

3年2組 技術・家庭科 授業案

日時 令和5年11月10日(金) 10:30~11:20
 場所 大里生涯学習センター2F第二集会室
 生徒数 男子16人、女子14人、計30人
 授業者 武田 健太郎

1 題材名 計測・制御の技術を活用して、安心・安全な生活を実現しよう(9/18)D(3)ア・イ

2 題材の目標

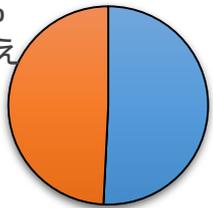
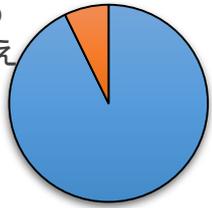
情報の技術の見方・考え方を働かせ災害時や防災の観点で役立つシステムを開発する実践的・体験的な学習活動を通して、生活や社会で利用されている情報の技術についての基礎的な理解を図り、それらに関わる技能を身に付け、情報の技術と生活や社会、環境との関わりについて理解を深める。生活や社会の中から情報の技術に係る問題を見出して課題を設定し解決する力、よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、適切かつ誠実に技術を工夫し創造しようとする実践的な態度を身に付ける。

3 題材の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
計測・制御するためにシステムの構成と、情報を利用するための基本的な仕組みを理解しているとともに、安全・適切なプログラムの制作及びデバッグ等ができる技能を身に付けている。	身の回りにある問題を見つけ課題を設定し、解決するための計測・制御プログラムを構想し、制作の過程や結果の評価、改善及び修正をするなどして、課題を解決する力を身に付けている。	よりよい生活の実現に向けて、課題の解決に主体的に取り組んだり、振り返って改善したりして、情報の技術を工夫し創造し、実践しようとしている。

4 題材構想

(1) 生徒の実態 3年生を対象に行った技術分野の計測・制御に関するアンケートを行った。

あなたは日頃から情報端末機器を使用していますか	中学校の授業以外でプログラミングについて体験、学んだこととはありますか	身の回りにある自動で動いている製品はプログラミングされ動いていることを知っていますか
<p>4% いいえ</p>  <p>96% はい</p>	<p>49% いいえ</p>  <p>51% はい</p>	<p>7% いいえ</p>  <p>93% はい</p>

「あなたは日頃から情報端末機器を使用していますか」「身の回りにある自動で動いている製品はプログラミングされ動いていることは知っていますか」の回答からほぼ全員の生徒が使っている、または知っているということが分かった。「中学校の授業以外でプログラミングについて経験、学んだことはありますか」という質問に対しても、小学校やプログラミング教室、家庭等でプログラミングを経験している生徒が約半数いることが分かった。しかし、「炊飯器のプログラム(処理手順やアルゴリズム)を分かる範囲で説明しなさい」という質問に対して、回答した生徒は35人(195人中)で、内容は「ボタンを押す、温める」など抽象的な回答しかなかった。このことから、身近に情報端末機器があり日頃から活用している生徒は多いが、自動で動いている製品がどのように動いているのか具体的にわかっている生徒は少ないことが分かった。

「Do」から始める実践的推論プロセスを用いた問題解決的な学習を通して、生徒にプログラミングの楽しさや難しさを体験、学ぶことで身の回りにある製品が具体的にどのように動いているのか興味をもてさせるような授業を展開したい。

(2) 題材観

本題材は、情報の「技術の見方・考え方」を働かせて生活の中から見出した課題の解決に向け、計測・制御でのプログラムを制作したり、その過程や結果を評価、改善及び修正したりしてプログラミング的思考を身に付けさせていく題材である。

近年、情報分野の発展はすさまじいものがある。IoT技術の発展や、AIの開発など、生活のいたるところに最新の技術があるのが当たり前になってきた。生活の身の回りには自動化されている製品は高度化され便利になった。しかし、仕組みはブラックボックス化され、その仕組みを考えることは困難である。また、マイケル・A・オズボーン博士らが2014年に発表した論文「雇用の未来」によると、20年後までに人間の仕事の約5割がAIないしは機械によって代替され、消滅すると予測され大きな話題になった。これからの社会を担う子どもたちが、予測困難な未来に向かっていくためにも、本題材の意味は小さくないと考える。

