

部会名 技術部会

令和元年度県央地区中学校教育課程研究会研究主題

これからの生活を見通し、よりよい生活を創造するとともに、社会の変化に主体的に対応する能力や実践的な態度を育てる学習指導と評価の工夫・改善

テーマ

よりよい生活の実現のために主体的に工夫し創造しようとする生徒の育成

—計測・制御システムの学習を通して—

お見せする動画・画像に関しては全て使用許諾済み

地区名 県央地区

所属校 座間市立座間中学校

氏名 西岡 歩

1 はじめに

(1) 研究の背景

令和元年度県中学校教育課程研究会主題は「これからの生活を見通し、よりよい生活を創造するとともに、社会の変化に主体的に対応する能力や実践的な態度を育てる学習指導と評価の工夫・改善」である。平成 20 年告示の学習指導要領技術・家庭の目標は「生活に必要な基礎的・基本的な知識及び技術の習得を通して、生活と技術のかかわりについて理解を深め、**進んで生活を工夫し創造する能力と実践的な態度を育てる。**」である。

そして、平成 29 年告示の新学習指導要領では「生活や社会の中から技術に関わる問題を見いだして課題を設定し、解決策を構想し、製作図等に表現し、試作等を通じて具体化し、実践を評価・改善するなど、課題を解決する力を養う。」とあり、技術分野の学習で**問題を解決する力の育成**が重要であると考え。そして、技術分野の学習を通して簡単に答えの出せない課題から「**最適解**」に迫ることができるような題材や教材の工夫が求められている。

また、本校の学校目標の「深い学びによって豊かな心と**創造性を**培い、**未来を切り拓く志**と思いやりに溢れた生徒を育成する」としている。これは新学習指導要領技術・家庭技術分野の目標において、「**よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築に向けて、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養う**」ことと結びつくと考える。

私たちの身近にある機械や家電製品のほとんどはセンサを活用し、プログラムによって制御され最適な動作を選択するなど、コンピュータ制御が行われている。そのような機械や家電製品を活用することで、作業の効率化、人間以上の仕事量、高度な処理能力など様々なことが実現可能となってきた。

生徒たちにとっては、計測・制御システムの重要な要素となる**センサは日常生活の中でも目立たない場所に配置されている**ことが多く、無意識のうちに利用し、便利な生活を送っている。特に赤外線センサは装置の中に配置されており、多くの製品に組み込まれていても、**装置を開けて実際の部品や回路を目にして仕組みを理解することは困難だ**と考える。

(2) テーマ設定の理由

「**問題を解決する力**」を育成するには、生活の中で自ら課題を見つけ、それを解決していくまでの過程で工夫し創造できる実践的・体験的な学習活動が必要であると考えた。ゆえに、センサの仕組みを知り、自らの生活を豊かにするセンサの活用モデルを工夫・創造し、お互いの活用モデルの評価・活用が活発になることで、問題を解決する力を養うことができるだろうと考え、本研究テーマを「**よりよい生活の実現のために主体的に工夫し創造しようとする生徒の育成—計測・制御システムの学習を通して—**」と設定した。

2 研究内容

(1) 研究仮説

- ① センサの仕組みを知ることにより、自らの生活を豊かにする計測・制御システムの活用モデルを工夫し、創造することができるだろう。
- ② 赤外線センサの活用モデルを設計し、そのモデルの評価・活用が活発になることで、日常生活を営む上で生じる課題に対して自分なりの工夫をして課題を解決する力が身につくだろう。

(2) 研究の方法

題材「D 情報に関する技術」赤外線センサの設計・製作と活用モデルの設計

- D(3) ア コンピュータを利用した計測・制御の基本的な仕組み
イ 情報処理の手順と、簡単なプログラムの作成

以下※の内容も含む題材ではあるが、研究の中心とはしない。

※B(1) イ 機器の基本的な仕組み、保守点検と事故防止

※B(2) ア 製作品に必要な機能と構造の選択と、設計

イ 製作品の組立て・調整や電気回路の配線・点検

中学校学習指導要領解説 技術・家庭編平成 20 年 9 月 p.9 より引用

ここから以下の①②は研究仮説①②に対応する

- ① センサやコンピュータ、アクチュエータの仕組みを知り、ロボットカー教材を活用してプログラムによる計測・制御システムの学習を行う。その学習や課題に取り組む中で最適な解決策を試行錯誤しながら導き出す力を身に付けることは今後の社会を生き抜くうえで必要な力だと考える。
- ② 赤外線センサを用いた計測・制御システムの日常生活での活用モデルを設計し、その評価・活用が活発に行われることで、進んで生活を工夫し創造する能力と実践的な態度を育てる。この力は、自らの日常生活に課題を立て、身のまわりで実際に使われる技術を目的に応じて適切に評価し活用する力の育成につながると考える。

