

学びを生かし合い、よりよい生活を工夫し創造する力と態度を育む技術・家庭科教育 ～社会とのつながりを意識した計測・制御における指導計画と題材の工夫～

鹿児島県中学校技術・家庭科教育研究会
日置市立吹上中学校 教諭 税所 賢太郎

1 はじめに

中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説技術・家庭科編で掲げられている「生活の営みに係る見方・考え方や技術の見方・考え方を働かせ、生活や技術に関する実践的・体験的な活動を通して、よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築に向けて、生活を工夫し創造する資質・能力の育成」を達成するために、本県中学校技術・家庭科教育研究会では、これまで研究・実践してきた「問題解決的な学習」を基盤として、カリキュラムデザインの工夫や協働で追究させる場の設定などに重点を置いて、研究を進めている。

2 副主題設定の理由

「D 情報の技術」の内容において、新たに設定された、「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング」と共に、従前からの「計測・制御のプログラミング」についても、生活や社会における問題を解決する手段として取り扱うこととなった。これまで以上に社会とのつながりを意識した題材を設定し、問題発見力、課題設定力を高める教材・教具の工夫を行っていく必要がある。しかし、ICT機器の整備状況が市町村や学校で大きく異なり、効果的な教材が使用できなかったり、題材が生活や社会と直結させづらかったりするなどの問題があった。

このような中、離島も多く、免許外教員が増えている本県の現状を鑑み、生活や社会とのつながりを意識させるような題材の指導計画を工夫し、汎用化を図るため、本副主題を設定した。

3 生徒の実態

【実施：平成 31 年 4 月 対象：2 年生 49 人】

図 1 から、プログラミングに関する学習行われていない実態があることが分かる。

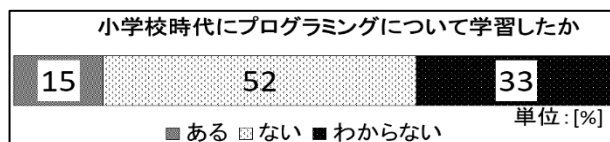


図 1 小学校時代のプログラミング経験

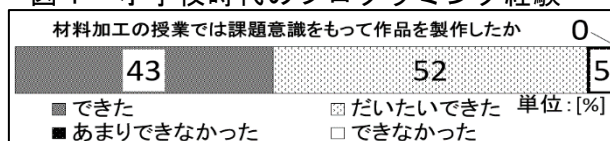


図 2 材料加工における課題意識

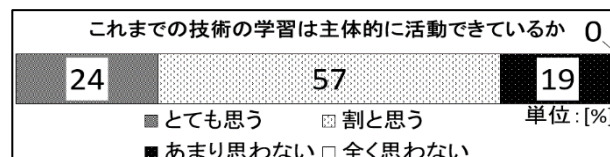


図 3 技術の授業の主体性

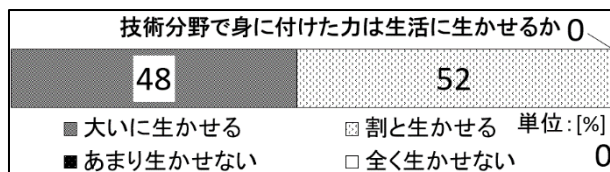


図 4 技術で身に付けた力を生かせるか

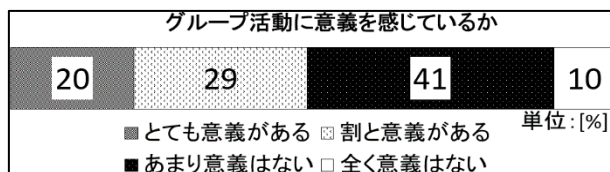


図 5 グループ活動に意義を感じているか

図 2 や図 3 から、生徒はこれまでの技術分野の授業において、課題意識をもち、主体的に活動してきたと感じていることが分かる。しかし、「課題意識をあまりもてなかった」生徒が 5%、「主体的だったとあまり思わない」生徒が 19% おり、これらの生徒が、「できた」、「とても思う」と答えられるように工夫していくことが重要であると考えた。

