かすプログラム言語を習得することではなく、子どもたちがやりたいことを実現するために必要なことを明確にして整理する論理的思考をプログラミングを通して養うこととしている。そのため、教材ソフトはアルファベットや記号を打ち込んでプログラムを作るのではなく、簡単に始められる工夫が必要だと考える。

そこで、本研究はプログラミングを初めて体験する児童を対象に、理科の電気単元を学習後、実験器具と WeDo2.0 を用いた実生活とをつなげた授業を行う。プログラミングの教材として、コンピュータ画面で絵を動かすビジュアルプログラミングがあるが、理科学習の中で行うことから実験と実生活をつなげた流れを大切にしたい。ビジュアルプログラミングも、プログラミングが正確に出来ていないと思ったように動かない点では WeDo2.0 と同じである。今回、WeDo2.0 の機器を使うメリットは、うまくロボットが動かなかったり実際にロボットが動いたりするというドキドキワクワク感と、自分で考えた電気回路設計とロボットとを組み合わせることができる点で理科におけるプログラミングの学習活動に適していると考えられる。さらにアイコンを画面上にドラッグやドロップするだけなので初めての児童にも視覚的に理解しやすい。

## (2) 児童観

本校6年生児童に事前アンケートをした結果、84%の児童がプログラミングという言葉を知ったことがあり、そのうち実際にプログラミングをしたことがある児童は29%であった。これらの児童は、本校のパソコンクラブでのプログラミング体験や葉山町として取り組んでいるロボット教室により、スクラッチやプログラミング、OurOfCode、レゴマインドストーム等コンピュータの画面上で絵を動かしたりロボットを動かしたりしていた。さらにこれらのプログラミングを経験したことのある児童は、その時に楽しかったからまたやりたいという意識が高いことも明らかになった。このように、パソコンクラブや町の取組としてプログラミングを体験していることにより、児童が前向きな気持ちでプログラミングを捉えていることが次のアンケート結果からも理解できる。

78%の児童がプログラミングに対して、楽しそう・面白そうというイメージをもっておりプログラミング学習に前向きであった。反対に22%の児童が、分からない・難しそう・面倒に感じるという思いをもっていることも分かった。このことからプログラミングを初めて体験する児童が、苦手意識をもたない工夫や動機付けを大切にしたいと考える。

プログラミング教育には、場合によってはパソコンのキーボードを使用したソフトも考えられる。その際、児童のローマ字読みやキーボードで文字をうつ時にかかる時間を教師は把握しておく必要があるが、本校の6年生児童の場合ローマ字の読み書きが、完璧・大体できると答えた児童が69%、キーボードをうつ速さについては手で字を書くくらいの速さ・まあまあ速くうてると答えた児童が71%であった。ローマ字読みやキーボードをうつことに不安を抱いている児童が3割いることが分かり、それらの児童にとってもアイコンを画面上にドラッグやドロップするだけでプログラミングが出来る WeDo2.0 は扱いやすいと考える。

アンケートを参考にしてプログラミング経験がある児童と経験のない児童を組み合わせること、個々の意見交流が活発になるよう教師の意図したグループで取り組むこととした。

## (3) 指導観

児童はこれまで理科「電気の性質とその利用」という単元学習の中で電気の利用・性質・はたらきについて学習してきた。ここで培った見方や考え方をさらに日常生活の中で「順次・判断・分岐」をプログラミングされた機器に目を向けることで広げ、自分自身でプログラミングし機器が動く体験活動を通して問題解決を行っていく。

本校の教員に対して、プログラミングに対してのアンケートを実施した結果、面白そう69%、難しそう51%というイメージが高かった。またプログラミングを通して論理的思考が身に付いたり、論理的思考力を育成したりする事が可能であると考える教師は25%、プログラミング授業に加え日常生活の中で意識して取り組めば可能だと考える教師は55%であった。新学習指導要領において、論理的思考力が教科学習さらには「主体的・対話的で深い学び」を支える基盤となる能力として位置付けられたことから、今後は葉山小学校におけるプログラミング活動を発達段階に即して体系的活動となるようカリキュラムマネジメントを充実し、論理的思考力を育てていくことが大切だと考える。

今回、理科で行うにあたって、「順次・判断・分岐」を指導しながら、児童がこれらを意識しプログラミングしたロボットが実際に動く、または思ったように動かなかった体験を児童が五感を通して実験で検証することができることを大切にしたい。初めてプログラミングを行う児童が今回プログラミング体験を通して、現代社会にプログラムを組み込んだ製品が広く普及していることを理解するとともに児童の論理的思考力の育成につなげたい。