(3) 題材と仮説の関連

- ① 赤外線センサを設計・製作し仕組みを理解することで、日常生活の様々な局面で活用できることをワークシートにまとめ、意欲的に活用モデルを創造することができるだろう。
- ② 赤外線センサの活用モデルについてアイデアをグループで共有し合い、比較・検討し合うことで、自他の工夫に気付きを与え、日常生活を営む上で生じる課題に対し解決しようとする力が身につくだろう。

(4) 指導の工夫

- ① 赤外線センサは、図1のようにブレッドボードで回路を製作し、「制御学習センサカーUSBプラス」(以下、センサカー)と接続する。センサ回路は図 2 の反射型フォトセンサ(以下、赤外線センサ)、図 3 の 5V 小型リレー(以下、リレー)、抵抗器、トランジスタ、ブレッドボード、ジャンパ線を使用する。リレーを利用することで、赤外線センサの ON・OFF の働きがリレーの動作音で判別できる。赤外線センサの回路製作を通して、**視覚だけでなく、聴覚も活用し、より実践的・体験的な理解を促す。**
- ② 赤外線センサを利用して計測・制御システムの日常生活での活用モデルを設計する。その際、**工夫されたワークシート**を用意し、それをもとに、設計、発表、振り返りを行う。活用モデルの動作例を事前にいくつか挙げ、センサやアクチュエータの配置をどのように工夫するか、またどのようなフローチャートが必要かイメージを持たせる。設計した活用モデル

(6) 題材の指導計画・評価計画【2学年 16時間扱い】

時間	学習内容	関	工	技	知	評価規準(評価方法)
1～2	コンピュータの構成と基本的な情報処理の仕組み				○	・コンピュータの五大機能やハードウェア・ソフトウェアについて説明できる。 (ワークシート)
3	情報処理の手順				○	・情報のデジタル化の方法について知識を身に付けている。 (ワークシート)
4～6	フローチャートを利用した簡単なプログラムの作成	○			○	・自分の生活の一部をフローチャートで表現しようとしている。 ・プログラムやプログラム言語の役割についての知識を身に付けている。 ・順次、分岐、反復の基本的な情報処理の手順についての知識を身に付けている。 (フローチャートのワークシート)
7～8	コンピュータを利用した計測・制御の基本的な仕組み	○			○	・計測・制御システムの基本的な構成や計測・制御システムの情報の流れについての知識を身に付けている。 ・センサの種類や用途を理解し、計測・制御システムが広く利用されていることについての知識を身に付けている。 (センサカーワークシート)
9～11	センサカーを活用した計測・制御の実習		○	○		・目的や条件に応じて、情報処理の手順を工夫しようとしている。 ・順次、分岐、反復処理のプログラムを作成し、評価・修正することができる。 (センサカーワークシート)
12～13 本時	赤外線センサの設計製作		○	○		(※赤外線センサの設計に基づき、電気回路を組立て・調整し、点検ができる。) ・日常生活の中での赤外線センサの活用例を構想しようとしている。 (動作確認ワークシート)
14～15	赤外線センサを活用した計測・制御のモデル設計	○	○	○		・身の回りの計測・制御システムについてのモデルを、赤外線センサを利用して表現しようとしている。 ・計測・制御の目的や条件に合ったプログラムを作成しようとしている。 ・分岐処理のプログラムを作成することができる。 (活用モデルワークシート)

16	計測・制御の適切な評価・活用	○	○			<ul style="list-style-type: none"> ・自分や周りの活用モデルの発表を受けて計測・制御の環境的側面から比較・検討しようとしている。 ・自分や周りの活用モデルの発表を受けて計測・制御の環境的側面から比較・検討し、適切な解決策を示している。 (活用モデルワークシート)
----	----------------	---	---	--	--	--

