

13	豊橋	中部中学校	ヤマモト ジン 名前 山本 仁
分科会番号	9	分科会名 技術教育	

研究主題

よりよい生活の実現と持続可能な社会の構築に向け、
最適解のプログラムを試行錯誤しながら追究できる生徒の育成
～中学3年技術 生活環境を今よりも快適にするプログラムの作成を通して～

1 主題設定の理由

現代社会において、身近な機器の多くはコンピュータによって制御されており、プログラミングは単なる「動作の命令」ととどまらず、私たちの生活を豊かにし、持続可能な社会を構築するためには不可欠な基盤となっている。学習指導要領の技術分野「D 情報の技術」においても、計測・制御のプログラミングによる問題解決を通して、社会からの要求や安全性、経済性、環境負荷などを考慮し、処理の方法を最適化する力を育むことが強く求められている。これらは、技術が生活や社会、環境に与える影響を多角的に評価し、適切に選択・管理する力を養い、持続可能な社会の構築を主体的に支える担い手を育成することを目的としている。

本学級の生徒たちは、2年生時のラジオ製作を通して、身近にある多くの機器がコンピュータで制御され動作していることに気づくとともに、プログラミングには生活を豊かにする力があることを知った。3年生1学期にはプログラミングの基礎について学び、身の回りの機器には多くのプログラムが使われていることを知り、プログラミングに興味をもった。しかし、自分自身でプログラムを組んだ経験は乏しく、「プログラミングは難しい」と感じている生徒が多い。そんな生徒たちが自分で実際にプログラムを作成し、目的の制御を実現する経験を積むことで、身の回りの機器に組み込まれたプログラムに対する思いを実感させたい。また、「どうすれば使う人が快適になるのか」、「環境に配慮するためはどうすればよいか」といった視点を与えることで、よりよい生活を送るためのプログラムを作成できるようになってほしいと考えた。

本実践では、「コロックル」という教材を使用し、プログラミングを行う。この教材は、フローチャートを並べる操作で、簡単にプログラムを作成することができる。また、四つの高性能センサを搭載しており、実社会の課題解決につながるようなプログラムを組むことができる。この教材を活用し、生徒が普段何気なく使用しているエアコンなどの家電製品に込められた「作り手の意図」や「技術の最適化」を実感させたいと考えた。技術の見方・考え方とは、事象を技術との関わりで捉え、社会からの要求と、安全性、環境、経済性といった多くの要求から折り合いを付けて最適な解決策を見出すことである。「どうすれば使う人がより快適になるか」「環境や経済性に配慮するにはどうすべきか」といった具体的な視点を与えることで、生徒が「技術の見方・考え方」を働かせ、よりよい社会の創り手として生活を工夫し創造する資質・能力を育むことを願い、本主題を設定した。

2 研究のねらい

(1) 目ざす生徒像

よりよい生活の実現と持続可能な社会の構築に向け、単に既習の知識を応用するだけでなく、他者の意見や新たな視点（快適・環境・経済）を柔軟に取り入れ、主体的にプログラムを最適化しようと試行錯誤する生徒

(2) 研究の仮説

一つの視点（快適・環境・経済）に絞りプログラムを作成させた後、ICTを用いた交流や多角的な振り返りの場を設けることで、もっとよりよいプログラムにしたいと考えるだろう。そして、他者のアイデアを自身のプログラムに積極的に取り入れ、複数の視点を組み合わせることで、よりよい生活の実現と技術の最適化に向けて、主体的に試行錯誤し続けるだろう。

(3) 研究のてだて

てだて① 特定の視点（快適・環境・経済）に絞ったプログラムの構想と作成

生活をよりよくするための機能を、「快適」「環境」「経済」という三つの視点に分け、プログラムを作成する時間を確保することで、深く追求することができ、プログラムの仕組みについての深い学びにつながっていくと考えた。

てだて② よりよいプログラムにするための、問い直しを行う場の設定

作成したプログラムを発表・交流し、自分と他者のプログラムを比較・検討することで、現状のプログラムでは、よりよい生活の実現が不十分であることに気づき、他者の考えを取り入れることによって、主体的にプログラムを改善・修正できると考えた。