図 4 から、技術分野の学習はすべての生徒が生活に生かすことができると感じており、生活や社会と題材とのつながりを意識させるための素地はもっているということが分かる。その一方で、具体的にどんな場面で生かせることがあるか尋ねた

ところ、具体的な回答ができていない生徒は少なかった。さらに、図5から、約半数の生徒がグループ活動に意義を感じていないことが分かった。その理由を尋ねたところ、「友達以外の人とは話ができない」「わかっている人の自慢話を聞きたくない」「一斉学習よりも、劣等感を感じやすい」などの意見が多かった。これは、他教科や生活面でも見られる本校生徒の特徴でもありと考えられる。そこで、多くの生徒が新しく学ぶ計測・制御の学習だからこそ、協働して追究させる場を設けることで、これらの課題も解決できると考える。

これらを踏まえ、より生活や社会とのつながりを意識させる題材から問題に気付かせ、最適な解決策を導き出させていく活動を行っていくことが重要であるとする。

4 研究の仮説

計測・制御の学習において、題材を通した問題解決的な学習となるカリキュラムデザインを工夫したり、社会とのつながりを意識させる教材・教具を工夫したり、最適な解決策を協働して追究させる場を設定したりすれば、学びを生かし合い、よりよい生活を創造する能力と、実践しようとする意欲的な態度が身に付いた生徒を育成できる。

5 研究の内容

- (1) カリキュラムデザインの工夫
- (2) 問題発見・課題設定力を高める教材・教具の工夫
- (3) 最適な解決策を協働して追究させる場の設定
- (4) 工夫し創造する能力を育む指導と評価の工夫

6 研究の実際

(1) カリキュラムデザインの工夫

① 生徒の主体的な学びを促す問題解決的な学習を基盤にした指導計画の工夫

プログラミングに関して、初めて学ぶ本校の生徒にとって、まずはプログラミングとはどのようなものか興味をもたせ、理解させることが重要であると考えた。また、社会とのつながりを意識した題材を設定することにより、情報の技術が社会で果たしている役割や重要性について気付き、学

ぶ意義を感じられるようにした。そのために、生活の中から問題点を発見し、課題設定を行い、題材を通した問題解決的な学習が進められるようにした。「プログラムにおける計測・制御」の具体的な指導計画を表1に示す。

表1 計測・制御指導計画

時間	学習内容
1	生活の中にある計測・制御
2	計測・制御の仕組み
3	情報処理の手順とプログラム
4	基本プログラムの制作
5	技術開発の視点
6～7	プログラムの制作
8	計測・制御に関する技術の評価・活用

多くの生徒がプログラミングの経験が浅いことから、第1時間目では、問題解決的な学習過程の「問題のほりおこし」の部分丁寧に行った。プログラムが社会で果たしている役割に気付かせたり、身のまわりにあるプログラムで動いている物などを具体的に考えさせたり、知らせたりすることにした。このようにして、プログラムが身近な存在であることを気付かせ、これからの題材の学習に興味をもてるようにした。

第2時間目では、プログラミングに関する基本的な知識を身に付けさせることにした。具体的には、プログラミング言語の種類やセンサ、コンピュータ、アクチュエータ等の計測・制御システムの要素とその仕組みについて理解させた。

第3時間目では、順次処理、繰り返し処理、分岐処理について説明し、コロックル（詳細は以下の項目で説明）を用いて、実際にそれぞれのプログラミングを体験させることにした。ここまでは、コンピュータや機器のユーザーの視点に立って、基礎的なプログラミングの学習をすることにした。

第4時間目以降は、開発者の視点でプログラミングを行わせ、その技術の評価させることにした。

第3時間目までは、教師が示した課題に対して、答となるプログラムはほぼ決まっていたが、第4時間目以降は、「歩行者用信号機を作ろう」「エアコンのスイッチを入れるタイミングをセンサで判断しLEDや音で知らせるプログラムを作ろう」といった、生徒や各班の工夫次第で多様なプログラムを作成できる課題を設定した。第5時間目に