3 実践授業

実践授業の展開

(1) 本時のテーマ『赤外線センサの設計製作』

(2) 本時の目標

※赤外線センサの設計に基づき、電気回路を組立て・調整し、点検ができる。

・日常生活の中での赤外線センサの活用例を構想しようとしている。

(3) 本時の評価

観点	十分満足できる(A)	おおむね満足できる(B)	努力を要する(C)と判断した生徒への具体的な手だて
工夫	・日常生活の中での赤外線センサの活用例を構想し、生活に役立てようとしている。	・日常生活の中での赤外線センサの活用例を構想しようとしている。	・個別に声掛けを行い、赤外線センサの動作を確認しながら、公共施設や家電製品の中で、赤外線センサの活用例を連想させる。
※技能	・赤外線センサの設計に基づき、電気回路を組立て・調整し、境界条件に応じた点検ができる。	・赤外線センサの設計に基づき、電気回路を組立て・調整し、点検ができる。	・個別に声掛けを行い組立て作業が行えるよう支援する。赤外線センサのON・OFFが理解できるようリレーの動作音を活用して見えない信号を読み取らせる。

(4) 場所 パソコン教室

(5) 準備

ワークシート・プロジェクタ・書画カメラ・PC・制御学習センサカーUSB プラス
USBケーブル・iPad・ブレッドボード・赤外線センサ電子部品・単三充電電池

(6) 本時の展開(13/16 時間)

過程	学習活動	指導上の留意点	評価(観点・場面・方法)
導入 5分	○本時の課題を知る	○赤外線センサをブレッドボード上で製作し、センサカーに接続して動作確認を行うことを伝える。	
展開 1 10 分	○赤外線センサの仕組みを知る。	○赤外線センサは検出物に赤外線LEDの光を当てて、その反射した光の大きさによって物体の有無をフォトセンサで検出していることを説明する。 ○赤外線の光は肉眼では見えないが、デジタルカメラを通して検出できることを説明する。 ○電子リレーは大きな電流がコイルに流れると磁石になりスイッチが引き寄せられてONになり、その動作は音でわかるという仕組みを説明する。	
展開 2 10 分	○ワークシートを見ながら赤外線センサと電子リレーを組み合わせた回路を製作する。 ○センサカーにセンサを活用した簡単なプログラムを転送する。	○電子部品の極性を間違えないようにブレッドボードに取り付けるよう説明する。 ○プログラムの転送が1度ではうまくいかないこともあるので、動作させてセンサが活用できているか確認させる。	
展開 3 15 分	○センサカーと回路を接続し、動作の確認をする。	○赤外線の光が出ているか、検出物が反応する距離、検出物の色による比較、太陽光や蛍光灯の影響の有無、など赤外線センサの動作の特徴について調べる。	※技能:赤外線センサの組み立て、調整、点検ができているか。 (ワークシート・観察)
まとめ 10 分	○赤外線センサの動作でわかったことや確認できたこと、活用例についてまとめる。		工夫:日常生活の中での赤外線センサの活用例を構想しようとしている。 (ワークシート・観察)

(7) 授業の様子

○図 5 から図 10 は実践授業の様子である。

○授業では、個人で赤外線センサをブレッドボードに構築し、センサカーと接続している。

○赤外線センサの仕組みを体験的に理解するために赤外線的光を iPad のフロントカメラで撮影して確認した。

○隣にいる生徒と協力しながら、視覚と聴覚を活用してセンサカーが赤外線を反射して受け取ったときの動作やリレーの動作音を観察し、センサの境界条件やフローチャートに応じた動作の結果をまとめていた。

