

令和2年度

小・中・高等学校を通じた情報教育強化事業（情報教育指導充実事業）

現職教員の情報教育に係る指導力向上事業

中学校 技術・家庭科（技術分野） 内容「D 情報の技術」研修用教材

令和3年3月
文部科学省

目次

はじめに	3
本教材の使い方	4
【情報の技術 (1)】	
1-1	
年齢に応じた情報教育と問題解決のための情報技術利用	6
1-2	
情報のデジタル化, 情報通信ネットワークの仕組み及びセキュリティや情報モラルの 必要性の理解	16
【情報の技術 (2)】	
2-1	
ビジュアル型プログラミング言語を用い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による問題の解決	26
2-2	
ビジュアル型プログラミング言語を用い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による問題の解決	37
2-3	
オブジェクト指向型プログラミング言語を用い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による問題の解決	47
2-4	
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による問題の解決	55
2-5	
JavaScript を用い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に よる問題の解決	65
【情報の技術 (3)】	
3-1	
PIC マイコンを活用した計測・制御のプログラミングによる問題の解決	75
3-2	
ロボットを活用した計測・制御のプログラミングによる問題の解決	86
3-3	
マイコンボードを利用した計測・制御のプログラミングによる問題の解決	96
3-4	
Scratch を活用した計測・制御のプログラミングによる問題の解決	104

【情報の技術（4）】

4-1

技術分野の学習評価－社会の発展と技術における「知識・技能」の観点を中心に－…………… 114

4-2

技術分野の学習評価－社会の発展と技術における「主体的に学習に取り組む態度」の観点を中心に－…………… 124

はじめに

中学校「技術・家庭科（技術分野）D 情報の技術」研修用教材発行に向けて

平成 29 年告示の中学校技術・家庭科（技術分野）の学習指導要領では、情報技術に関する内容である「D 情報の技術」の指導内容が一段と深められた。前回の改訂では、計測と制御のプログラミングが必修であったが、今回の改訂では、さらに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も追加された。これには、我が国が目指す「サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会である Society 5.0」の実現に向けた社会の動きが背景にある。同時に、小学校でのプログラミング教育も必修化されるなど、子供たちが情報技術を学ぶことの重要性はますます高くなりつつある。

しかし、これは単に生徒にプログラミングの技能を身に付けさせようといった話ではない。技術分野では、情報技術をはじめ、技術を学ぶことで、「技術を評価、選択、管理・運用、改良、応用することによって、よりよい生活や持続可能な社会を構築する資質・能力」の育成を目指している。生徒は、情報技術の学習を通し、生活や社会から問題を見だし課題を設定し解決できるようになっていく必要がある。そのために技術分野担当教員は、具体化された資質・能力が個々の内容の中で育成できるように学習活動の検討を行い、授業として具体化していかねばならない。

本研修用教材は、学習指導要領改訂に対応した内容の提示はもとより、具体的な教材やその準備、展開例などを解説している。本教材を授業準備として活用いただくとともに、学習指導要領改訂に対応した授業の実施の一助にさせていただきたい。なお、本教材に先立って令和 2 年に文部科学省より公開されている「中学校技術・家庭科（技術分野）内容『D 情報の技術』におけるプログラミング教育実践事例集」[※]についても、併せて参考にさせていただくと、研修をより深めることができると考える。

本教材が、情報技術の面白さ、奥深さを生徒が感じ取り、情報技術を活用して生活や社会にある様々な問題の解決に取り組みはじめるような授業の実現に寄与することを願いたい。

村松 浩幸

（文部科学省委託：小・中・高等学校を通じた情報教育強化事業（情報教育指導充実事業）現職教員の情報教育に係る指導力向上事業 実施責任者／信州大学・教授）

※ https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/mext_00617.html

本教材の使い方

本教材の位置付け

本教材は、中学校技術・家庭科（技術分野）の内容「D情報の技術」の指導に携わる教員の指導力を高め、生徒の資質・能力の育成を推進することを目的として作成されたものである。都道府県などの研修において教員研修用教材として活用するだけでなく、担当教員が個人で活用することも想定している。

内容「D情報の技術」は、D(1)～D(4)で構成されているが、本教材では、「D情報の技術 研修(D1)」～「D情報の技術 研修(D4)」として、各研修教材が対応している。

各章	対応する学習指導要領の内容	研修教材
D情報の技術 研修(D1)	(1) 生活や社会を支える情報の技術	1-1, 1-2
D情報の技術 研修(D2)	(2) 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による問題の解決	2-1, 2-2, 2-3, 2-4, 2-5
D情報の技術 研修(D3)	(3) 計測・制御のプログラミングによる問題の解決	3-1, 3-2, 3-3, 3-4
D情報の技術 研修(D4)	(4) 社会の発展と情報の技術	4-1, 4-2