本題材では、静岡県が提案している、「Do」から始める実践的推論プロセスを用いた問題解決的な学習として、ロボットをプログラミングし、課題を解決する授業を展開する。また、題材をつらぬく問いとして、「安心・安全な生活」を掲げ、特に災害・防災をテーマにする。静岡県は南海トラフ地震の脅威にさらされており、いつ地震が起きてもおかしくない。地震による災害被害は建物の倒壊、津波、火災が主であり、本校はハザードマップから津波被害は少ないことが分かるが、住宅密集地なので、建物の倒壊や、火災が多く発生することが予想される。また、全国的に天候災害による被害が多くなっていることは周知の事実である。それに伴い、ゲリラ豪雨や線状降水帯という専門用語をよく耳にするようになった。昨年9月23日に静岡市に大きな被害をもたらした台風15号は記憶に新しく、生徒らも体験したからこそよく覚えている子が多い。災害現場は常に危険と隣り合わせであり、人間が活動を行うのはリスクを生じる場面も多々ある。そこで、計測・制御の技術により、リスクを回避できるのではないかと考え、人間の代わりに作業を行うロボットを考えさせる。

災害の中でも特に火災を取り上げる。「自動消火ロボット」のプログラムを制作することで、身近な問題に取り組む必然性が生まれると考えた。その過程で計測・制御における基礎的な知識・技能の習得を図る。次に生徒各自が課題を設定し、安心・安全な社会の実現という目標を達成するために、プログラムを考えプログラムを制作し、評価・改善を行っていく。各自で課題を設定し制作する過程では、課題設定、制作の計画、評価に重点を置く。

学習を通して計測・制御の技術が社会に果たしている役割と影響について理解を深め、よりよい社会を築くために情報の技術を適切に評価し活用する能力と態度を育みたい。

(3) 授業観

静岡県の研究主題は「学びをつなげることを通して、実践的な態度を育てる授業」であり、研究主題に迫るために静岡市は研究仮説として、題材をつらぬく問題解決的な学習を充実させ、自分ごととして題材と深く向き合う、多くの「ひと・もの・こと」に触れ、他者と連携・協働することで多面的に物事を評価し活用する力が身に付くと考えた。

以上のことから、本題材は「計測・制御の技術を活用して、安心・安全な生活を実現しよう」とし、授業実践に取り組んだ。

本題材は、3年生の生徒を対象に授業を展開する。題材を通してつらぬく問の意識と、Do から始める授業を展開していく。本題材ではmicro:bit と、株式会社 IAI のミニロボを使用し、授業を展開する。

ア 使用する教材 micro:bit

学習用端末 (ChromeOS) でプログラミングができ、活用事例、参考にできるプログラム案が多く、付属機能も充実している。また、教育用マイコンとしての情報量や拡張機能が豊富でセンサ等の接続が容易である。ビジュアルプログラミング言語によるプログラミングが可能であり、視覚的で思考・操作がしやすい。

ミニロボ (IAI 製作)

ミニロボとは、IAI が開発したシュート機構を備えた 2 輪駆動の小型ロボットである。リモコンを操作し前後移動、ドリブル、シュートなどサッカーの動作が行える制御ロボットである。本授業で使用するのは、この制御ロボットの改良型モデルである。改良型ミニロボは、リモコンの代わりに、micro:bit をミニロボに接続し、プログラムで、目的とする動作をさせることができる。本体には、超音波センサを搭載しており、そのほかにも様々なセンサ、アクチュエータを拡張することができる。

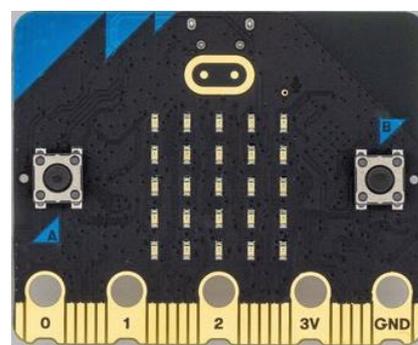


図1 micro:bit

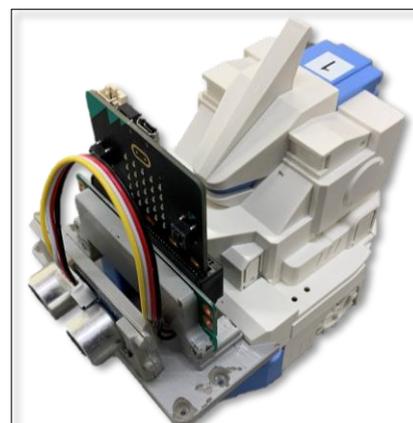


図2 ミニロボ (IAI 製作)