は実際の開発者がどのような視点で、エアコンなどを開発しているか考えさせた。その上で、先の課題に対し、工夫・創造しながら最適な解決策を追究していく活動を行った。

② 「すっどカード」の活用

生徒が意欲をもって主体的に学び続けようとするためには、問題を解決するための見通しをもたなければならない。そこで、学習内容を示した「すっどカード」(図6)を用いることにした。このことにより、学習を振り返らせ、社会とのつながりを意識した記述も見られるようになった。

学期	日付	学習内容	心掛	今までの実践や体験で疑問に思ったことや克服したこと、困ったことを書いてみよう。	多りの授業で学んだことや「なるほど」と思ったこと、生活に生かしたいことを書こう。	家で実践したことやそれに対する保護者からのアドバイスを書こう。
1	6/27	生活の中にある計測・制御	から	トイレにすわっているとき、電気が消えるのは何故か。	せとす「はかり」や「音」を「温度」や「湿度」に置き換えてみる。	家の「エアコン」や「照明」のスイッチの仕組みを考えた。
2	7/5	計測・制御の仕組み	から	自動で動くのがどうやって動いているのか。	動くという動作を「アクチュエータ」ということとを思い出した。	家の「エアコン」には「温度センサー」や「湿度センサー」が取り付けられている。
3	7/11	情報処理の手順とプログラム	から	「プログラム」って何ですか。	「プログラム」を「手順」として考えてみる。	家の「エアコン」には「温度センサー」や「湿度センサー」が取り付けられている。
4	7/18	基本プログラムの制作	から	「色」や「音」で「温度」や「湿度」を感知する。	「温度」や「湿度」を感知するプログラムを書く。	家の「エアコン」には「温度センサー」や「湿度センサー」が取り付けられている。

図6 「すっどカード」の生徒記入例

(2) 問題発見・課題設定力を高める教材・教具の工夫

プログラミングを体験させる教材として、本校では、図7に示す「コロックル」(トップマン社製)を用いることにした。その理由として以下の点等が挙げられる。

- ① フローチャートの記号をドラッグして、矢印でつなげていくという簡単な操作により、プログラミングの基礎・基本を押さえやすい。
- ② センサとして、押しボタンの他、温度センサ、時間センサ、光センサ、音センサがあり、生活の様々な場面を想定した課題を設定しやすい。
- ③ アクチュエータは、LEDとスピーカがある。LEDは赤、緑、青の光の三原色を組み合わせると、様々な色を表現することができ、社会とのつながりを意識した題材を設定しやすい。
- ④ 本ソフトウェアは、動作が軽く、インストールが不要であり、PC環境等に影響を受けずに動作する。

このような特長をもつ「コロックル」を用いて、表1に示した題材の学習を行うことにした。

第3時間目、「情報処理の手順とプログラム」の時間に、センサやアクチュエータについて、実際に「コロックル」でプログラミングをし、動作をさせることによって、理解させ、これからの学習で応用していく意欲を喚起することができた。

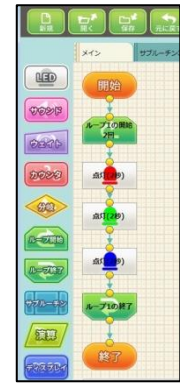


図7 コロックル本体(上)とプログラミング画面(右)

第4時間目の「基本プログラムの制作」では、「コロックル」の扱い方に慣れてきた生徒に、課題を与え、2~3人組のグループで解決させるようにした。具体的には、6(3)で述べるが、信号機のプログラム等を一定の条件の下で作らせた。プログラミングを行いながら、情報の技術が社会に果たしている役割について、改めて実感できたようである。

その上で、第5時間目の「技術開発の視点」では、開発者の視点に立って、技術を評価し、出てきた課題の解決方法を検討する授業を行う。具体的にはエアコンを取上げ、現在のエアコンの問題点とその解決策を考えさせながら、エアコンに込められた工夫等にも気付かせることにした。

それを基に、第6時間目と第7時間目はエアコン(特に冷房)の技術について、節電と体調管理の面等から多面的に技術を評価し、「コロックル」の温度センサを用いて、一定の温度を超えるとLEDの色が変わるプログラムを作成し、教室に設置されるエアコンを付けるか、付けないかの判断材料にすることにした。これらの活動を通して、技術の見方・考え方を働かせ、計測・制御システムの問題点を発見し、自然環境の保全に果たしている役割等について考えつつ、様々な視点から解決する力を育成することにもつながったと考える。