○赤外線センサの動作結果から、生徒が身のまわりの動作の仕組みを再現できそうなものや活用できる仕組みを想像し、いくつかの事例を挙げる事ができた。



図 5 ブレッドボードに組み込んでいる様子



図 6 ワークシートで赤外線動作チェック



図 7 赤外線をカメラで確認している様子



図 8 赤外線をカメラで確認している様子



図 9 机がある部分とない部分の動作の確認

(8) - 1 赤外線センサの設計製作のワークシートから

- 実験で気づいたことやわかったことでは、肉眼では確認できない赤外線だがカメラ越しに確認できた色を記述していたり(図 10)、聴覚を活用してリレーの動作音によって赤外線センサの反応距離や境界条件をまとめていたり(図 11、12)と意欲的に活動していた。
- 実験での気づきや驚きから思い浮かぶ活用例や再現方法が自分でも役に立つものを作ろうという工夫を凝らそうとしていた(図 13、14)。
- 感想(図 15)では、「触れてもいないのに物を感知することにびっくり」「カメラを通すことで見ることができて驚いた」「なぜ白と黒で反応の差があるのだろう」「目に見えないけれど線(光)を出してセンサにするのは画期的」と視覚的な発見や驚きの記述がみられた。また、「カチッという音は癖になった」とリレーの聴覚的な刺激が気づきの手助けとなった。

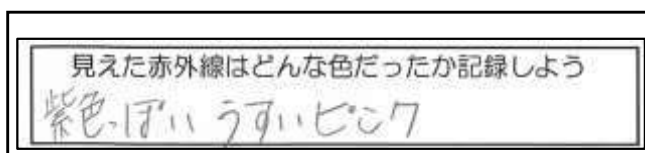


図10 赤外線カメラ越しに確認した記録

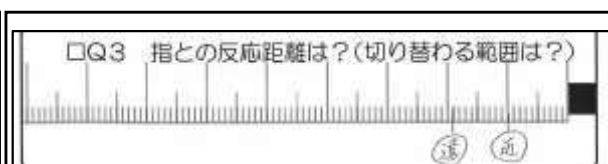


図11 赤外線センサの反応距離の記録



図12 赤外線センサの境界条件を確認した記録

2. 作ってみた赤外線センサの動作について、わかったことを絵や言葉でまとめよう

人の目には見えない赤外線を
反射し、赤外線が吸収された
ら反応する。

黒色の部分とセンサが近づくとカチッと音がし、
センサが反応するとカチ右の"はい"の方向に進んだ。
紫色 → 反応しないに進み続ける。

白から黒、または黒から白の色がてかり変わったときに、
カチッと音が鳴った。

近づくより、遠ざかるほうが、反応距離が長かった。
赤外線は大体2cmで反応する。

図13 作った赤外線センサの動作についてわかったことを記録した抜粋

<p>3. 作ってみた赤外線センサを使って、動作の仕組みを再現できそうなものを挙げてみよう (赤外線センサの反応距離はどんな距離でもOK) アクチュエータは光・熱・音・モータなんでもOK)</p>		
<ul style="list-style-type: none"> ・エアコンは人に反応して風もとどろけ ・自動ドア ・人がきたら自動でLEDの電気がつく(照明) ・部屋が暗いと画面の明るさが暗 <p>くつろぎスマホ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・車のふたがりやうになつたとき止まるやつ ・LEDの電気が自動でつく ・部屋の電気が自動でつく ・自動ドア 	
<ul style="list-style-type: none"> ・ルンバ(掃除機) ・エスケーター ・ブザー(かさいほうちき) ・自動ドア 	<ul style="list-style-type: none"> ・自動ドア ・トイレの自動開閉 ・電子レンジの温度 ・門灯 	<ul style="list-style-type: none"> ・信号の横断 ・電話の応答 ・時間管理 ・机から落ちやうになつたら前道

図 14 作った赤外線センサを使って、動作の仕組みを再現できそうなものを記述した抜粋

<p>解れてもないのに物を感応のする ことができてマでいてびっくり しました。</p>	<p>赤外線は人の目にはみえなくて もカメラを通してみることが できておもしろい。</p>
<p>赤外線は赤で漢字があるから ピンク色で意外だった。白と黒では なんで反応の差があるんだろう?と思った。</p>	<p>私たちの目には見えなくて 線とマでいてセンサにするのは画期的</p>
<p>5. 感想 今日は赤外線センサの性質について学びました。 この赤外線を応用すれば身近な物で様々なことが 案にできると思いました。</p>	
<p>また、カチカチという音はなんだか癖にガリました おもしろい。</p>	
<p>カチカチ音が聴いていて、気持ちよかったです。 このセンサーはいろんな所で使われている ことを知った。</p>	
<p>センサーが一定の距離で反応するようになって いることで身の周りの技術に役立っていること がわかった。カメラにも赤外線はうっす、色を みることもできた。(でもカメラもある)</p>	
<p>センサをつかうことによって、落とすほうでも。 危険をさっさと、後退して違うルートに行っていた。 センサをつかうことで、少しさこの道が分かることが分かった</p>	