てだて③ 振り返りによる思考の可視化と学びの継続

毎時間の振り返りを項目ごとに分けて行うことで、自分の思考を多角的に整理し、次時への学習意欲や問としてつなげていく。また、振り返りを見直す時間を設けたり、話し合いの直後に記入する時間を設けたりすることで、生徒が見直しやすくプログラムの改善・修正につながると考えた。

3 研究の内容

(1) 単元構想（全6時間）

1 学期に行ったコロックルの実習でプログラミングについて理解できたよ

・家電にもプログラムは使用されていると聞いたよ。調べてみたいな

身近な家電の中のプログラムを知りたいな ①

・身近な家電にはどのようなプログラムがあるのかな

・TV、冷蔵庫、エアコンなどのプログラムをフローチャートで書き表そう

てだて③

- ・学校ではエアコンを毎日使用しているね。もっと便利にするためのプログラミングをすると快適に生活できるようになるんじゃないかな

エアコンの動きをプログラミングしてみたいな ②③

てだて①③

- ・熱中症対策のために温度センサを活用したらどうか

- ・家や車のエアコンは自動でちょうどいい温度にしてくれているよ

- ・エアコンのプログラムを調べてみたけど、コロックルを使って自分たちにも作れるんじゃないかな

【快適】

- ・動作を自動化するといいいんじゃないかな

- ・家の外からでもエアコンを操作できるようになると便利になるな

【環境】

- ・省エネを意識してプログラミングしたいな

- ・一定の時間が経過するとエアコンが切れるようにしたらいいんじゃないかな

【経済】

- ・電気料金を抑えるためにしきみを考えたいな

- ・エアコンだけでなく、連動して扇風機も動くようにすると効率がいいな

- ・話し合うことでプログラムがイメージできたよ。実際に制作したいな

【快適】

- ・IoT 機器と接続して遠隔操作を行う

- ・温度センサ、タッチセンサを使用し自動化する

【環境】

- ・温度センサで室温が下がりにすぎないようにする

- ・タイマーを設置し使いすぎないようにする

【経済】

- ・温度センサで温度の最適化を行う

- ・エアコンとサーキュレーターを連動して効率化

- ・みんなのプログラムを参考にして、自分のプログラムに取り入れるともっとよくなると思うよ

- ・一つの視点に絞るのではなく、複数の視点を取り入れるとよりよくなるね

新たな視点を入れてプログラムを改善したいな ④⑤

てだて②③

快適	環境	・温度センサで室温を調整すると省エネと快適さが両立できるね
	経済	・自動でエアコンが切れるようにすると、便利で電気代の節約になるよ
環境	快適	・人がいるときだけ自動でエアコンがつくようにしたらいいね
	経済	・電気の使用量を確認できると使い過ぎを防ぐことができるね
経済	快適	・IoT 機器と接続してエアコンとサーキュレーターを同時につけよう
	環境	・タイマーを使用すること便利で電気代が安くなるよ

- ・自分の完成したプログラムをクラスのみんなに伝えたいな

- ・他の人の完成したプログラムにどんな工夫があるのか気になるな

完成したプログラムをみんなに伝えよう ⑥

- ・複数の視点をプログラムに取り入れることで、よりよい生活ができるようになるんだね

- ・エアコン以外の家電でも、もっと生活がよくなるプログラムを作ってみよう

【単元後の生徒の姿】

- ・新しい考え方を取り入れ、問題解決に向けて自分なりに試行錯誤をすることができる。
- ・日常生活に目を向け、生活環境がよりよくなるために思考を働かせて生活することができる。

(2) 実践内容としてだての検証

① てだて①の検証

単元の導入では、最初から複雑な条件を組み合わせるのではなく、生徒一人一人が「快適」「環境」「経済」のいずれか一つを選択し、特定の目的に特化したプログラムを追求することで、計測・制御の論理的な仕組みを確実に習得させることをねらいとした。まず、プログラム作成の土台となるよう、生徒はテレビや冷蔵庫、自動ドア、信号機といった身近な機器の仕組みを調査した。その結果、これらが「順次・反復・分岐」という基本的なアルゴリズムの組み合わせで制御されていることを発見し、情報の技術が生活を支えていることを実感した。この「仕組みを知りたい」という知的好奇心が、自らの手でプログラムを構想する動機づけにつながった。次に、生徒一人一人が目的を明確にしてフローチャートを作成した。「経済」視点を選んだ生徒は、人感センサを用いて「人がいなくなった瞬間に電源を切る」仕組みを論理的に組み立て、「快適」視点を選んだ生徒は、温度センサによる「設定温度の自動維持」やスマホでの「遠隔操作」機能を追求した。生徒Aはプログラミングに対して意欲的な姿勢を見せる一方で、自分の考えをまとめたり新たな工夫を生み出したりすることは得意ではない。生徒Aは一つの視点のプログラムをいくつも作る中で、入力（センサ情報）から出力（動作）に至る処理手順を混乱なく整理でき、自分なりの「正解」を導き出すことができた。（資料①）