(3) 最適な解決策を協働して追究させる場の設定

表1の第4時間目、「基本プログラムの制作」では、「コロックル」の基本的な扱い方が慣れてきた生徒に教師側から課題を設定し、2~3人のグループで取り組ませた。その一例を以下に示す。

課題	歩行者用信号機を作ろう。
条件1	赤5秒、青4秒、青点減を無限に繰り返す。
条件2	色合いと点減のタイミングは実際の

信号にできるだけ近いものにする。

これは、基本的な課題を解決した後のこの時間の最終課題である。この課題を解決するため、歩行者用信号について調べ、より実際の信号に近いものにするために、各グループ協力して課題に取り組んでいた。点滅させる際に「ウエイト」の命令を用いるか用いないか等この課題でも、各班の独自性を発揮しながら取り組んでいた。

班の中の一部の生徒だけが中心となって活動することがないように、たたき台となるプログラムは全員に作成させ、その中から班のベースとなるプログラムを選び、協働してさらに完成度の高いプログラムに発展させた。全員が一度は課題解決のためのプログラムを作成しているため、誰もが根拠をもって意見を述べつつ、協働し、よりよい活動を行うことができた。

プログラム完成後は、班の代表者による発表を行った。発表を行う際は、プログラムを転送ソフトで全ての生徒の画面に表示し、工夫した点、現時点での課題などを説明しながら、「コロックル」を動作させた。(図8)



図8 協働で課題解決に取り組む生徒(左)と発表する生徒(右)

(4) 工夫し創造する能力を育む指導と評価の工夫

課題に対して最適な解決策を追究する場合、課題に対して、生徒がどのように思考・判断・表現するかを見取るために、表2に示すような「判断の要素」等を明記した具体的な評価規準を事前に設定することにした。このことにより、評価場面や対象が明確になり、生徒の思考の状況を見取ることができる。また、教師側も、指導すべき内容が明確になり、おおむね満足できるレベルに達していない生徒への補充指導も具体的に行えるなど適切な指導と評価ができると考える。

表2 計測・制御での、思考・判断・表現における評価の「判断の要素」

評価規準	「生活を工夫し創造する能力」 目的や条件を明確にし、社会面や環境面から情報処理の手順を比較・検討し、課題に応じた情報処理の手順を決定している。
評価の場面	○課題追究結果の理由を説明している場面
評価の対象	○ワークシートの記述内容および発表
判断の要素	○目的や条件に応じた情報処理の手順の決定に関する記述 ○決定に至った根拠の説明
尺度	内容
B	目的や条件を前提に、社会からの要求・安全性、環境への負荷などに着目し、情報処理の手順を決定している。
	「尺度Bに到達していない生徒への補充指導」 ○ 目的や条件を再確認させ、課題に対する追究結果に不足している点を指摘する。 ○ 必要な機能が何かを再確認させる。
A	目的や条件を前提に、社会からの要求・安全性、環境への負荷などに着目し、情報処理の手順を決定し、その具体的な効果なども説明している。
	「尺度Bに到達している生徒への深化指導」 ○ 決定した情報処理の手順が、様々な視点から見ても条件を満たしているのか、またどのような効果があるのかを考えさせる。

7 研究のまとめ

(1) 成果

- 問題解決的な題材指導計画にし、工夫し創造する能力を高める評価規準を設定したことにより、題材を通した問題解決的な学習を行うことができた。
- 「すっどカード」の活用により、生徒は見通しをもって授業に臨めるようになった。また、生徒自身が学習を振り返り、社会とのつながりを意識し、学びを生かそうとする態度が見られた。
- 社会とのつながりを意識させる教材・教具を用いたことにより、生徒は生活や社会の中から問題を見つけ、解決する力を付けることができた。
- 最適な解決策を協働で追究させる場を設定したことで、生徒は協力しながら、主体的に学びを生かし合おうとする姿が見られた。

(2) 課題

- 計測・制御に関して、生活の課題を自分たちのこととして解決できるか、見取り、結果を検証していくとともに、評価について、さらに研修を深めていく必要がある。