図 15 赤外線センサの設計製作の感想を記述した抜粋

(8)－2 赤外線センサの活用モデルのワークシートから

図17は、生徒が赤外線センサの活用モデルの設計で記述したワークシートである。

- 活用モデルの設計では、身近にあるものからユニークな発想のものまで赤外線センサの特性を生かしたモデルを設計することができた。
- 動かすために必要なフローチャートには、自分たちなりにセンサカーの動作を活用モデルの動きに置き換えて説明し、実際に必要な動作の秒数も考えて構成していた。
- 発表後、もらったアドバイスや、他の生徒の発表を聞いて思ったことについて、自分なりの工夫や発想を肯定的に評価しあい、付け加えて再現できると良いことや、様々な例外を想定したときの対応方法を意見し合うなど、考えを深め合うことができた。
- 振り返りや感想では、自分だけでは気づくことができなかった発想をすぐに改善しようとする試みが見られた。また、自分だけが使うものとしてではなく、誰もが安全に便利に利用するためにはどうしたらよいかを改めて考え直す機会となった。そして、生活の中にある家電製品や機械・ロボットなどに様々なセンサがついていて、これからもっと進化していくことを楽しみにしていることや、商品開発に興味関心を持つ等、センサの将来的な活用の展望に関する記述が多く見られた。