## 5. 単元の目標

- 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図り、電気はつく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つことができるようにする。

## 6. 単元の評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
電気の利用の仕方や電熱線の太さによる発熱の違いに興味・関心を持ち、自ら電気の性質やはたらきを調べようとしている。	電気の性質やはたらき、電熱線の太さと発熱の仕方について、自ら行った実験の結果と予想を照らし合わせて推論し、自分の考えを表現することができる。	目的に応じた方法で道具を適切に使って安全に実験し、その過程や結果を定量的に記録することができる。	電気はつくったり蓄えたり変換したりすることや、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。

## 7. 単元計画

時	目 標	学 習 活 動	おもな評価規準・評価方法
1	○生活に使われている電気は、どのようにしてつくられているのかということに興味を持ち、発電の仕組みが分かる。 ○身の回りの電気製品を探して、電気の変換の仕方仲間分けし、電気が様々な姿に変換されていることを捉えることができる。	・私達の使っている電気は、どのようにしてつくられているのか考える。 ・私達の身の回りにある電気を利用した道具を探し記録する。 ・身の回りの電気製品を電気のエネルギーの変え方で仲間分けする。	<b>関</b> 生活に見られる電気の性質やはたらきを利用した道具に興味・関心を持ち、それらの道具は電気をどのようなものに変換して利用されているか、調べようとする。 【観察・ワークシートの記述分析】
2	○電流を流した電熱線が発砲スチロール等をとかすことを確かめ、電気エネルギーが熱に変換される現象に興味・関心をもつことができる。	・電流による発熱の経験を話し合う。 ・電熱線の電流を流して、発熱の様子を調べる。	<b>思・表</b> 電熱線に電流を流した時の発熱量について、条件に着目して実験の結果を立て、実験結果を予想することができる。 【ワークシートの記述分析】
3	○太さの違う電熱線に電流を流し、電熱線の太さと発熱量との関係に気づくことができる。	・太さの違う電熱線に電流を流して、発熱の様子を調べる。	<b>技</b> 太さの違う電熱線に電流を流して発熱の様子を調べることができる。 【観察・ワークシートの記述分析】

4	<p>○私達が使っている電気は、発電所でつくられていること、またモーターを回しても電気がつくられることに気づくことができる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電流を流すとモーターが回転する。反対にモーターを回転させると電気をつくることができそうだと予想する。</li> <li>・モーターの軸を回転させて電気をつくる。</li> </ul>	<p><b>思・表</b> 電気はモーターを回してもつくられることを予想し実験に取り組むことができる。</p> <p style="text-align: right;"><b>【観察】</b></p>
5	<p>○手回し発電機を使って電気をつくり、その時の条件と手ごたえや電流の強さとの関係に気づくことができる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・手回し発電機を使って電気をつくることを知る。</li> <li>・手回し発電機の回す速さや方向、豆電球や発光ダイオード等をつないで回し実験する。</li> </ul>	<p><b>思・表</b> 電気をつくり出す量は、何に起因しているのかについて推論しながら調べ、得られた結果を考察し表現して、問題を解決することができる。</p> <p style="text-align: right;"><b>【ワークシートの記述分析】</b></p>
6	<p>○手回し発電機を使ってつくった電気をコンデンサーに貯め、回す回数と電流の強さの関係に気づくことができる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・手回し発電機でつくった電気を貯めるものとしてコンデンサーがあることを知る。</li> <li>・手回し発電機の回転数と蓄電量との関係をコンデンサーを使って実験する。</li> </ul>	<p><b>知・理</b> 電気は蓄えることができることを理解している。</p> <p style="text-align: right;"><b>【ワークシートの記述分析】</b></p>
7 8	<p><b>11/1 (水) 本時</b></p> <p>○コンピュータやプログラミングの基礎的な知識や考え方を身につけ、それらを生かして身近な機器をイメージしたWeDo2.0のロボットに計画・実行・検証・修正しプログラミング的思考を育成する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・身の回りの機器にはプログラミングされているものがたくさんあることに気づく。</li> <li>・WeDo2.0の使い方を知る。</li> <li>・身の回りの機器をイメージし、プログラミング的思考の練習をする。</li> </ul>	<p><b>知・理</b> プログラミングについて理解している。 <b>【観察】</b></p> <p><b>思・表</b> 順序立てて考え、修正しながらプログラムを作成することができる。</p> <p style="text-align: right;"><b>【観察・ワークシートの記述分析】</b></p>
9 10	<p><b>11/8 (水) 本時</b></p> <p>○前時にグループで作成した計画に沿って、WeDo2.0のロボットにプログラミングを行うことができる。</p> <p>○作成したプログラムやロボットの動作を検証し、自分達の意図した動きに近づけることができる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前時にグループで作成した計画に沿ってWeDo2.0のロボットにプログラミングを行う。</li> <li>・作成したプログラムやロボットの動作を検証し、自分達の意図した動きに近づける。</li> </ul>	<p><b>思・表</b> プログラムを作成し、ロボットやプログラム全体が正しく動作するか検証することができる。また不具合があった場合は、プログラムの不具合を修正することができる。<b>【観察・ワークシートの記述分析】</b></p>