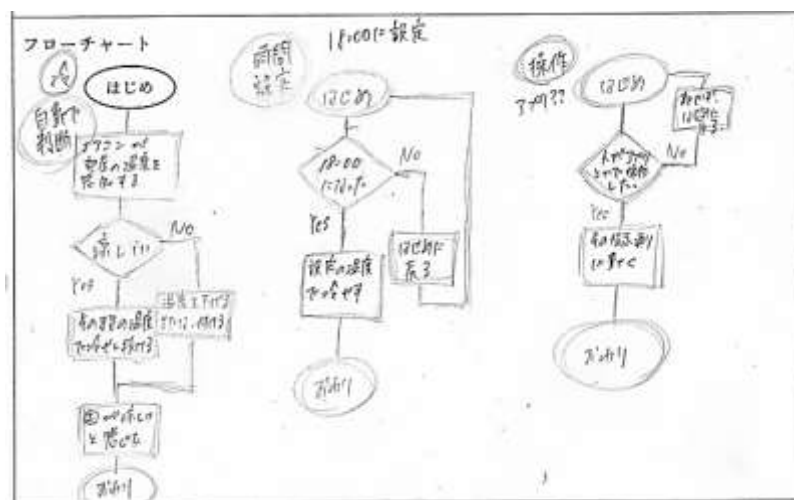
その後、自分のプログラムを改善していき、快適性を高めるためにエアコン内を掃除する機能を追加した生徒や、温度基準に基づき冷暖房を自動で切り替える仕組みを構築することができた生徒がいた。視点を絞ったことでより効率的なプログラムを作成することが

できたと考えられる。また、生徒Aは「分岐の設定が悪く、思い通りに温度が変わらない」といった課題に直面したが、視点が明確であったために「条件設定の数値を見直す」といった具体的な改善策を自ら見出すことができた。

以上の検証から、てだて1は計測・制御システムの論理的な理解を助け、単一の目的を達成する基礎力が定着することで、次時以降の「多角的な視点によるプログラムの改善・修正」へのスムーズな移行が可能となったと考えられる。

② てだて②の検証

作成したプログラムを相互に発表・交流し、自分とは異なる視点（快適・環境・経済）にふれることで、一つの視点だけでは不十分であることに気づかせ、プログラムをより実用的かつ「最適」なものと改善させることをねらいとした。「快適」の視点で温度センサによる自動調整を考えていた生徒が、友達の発表を聞き、「温度センサを使えば、設定温度を一定に保てるので快適だけでなく、電気の使いすぎも防げるから、環境や経済にもいい」と、複数の価値を同時に実現できることに気づく姿が見ら



資料①（生徒Aのフローチャート）

れた。多くの生徒が「複数の機能を組み合わせることによってより快適な生活を送ることができる」と考えるようになった。また、生徒Aは、当初のプログラムに「自動掃除機能」を組み合わせることで、効率を上げ、環境面と経済面の両立（省エネルギーと電気代抑制）を図ろうと改善を行った。（資料②）

明るくなると電源がついて日中部屋の温度を一定にするプログラムを作成しました。このプログラムに環境面と経済を加えるために電源を切るときに自動でエアコンの中を掃除するプログラムを組み込みました。掃除することで電気代が安くなって環境のこともかんがえられるし、出てくる空気もきれいで部屋の環境もよくなると一石二鳥になると考えました。