イ 使用するソフト Microsoft MakeCode

小学校で scratch (ブロックタイプのビジュアルプログラミング言語) によるプログラミングを経験しており、視覚的に思考しやすく、操作もしやすい、JavaScript と Python への変換ができ、テキストプログラミング言語によるプログラミングへの入門とすることもできる。

アンケート結果から、日頃から情報端末機器や身の回りにプログラミングされ自動で動いている製品があることは知っているが、具体的に仕組みを理解し、それがどのように動いているのか説明できる生徒は少ないことが分かった。よってプログラムをコーディングする活動よりも、視覚的にわかりやすくプログラミングができる Microsoft MakeCode と micro:bit を使用した授業を展開することで、身の回りにある製品がどのように動いているのかを理解できると考えた。

題材の初めに静岡県は南海トラフ地震の脅威にさらされていることとその被害について確認する。その際、ハザードマップから、本校の学区では津波被害はないことを読み取る。加えて、住宅密集地であることから、建物の倒壊や火災の発生が予想されることに気付かせ、特に火災に焦点を当てる。その際、2年時のエネルギー変換の題材で取り上げた電化製品の事故による火災とも関連付け、火災はいつ身近に起きてもおかしくないことも知る。地震発生時は建物の倒壊から消防車が火災現場まで駆けつけることが困難な状況が予想されることや、火災現場は常に命の危険にさらされていることに気付かせる。そこから、リスク回避という視点を持ち、自動消火ロボットのプログラムを制作(1回目のDo)することにつなげる。続けて、自動消火ロボットの評価を行い(1回目のCheck&Action)、さらに災害に対応できるロボットを構想(1回目のPlan)していく。ここでいう災害とは火災だけでなく、洪水、建物の倒壊などの被害も含ませる。また、1回目の制作は身近な地域で考えていたが、2回目はより広域な地域で考えることとする。

課題解決のために生徒が選択したセンサの使用に当たっては、複数のセンサを接続でき、センサで読み取った値を表示できるモニターを装備したセンサステーション(図3)をグループごとに1台用意する。実際のロボットの制御(2回目のDo)では、センサステーション・ミニロボ間を接続し、通信を行うことで実現させる。その後、完成したミニロボを実際に動かし、改善点を考える(2回目のCheck&Action)。最後に、改善点を踏まえ、再度設計を行う

(2回目のPlan)。

1回目のDoにおいて制作する自動消火ロボットのプログラミングは全員共通で行う。1回目を受けての2回目は各々制作するものが異なる。多くの「ひと・もの・こと」に触れ、他者と連携・協働することで多面的に物事を評価し活用する力を身に付けさせるためにも、グループ活動を取り入れる。

このように、題材をつらぬく問いのもと、身近にある危険(災害)から、安心・安全を達成するために、自らの手でプログラムを設計し、実際にロボットを動かすことで、実践的な態度が身に付くと考えた。