研修教材の内容

各教材の冒頭には、その研修での「テーマ」及びその研修の「目的」を示している。次に、「研修概要と使用教材」を示している。教材に応じて、使用教材についての入手先の情報がある場合は、最後に「参考文献」もしくは「資料」として記載している。研修の「内容」は、3つのSTEPで構成している。STEP1は講義が中心であり、STEP2, 3は内容に応じて、講義、演習あるいは実践で構成している。

本教材を執筆するにあたり、中学校学習指導要領（平成29年告示）、中学校学習指導要領（平成29年告示）解説技術・家庭編などを参考にしている。

その他、各学習活動の研修内容を執筆するにあたり、参考とした書籍・Webサイトなどについては、「参考文献」に明記している。なおWebサイトについては、本教材作成当時に掲載されているものを参照している。

●内容

STEP1～STEP3 までの3ステップで構成

事例

3-3

D 情報の技術 研修 (D3)

テーマ

【マイコンボードを利用した計画・制御のプログラミングによる問題の解決】

目的

内容「D情報の技術」の「(3)計画・制御のプログラミングによる問題の解決」において、「生活や社会における問題をセンサとアクチュエータをマイコンボードで制御するプログラムを設計・制作することで解決する」題材の指導計画を立案し、実践することができる。

- STEP1 (講義)の目的: 技術分野の学習活動を踏まえた指導計画を立案する際の配慮事項や、教材としてのマイコンボードを選択する際の配慮事項などに関する基礎的な知識を身に付ける。
○STEP2 (演習)の目的: 「自動灌水システム」, 「買い物サポートロボット」を例に、実際に計画・制御システムを選択したり、動作させるためのプログラムを制作したりするために必要な知識及び技能を習得する。
○STEP3 (演習)の目的: STEP1・2の内容を元に、指導の流れを構想し、指導計画を立案できるようにする。

研修概要と使用教材

1. 研修概要

本研修では、計画・制御のプログラミングによる問題の解決についての基本的な考え方や題材設計上の注意点について、実践化を視野に学んでいく。そのために、まずSTEP1では、D(3)の学習過程で各過程の要点や留意点と、マイコンボードを教材として準備する際の注意点について学ぶ。その上で、STEP2では、演習として「自動灌水システム」などを例に、使用する教材の選択方法やプログラミングについて学ぶ。STEP3では、演習で作成した「自動灌水システムの開発」の指導の流れを構想し、指導計画を立案する。

使用する教材

中学校学習指導要領(平成29年告示)解説技術・家庭編(以下「解説」) Scratch

●研修の概要と使用教材

入手先情報がある場合は最後に記載

内容

【STEP1 講義】

D(3)における指導計画を立案するために、技術分野の「課題の設定」から「成果の評価」までの学習過程の各過程の要点や留意点について理解するとともに、作用するマイコンボードなどについての知識を身に付ける。

(1) 研修のポイント

D(3)の学習では、PDCAの課題解決サイクルにおいて、生徒がいかに課題解決に主体的に取り組むかが重要である。そのような指導計画を立案するために、技術分野の学習過程と使用する教材について確認する。また、処理の順序や構造を表現するアクティビティ図の作成やプログラムのバグを発見して修正するデバッグなどのプログラミング特有の活動を生徒の主体的な課題解決にどのようにつなげるかについて理解できるようにする。

(2) 指導すべき知識

1. 技術分野の学習過程

解説 p.23 には、「技術分野の学習過程と、各内容の3つの要素及び項目の関係」について図1のように示されており、指導計画を立案するためには、この学習過程を踏まえることが大切である。学習過程における留意事項は以下のようになる。

①課題の設定

課題を設定する際には、生活や社会の様々な問題の中から技術の学習に関連しているものを見出し、生徒自身が解決できるような課題を設定していく必要がある。その際、生徒自身で問題を見出し課題を設定する活動を行うことで、解決に対する主体性が大きく変わってくる。また、生徒の発達の段階を踏まえてどのような範囲から問題を見いだせるか、使用する教材で解決できる課題が設定できるかなどについて検討することが必要である。

②技術に関する科学的な理解に基づいた設計・計画

課題を解決するためには、必要となるセンサやアクチュエータ(電気エネルギーを動作に変換する装置「モータなど」)などを選択し、計画・制御システムを構想するとともに、センサで計測した値をもとにアクチュエータを制御するプログラムを制作することとなる。プログラムを制作するためには、全体的な流れやプログラムの流れなどを生徒自身の中で整理する必要があり、この場面で生徒自身の思考を深めなければ、この後のプログラミングやデバッグをスムーズに行うことが難しくなる。そこで、チャートやアクティビティ図などを用いて、思考を可視化することが重要となる。

③課題解決に向けた

ここでは、②

Table with 4 columns: 学習過程, 要素, 項目, 関係. It details the learning process and its components.