資料②（生徒A振り返り）

他の生徒に目を向けると、利便性と効率性を追求する姿も見られた。意見交流を通して、生徒Bはタイマー設定を用いた「環境面」を重視したプログラムに対し、友達の意見を参考にして「人が帰ってきた際に自動で着いたほうが便利だ」という考えをもった。これに対し、「人が帰ってきた際の音を音センサーが感知すると自動で起動する」条件を加えることで、環境面と快適さの折り合いをつけた実用的なプログラムへと修正した。（資料③）また、生徒Cは友達の意見を参考に、エアコンの温度を自動で調整するだけでなく、「人がいる時だけ反応するのではなく、人がいなくても一定の温度になったら自動で消えるようにした」といった複数の入力を組み合わせ、より生活を豊かにするプログラムへの改善を意欲的に進めることができた。（資料④）

私はまず環境の視点でプログラムを組みました。環境に良いエアコンということで、設定時間で切れるタイマー設定で無駄に付けっぱなしということがないようにし、部屋の空気を取り入れた際に清潔な空気にする事で部屋内の環境が良くなるプログラムにしました。これは昼のライトのときに行っているという風になりました。また、部屋内の温度を感知して自動で適切な温度になるようにしました。その後、かえって来た時に自動でつくると便利かなと思い、かえって来た音で自動でつくプログラムを付け加えました。そしてクラスメイトと意見を交換してプログラムをより工夫する際には、特定の時刻以降のみのプログラムを作っていたクラスメイトを参考にし、音センサーを使う際不安だった帰宅以外の音による誤反応を減らせるよう帰宅予定時刻以降にのみ音により起動するプログラムになるように変更しました。エアコン内の掃除をプログラムに組んでいたクラスメイトも参考にし、家主がいらない間にエアコンの掃除をするプログラムも加えました。これは、サウンドがなっている間に行っている、という風になりました。今のままのプログラムだと、25度などエアコンの必要のない気温にもついてしまうところがネックだったので、特定の気温間は温度調節はせず空気の洗浄のみにしました。

資料③（生徒B振り返り）

以上の検証から、てだて②は生徒が一つの視点で考える段階から、

社会の多様な要求（安全性、経済性、環境負荷等）を考慮し、多角的に「技術の見方・考え方」を深めていくために有効であったと考える。相互発表の場を設定し、異なる価値観を共有したことで、主体的かつ粘り強く改善・修正を繰り返す学習態度が育成されたと考えられる。

③ てだて③の検証

毎時間の終わりに自分の思考や試行錯誤の過程を言語化することで、単なる「動作の確認」ではなく、よりよいプログラムへ改善・修正できることをねらいとした。生徒Aは、当初「視点が違うだけで（プログラムが）全然違うものになる」という点に興味をもち、経済性の視点

主に経済や快適の視点を取り入れ、人の有無で電源のON/OFFを操作し、その時の室内温度が25℃より高いか低いかにによって冷房か暖房かを判断する仕組みを作りました。こうすることで、エアコンをつけたまま家を出ても、自動で消えるから無駄がなくなり、余計な心配がいなくなります。室内温度によって冷房、暖房を選択してくれるので、ちょっとした手間が省けます。トイレ休憩などで部屋を出てもすぐには消えないようになってるので、戻ってきたら消える、などのイライラもありません。

資料④（生徒C振り返り）

から音センサを用いたプログラムを作成した。しかし、振り返りの記述によれば、作成の過程で「エアコンを室温によって温度を低くすることはできたが、一定の温度になった後にも冷房がついたままになってしまった」「温度によって冷房と暖房をずっと使用して、経済的によくない状態になっている」といったプログラムの不備に直面している。これらを振り返りシートに具体的に書き出すことで、自分が解決すべき技術的な問いを明確に意識することができていた。（資料⑤-1）また、生徒Aは振り返り

において、他者との交流（てだて②）を、自身のプログラムの「改善策」として記述している。「友達に聞いて分岐をつなげたり、繰り返しを入れたりする」（資料⑤-2）ことで、上述の課題が解決したことを記録している。これは、振り返りを通じて「何が原因で動かないのか」「どの手法を使えば解決できるのか」を客観的に整理できた結果であり、計測・制御の仕組みを論理的に再構築する力が養われたと考えることができる。そして、試行錯誤の末にプログラムを完成させた生徒Aは、「問題点が改善し、よりよいプログラムを作ることができた」と、強い達成感を記述している。この成功体験は、単なる「エアコンの制御」の枠を超え、「次はロボットや冷蔵庫などのプログラムを作っていきたい」（資料⑤-3）という、情報の技術をより広く活用しようとする主体的な学習意欲へとつながっていることから、てだて③は有効であったと考えられる。