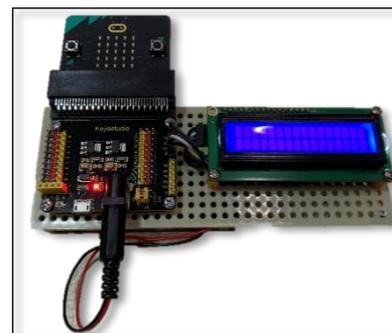


図3 センサステーション

5 題材計画

時間	実践的推論 プロセス	学習の内容 (○学習課題・学習内容)	評価		
			知識・技能	思・判・表	主体的
1 4	目標設定 Do 製作①	<p>火災現場で活躍するロボットのプログラミングをしよう</p> <ul style="list-style-type: none"> 地震による被害予想を確認する。 ○自動消火ロボットのプログラミング プログラミングの方法、ロボットへのデータ転送方法を知る。 火炎センサ、超音波センサの活用を知る。 アクティビティ図やシステムの概略を構想図で表す。 動作の確認及びデバック等を行うなど、目的達成のためにプログラムを改善・修正する。 	○		
5	Check Action 評価・改善	<p>○自動消火ロボットの評価と改善点</p> <ul style="list-style-type: none"> 実際にある自動消火ロボットと比較するなどし、解決結果や目的達成の為に必要に応じてプログラムの改善及び修正案を考えレポートにまとめる。 		○	
6 8	Plan 計画	<p>○様々な災害に対応できるロボットの設計</p> <ul style="list-style-type: none"> 対応したい災害（建物の倒壊、洪水、土砂崩れ、火災）を選択する。 選択した災害に対応するために必要なセンサを選択する（3種類まで） アルゴリズムを考え、アクティビティ図で表す。 		○	○
9 15	Do 製作② (本時)	<p>○安心・安全に生活するためのロボット開発</p> <ul style="list-style-type: none"> アクティビティ図からプログラムを制作する。 制作したプログラムをダウンロードし、ロボットを動かす。 必要なセンサを動かすために、しきい値の設定を行う。 制作したプログラムがうまく動かない場合は原因を考え、デバック作業を随時行う。 		○	
16 17	Check Action 評価・改善	<p>○製作したロボットの発表と相互評価</p> <ul style="list-style-type: none"> 安心安全な生活が実現できるかという視点で評価し合う。 よりよくするための改善案を考える。 ハード面の改良という視点から、既習事項（ギア比など）から考えてもよい。 		○	
18	まとめ	<p>○持続可能な社会の実現に向けた、情報の技術及び他の分野の技術の生かし方</p>			○
					<ul style="list-style-type: none"> 持続可能な社会の実現に向けて技術を適切に生かそうと考えている。【主】

6 本時の指導 (第9時)

(1) 本時の目標

アクティビティ図からプログラムを制作し、目的に合った動きを考えることができる

【思・判・表】

(2) 指導過程

段階	教師の働きかけと予想される子どもの表れ	評価・留意点
つかむ	<p>○本時の授業内容の確認</p> <p>・前時までに考えた、アクティビティ図からプログラムを制作し、ロボットにデータをダウンロードし動かしてみる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・アクティビティ図の確認 ・アクティビティ図は事前に教師が修正しておく。
ついきゅうする	<p>災害発生時に安心・安全を実現させるロボットを製作しよう</p> <p>○アクティビティ図から目的を実現させるプログラムを制作する。</p> <p>○必要なセンサを選択し、ロボットに取り付ける。 安心・安全を達成するために、取り組みたい災害例</p> <p>建物の倒壊 洪水 土砂崩れ 火災</p> <p>・災害そのものに対応するのではなく、主に避難や救助などに焦点を当てる。</p> <p>使用することができるセンサ</p> <p>火炎センサ 圧力センサ 水位センサ ガスセンサ</p> <p>土壌水位センサ 超音波センサ タッチセンサ</p> <p>・グループ内や近くのグループと意見交換しながら、プログラムを制作する。</p> <p>・プログラムができたらロボットにダウンロードし、動きを確認する。</p> <p>予想されるプログラム</p> <p>洪水 ⇨ 水位センサを設置 ⇨ 水に反応したら音を出し、知らせる</p> <p>火災 ⇨ ガスセンサを搭載 ⇨ 火炎ガスに反応したら、音を出し、知らせる</p> <p>○センサを複数使うことで、より高度な動きの実現になる。</p> <p>○目的に合った動きにするために、前時に制作したアクティビティ図をもとに、プログラムの処理手順を考えさせる。</p> <p>・センサを動かすプログラムの参考例を見ながら、プログラムを制作する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・同じような災害、課題に取り組むグループ同士を近くに座らせ、主体的に意見交換ができるようにする。 ・常によりシンプルに解決できないか考えさせながらプログラムの制作に取り組ませる。 ・<u>選択した災害に対して、どのように動かしてほしいか提示する。</u> ・センサが異なればプログラムやしきい値も変わる。それぞれのセンサの使い方やサンプルプログラムを配布し、自由に使えるようにしておく。 ・予想されるプログラムで終わるのではなく、グループで話し合い、教師のアドバイスから、よりよいものにしていく。
つなげる	<p>○進捗状況を確認し、振り返りを行う。</p> <p>・完成まであと何%なのか。</p> <p>・次回、取り組むべきことを確認する。</p>	<p>9～15 時は同じ評価規準であるため、9～15 時全体をとおして、評価する。</p>

アクティビティ図からプログラムを制作し、目的に合った動きを考えることができる【思・判・表】