8. 11/1 (水) 本時の授業計画 (7・8/10 時間目)


(1) 本時の目標

- コンピュータやプログラミングについて理解する。
- プログラムを作成することができる。

(2) 本時の観点別評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
		プログラムを作成することができる。 <b>【観察】</b>	コンピュータやプログラミングについて理解している。 <b>【観察】</b>

(3) 本時の流れ

	学習活動と内容	指導上の留意点	【評価の観点】 (評価場面や方法)
導入 5分	1. プログラミングとはどういうものなのか説明を聞く。 2. めあての確認	・パワーポイントを使用し説明する。	
自分が考えたプログラミングで目的の動作をさせよう			
展開 105分	3. 身の回りの機器をイメージし、プログラミングを実際に考えてみる。考えたプログラミングを用紙に記録する。 《個人で》朝起きてからの手順 } <i>プログラム</i> 《全員で》トイレの手洗い場の水道 } <i>センサー</i> 《個人で》扇風機 } <i>モーターとスイッチ</i> 4. WeDo2.0を動かすために必要なブロックの種類を知る。 個人で考えた扇風機のプログラミングで WeDo2.0 を動かしてみる。全員が取り組む。 (例) 	・写真を提示し、イメージしやすいようにする。 ・実際のブロックの絵を利用し、説明する。 ・パソコンと WeDo2.0 のつなげ方を教える。 ・グループの中で評価し合い、共通点や違う点に気付く。 ・うまくいったプログラムやうまくいかなかったプログラムも記録しておく。	知・理 コンピュータやプログラミングについて理解している。 <b>【観察】</b> 技 プログラムを作成できる。 <b>【ワークシート・観察】</b>
まとめ 10分	6. 本日の授業より分かったことや疑問に思ったこと、考えたことをまとめる。	・繰り返しやセンサーの必要性につなげる。	

13=60

つらておひ

*11/12/11/11/11/11  
つらて  
センサー*

9. 11/8 (水) 本時の授業計画 (9・10/10 時間目) 授業計画

(1) 本時の目標

○プログラミングしたロボットの動作を検証し、自分たちの意図した動きをさせることができる。

(2) 本時の観点別評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
	センサー電灯のプログラムを作成し、ロボットやプログラム全体が正しく動作するか検証することができる。また不具合があった場合は、プログラムの不具合を修正することができる。  【行動・記録分析】		

(3) 本時の流れ

	学習活動と内容	指導上の留意点	【評価の観点】 〈評価場面や方法〉
導入 5分	1. 学校のトイレの水道や学校近くの信号機はモーションセンサーによってスイッチがオンになり、作動時間が変化していくことに気づく。 2. めあての確認	・写真を提示し、イメージしやすいようにする。	
展開 105分	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <b>プログラミングで省エネ名人にチャレンジ!</b> </div>		
	3. モーションセンサーによる電灯の点灯状況を想起し、グループでこれをモデルにモーションセンサーを用いた電灯のプログラムを考える。  4. プログラムできたグループから、WeDo2.0に接続し、考えたプログラムを試行する。	・机間巡視し、悩んでいるグループにアドバイスする。  ・うまくいったプログラムやうまくいかなかったプログラムも記録しておく。	【思・表】センサー電灯のプログラムを作成し、ロボットやプログラム全体が正しく動作するか検証することができる。また不具合があった場合は、プログラムの不具合を修正することができる。  【行動・記録分析】
まとめ 10分	5. 本日の授業より、分かったことや疑問に思ったこと、考えたことをまとめる。		