図1 学習過程

●指導すべき知識

該当内容について指導すべき知識を解説

●演習

演習内容は準備段階から展開例とともに解説

モータでも可)などの準備を行うこと。

3. プログラミング

マイコンボードなどの準備ができたなら、Scratchを起動し、図6を参考にプログラムを制作すること。以下に参考としてプログラムの説明を記載する。

Aの部分は、「5秒おきに、センサの値を画面上に表示しながら確認し、センサの値が40より小さくなるまで繰り返す」というプログラムである。例では、土中水分センサをシールドのA0に接続しているため、「センサの値A0」としているが、この値は接続した端子によって変更する必要がある。

土が乾燥し、センサの値が40より小さくなった時に、プログラムはBに移る。このプログラムによりリリーススイッチが制御され、電動ポンプが作動し灌水がはじまる。この例では、リリーススイッチをシールドのD6に接続しているため、「デジタルD6」としているが、センサと同様に実際に応じて変更する必要がある。

Cの部分は、「5秒おきに、センサの値を画面上に表示しながら確認し、センサの値が75より大きくなるまで繰り返す」というプログラムである。例では、灌水が進みセンサの値が75より大きくなった時に、Dのプログラムによりリリーススイッチが制御され、電動ポンプが停止するようになる。

これらのプログラムの入力完了したら、実際にセンサの値に反応して、アクチュエータが動作するかを確認すること。

(3) 演習2

買い物サポートロボットを開発する。

1. 題材の概要

解説 p.57 には、買い物の際に目的の売場に誘導しながら荷物を運搬し、危険な状況となった場合に注意を促す生活サポートロボットについての記載がある。このようなロボットは、自走式のロボットにマイコンボードを搭載し、目的地まで移動したり、ブザーで危険を知らせたりするようにすることで実現できると考えられる。

本演習では、自走式のロボット型プログラミング教材を、スーパーのようなスタートは、使用売場まで



図5 準備する教材



図6 自動灌水のプログラム例

障害物にカートがぶつかった場合には、タッチセンサによって感知し、障害物を回避して、再び売場まで移動するようになる必要がある。

2. マイコンボードなどの準備

マイコンボードの中にはScratchの「拡張機能」に組み込まれているものがあり、これらは他の教材と組み合わせて使用することができる。本演習では、この機能を利用して、自走式のロボット型プログラミング教材にマイコンボードを組み合わせることにする(図8)。

なお、今回使用している自走式のロボット型プログラミング教材は、専用マットの上に印刷してある座標データを読み取りながら動くことができるので、この特徴を活かして、「売場まで自動で移動する」という目的を実現することとする。

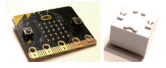


図8 使用したマイコンボードと教材

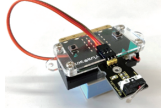


図9 買い物サポートロボットの例

3. プログラミング

はじめに、自走式のロボット型プログラミング教材のビジュアル型プログラミング言語を起動し、ロボットとの通信設定を行う。その後、画面左下の「拡張機能」をクリックし、マイコンボードを選択した上で通信設定を行う。

準備ができたなら、図10を参考にプログラムを制作してみる。以下に参考としてプログラムの説明を記載する。

図10は今回使用しているロボット型プログラミング教材アプリ専用のブロックである。Aの部分は、「目に見えない座標データが記載されている専用マットの上に置かれたロボットが、そのデータを読み取りながら指定された座標に進む」というプログラムである。例えば、図7の「魚売場」の座標が(x=20, y=120)であれば、それぞれの値を入力することで「魚売場」へロボットを移動させることができる。

Bの部分は、「タッチセンサが障害物にぶつかった時、障害物を回避して、再び目的の売場に向かって進む」というプログラムである。この例では、後退して、左に90度旋回して、前進することで障害物を回避することとしているが、実際には、障害物の大きさなどの条件に合わせて、数値を変更する必要がある。

また、プログラムの最後に「メッセージを送る」を入れることで、Bのプログラムが完了した後、プログラムを再開させている。このCの部分は、Aと同様のブロックであり、Aのプログラムから、いったんBのプログラムが完了した後は、



図10 生活サポートロボットのプログラム例

●演習

プログラミングの場合は、制作のポイントとともに、プログラム例も解説