日付	出来事	・行った作業やそのポイント ・わかったこと、できたこと	・よりよくするために考えたこと ・誰の考えやアドバイスがよかったか	・次の課題で頑張りたいこと ・これからの生活に活かそうなこと
7 /4	ロボット	ロボットでいろいろなプログラムを作成できた。分岐処理は条件によって内容を変えられるということが分かった。	先生からループを使うと30回くらい転回させたいときに楽だと教えてもらった。	生活でプログラミングをする場面は少ないと思うが、社会の中ではいろいろなことに使われていることが分かった。
9 /6	ロボット	エアコンをより快適にする方法などを考えた。より快適にするには、日中の室温を一定にさせるだけでなく自動でエアコンの中を清掃できると簡単にもなると思った。	分岐処理を「while」としてプログラムは組み立てていくことがわかった。エアコンを快適にすることで室温を一定にすることはできたが、一定の室温になった後も清掃がいつか行われるようになってほしい。友達にやり方を教えてくれた。	友達にエアコンを自動で清掃することは、センサーを使うことでできるようなったと言っていたから、実際にセンサーを使ってみたい。清掃が自動でできるようなエアコンの機能が大きくなってほしい。
10 /6	ロボット	どのような機能を付けたら便利になるかを考え、サブルーチンや分岐などを使うことでより便利になるように工夫した。	友達のアドバイスで、エアコンが一定の室温を超えたら冷却になり、室温が下がったから暖房に切り替えるプログラムを作ることができた。	私は経済の観点で考えたが、今の室温と室温によって冷却と暖房をずっと使用して、経済的によくない状態になっているのでプログラムを改善したい。
10 /20		経済の観点で今までプログラムを作ってきたが、環境の観点も取り入れて自動で清掃できるプログラムを取り入れてエアコンを作ることができた。	同じ班の友達から適切な温度の時にエアコンが切れるように分岐をつなげたり繰り返しの入れたりするといいて教えてくれた。ちょうどいい温度が保たれるので経済性が上がった。	経済と環境の両方でプログラムを作ったが、次は快適の面でも友達のプログラムを参考に作ってみたい。実際にあるエアコンよりも自分めのために作りたい。
11 /6		自分の考えたプログラムを取り入れて完成させることができた。便利だけでなく、環境面も経済面も考えることができた。	友達が作ったプログラムを組み込ませてもらった時間内にもっといいものが完成した。これはエアコンだけでなくほかの機械にも応用できると思う。	エアコンのプログラムを改良していきたい。次はロボットや冷蔵庫などの家電製品のプログラムも作ってみたい。環境が変わっても汎用性の高いものをつくりたい。

資料⑤（生徒Aの単元を通しての振り返り） ⑤-3

4 研究成果と課題

（1）成果

本実践の成果として「技術の見方・考え方」の深い学びがあげられる。当初は「冷房がつく」といった単一の動作確認で満足していた生徒が、他者との意見交流や特定の視点（快適・環境・経済）を統合する活動を通じ、相反する要求に折り合いをつけ「最適化」の本質に自ら気づくことができた。また、毎時間の振り返りによって試行錯誤の過程を可視化したことで、プログラムの不具合を「失敗」ではなく「改善の糧」として捉え直し、納得のいく動作を実現するまで改善を繰り返す学習態度が定着した。そして、身近な家電製品に込められた「作り手の思い」を実感し、学んだプログラミング技術を将来の生活や持続可能な社会の構築に役立てたいとするキャリア意識の芽生えが、多数の生徒に確認された。以上の変容から、本実践は、生徒が自ら工夫し、よりよい未来の創り手として創造的に課題を解決する資質・能力を育む上で有効であったと考える。

（2）課題

課題として、プログラミング技能習得への個別支援の充実があげられる。生徒が追求する「最適化」の内容が高度化し、複数の視点を統合するにつれて、プログラムは複雑さを増す傾向にある。そのため、高度な技能面でつまづく生徒に対し、よりきめ細かな助言や技術的支援が必要となる。そのため、教員の技術的なスキルアップが必要となってくる。今後はIoT機器との接続や双方向性のあるコンテンツへの発展も視野に入れ、生徒の「もっと本物みたいに自動で動かしたい」という創造的な意欲をより柔軟に叶えられる環境整備と教材研究を継続していく必要がある。