

1 題材名 動作条件を考えた回路設計をしよう

2 題材の目標

- 目的に応じた回路を設計し、製作することができる。 (知識及び技能)
- 電気回路の問題点に気づき、その原因と解決方法を考えることができる。 (思考力、判断力、表現力)
- 既存の技術を基に、進んで問題を発見し、解決方法を示そうとしている。 (学びに向かう力、人間性等)

3 単元について

(1) 題材観

本題材では、ブレッドボードを利用した回路設計の授業を通して、問題を見いだして課題を設定し、電気回路を構想して設計を具現化する力を育成する。また、プログラムによる計測・制御にも取り入れられているデバッグの概念を電気回路にも取り入れ、問題が起きたときの原因や問題解決能力を育てることをねらいとしている。

(2) 生徒観

本題材を実施するにあたり、生徒の実態を把握するためのアンケート調査を行った。(令和元年\*実施 龍ヶ崎市立城西中学校第3学年\*組\*人)

電気回路が上手く動かないとき、どのように対応しますか？
・理解していそうな人に教えて貰う *人
・配線を順番にたどりながら回路を考える *人
・とりあえず部品を付け替えしてみる *人
・理解していそうな人に任せて自分は諦めてしまう *人

「配線を順番にたどりながら回路を考える」、「とりあえず部品の付け替えをしてみる」と自身の力で解決を図ろうとしている生徒が全体で約\*%であった。しかし、「理解している人に教えてもらう」と答えた生徒が約\*%であり、自身の力で解決を図ろうとしている生徒の人数よりも上回っていることがわかった。本題材では、問題解決を行うための段階的な思考を生徒自身が理解する必要があると考えた。

(3) 指導観

本題材における問題解決能力とは、課題を解決するまでに段階的に思考を重ね、最適な解決策や解決方法を具現化していく力と捉えている。そこで、課題の解決(デバッグ)を行う段階的な思考を次の4ステップとして考えていく。①バグ(不具合)の存在を認識する。②バグの位置を特定する。③バグの原因を特定する。④バグの修正方法を決定する。また、これら4ステップを生徒自ら取り組めるように、問題を解決するためのプロセスをフローチャート化した。

4 学習計画(6時間扱い)

時	学習内容・活動	評価規準
1	・ブレッドボードの使い方を理解する。 ・手順書を見て、回路を設計する。	・手順書を読み解きながら回路設計を行い、動作させることができる。㊸
2	・部品の図記号を理解し、回路図を作成する。	・作成した回路を、回路図として表すことができる。㊸
3	・同じ種類の抵抗と負荷を用いて、並列回路と直列回路を動作させたとき負荷に起こる仕事の変化について調べる。	・並列回路と直列回路を比べ、LEDの輝度の変化についてまとめることができる。㊸ ・身の回りの電気製品には並列回路と直列回路がどのように利用されているかを考えることができる。㊸
4	・抵抗値を変化させたときに、負荷に起こる仕事の変化を調べる。	・抵抗値を大きくすることで、負荷の仕事(LEDの輝度、ファンの回転数、ブザー

		の音量) の変化についてまとめることができる。㊦ ・抵抗値の変化による動作の変化をどのように日常生活に活用しているか振り返ることができる。㊦
5 本 時	・回路のバグ (不具合) の原因と解決方法を考える。	・フローチャートを基に、回路の動作確認を行うことができる。㊦ ・回路のバグ (不具合) の原因と解決方法を見付け、説明することができる。㊦
6	・提示された機能が動作するような回路を製作する。	・目的となる機能に合う部品を選択することができる。㊦ ・目的となる機能が動作するような回路を設計し、製作することができる。㊦

## 5 本時の学習

### (1) 目標

- ・回路の不具合 (バグ) の原因に気付き、解決方法を考えることができる。

### (2) 準備・資料

ブレッドボード、回路作成キット、学習プリント、電子黒板

### (3) プログラミング教育としてのねらい

一見複雑な動作をしている回路ではあるが、一つ一つの機能に着目していくことが、バグの特定に必要な力となる。回路の正常な動作について、負荷の動作条件を基にフローチャートとしてまとめ、回路の点検を行うことで最適な解決策や解決方法を具現化させる力を身に付けさせたい。

### (4) 展開

時間	学習活動・内容	指導上の留意点・手立て
2分	1 前時までの学習を振り返り、本時のねらいを明確にする。	・前時までに学んだ、簡単な回路の作り方や、並列回路や直列回路、抵抗の変化による負荷の仕事の変化について確認をする。
3分	2 本時の学習課題を確認する。 電気回路が動かない原因を見付け、解決方法を考えよう	・本時の課題を明確にし、生徒達が意識できるようにワークシートにも記載させる。
5分	3 今までの回路製作で、うまく行かなかった原因は何か考える  (予想される生徒の答え) ・極性を反対に付けていた。 ・導線が繋がっていないかった。 ・電池が入っていた。 ・違う部品を付けていた。	・今までの回路設計で、動かなかったときは何が原因だったかを考えさせる。 ・意見が出にくい場合には、LEDを光らせる回路を例にとり、光らない時の原因は何かあるか問いかける。 ・今回は、極性の付け間違いと、配線の付け間違いに着目して問題解決を行うことを確認する。
5分	4 解決方法を確認しよう ・フローチャートを黒板に掲示し、動作確認から原因の発見、解決方法を全体で確認をする。	・バグの位置の特定、バグの原因の特定、バグの修正方法の決定の流れをフローチャートに表した物を拡大印刷し、黒板に提示する。
30分	5 考え方を話し合う (デバッグを行う) (1)バグのある回路を各班で持っていく、グループでバグの位置の特定、バグの原因の特定、バグの修正方法の決定を話し合う。 (2)話し合った内容を、ワークシート	・悩んでいる生徒がいる場合には、フローチャートに照らし合わせながらバグの位置を特定できるように助言する。 フローチャートを基に、回路の動作確認を行うことができる。 (机間指導による授業観察) ・バグの特定とバグの修正方法の決定はで

5分	<p>にまとめる。 課題を達成し、ワークシートにまとめることができたなら、次の課題へと進んでいく。</p> <p>(3) デバッグにより不具合を解決できた生徒の考えを全体で共有する。</p> <p>6 本時の振り返る</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ワークシートに本時の振り返りを記入する。</li> <li>次の授業の内容について確認をする。</li> </ul>	<p>きるが、具体的な方法に困っている生徒がいる場合には、考えを聞き、考えを整理することで具体的な方法を導き出せるように助言していく。</p> <p>回路のバグ（不具合）の原因と解決方法を見付け、説明することができる。 (ワークシート・発表)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>早く解決した生徒には、発展的な課題を用意しておく。</li> <li>説明時には大型ディスプレイに回路を表示し、解決方法を説明する。</li> <li>図や文章を用いて、本時で学んだことをまとめる。</li> <li>次時では、目的の機能を達成させるような回路を自分たちで製作することを伝える。その際に、本時に学んだデバッグの考え方を使い、上手く動作しなかった時に解決できるように促す。</li> </ul>
----	--	---