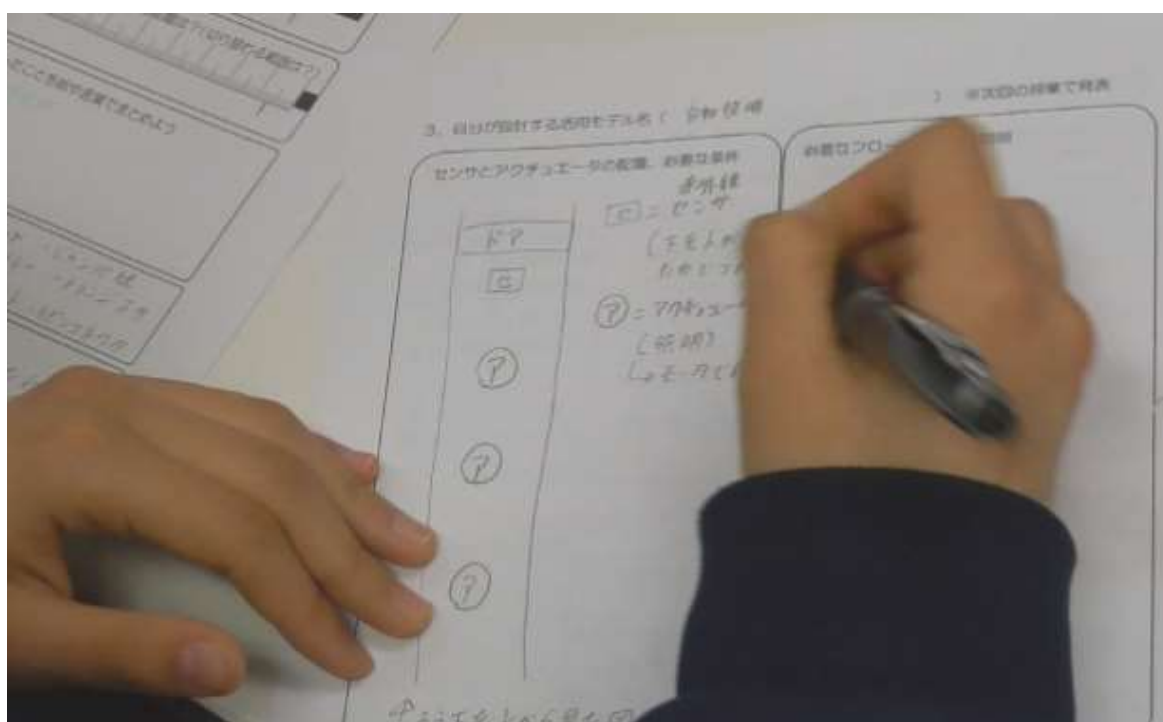
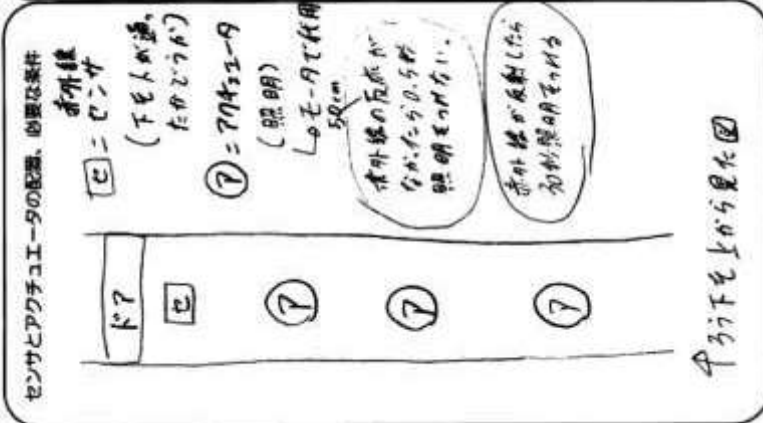
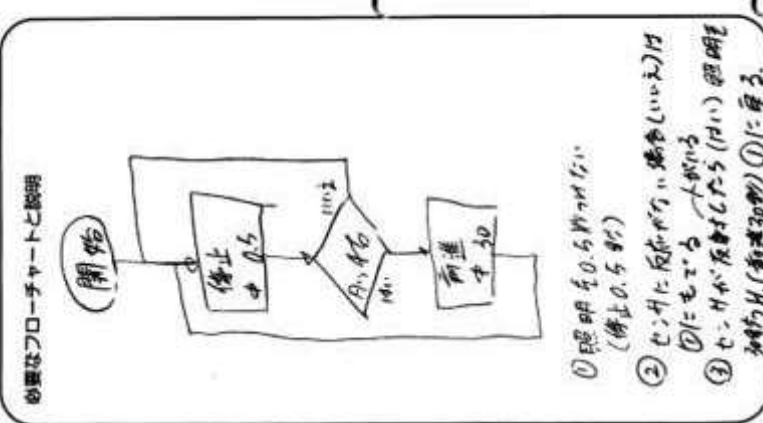


図 16 活用モデルを設計している様子

3. 自分が設計する活用モデル名 (自動照明)



3. 自分が設計する活用モデル名 (冷蔵庫)



4. 活用モデルを発表しよう!

もらったアドバイス

- ・ 上向きセンサーで便利
- ・ 身長が低い人が使うのがいい

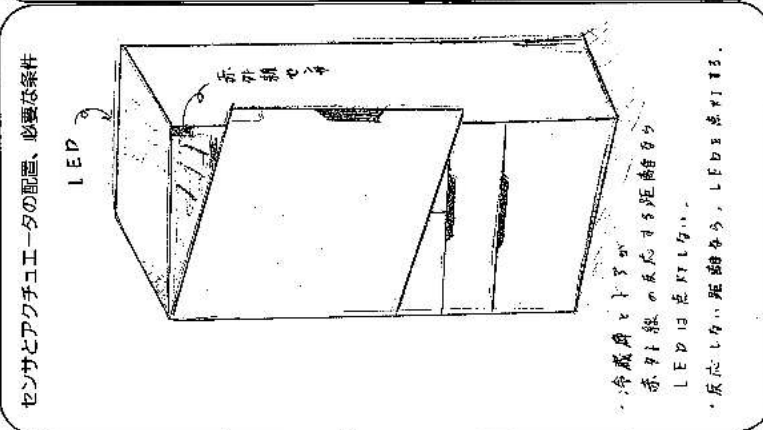
4. 活用モデルを発表しよう!

もらったアドバイス

他の人の発表を聞いて思ったこと

- (A) さん→ 赤外線センサー、白いセンサーより黒いセンサーの方がいいと思う。色んな色に反応する。
- (B) さん→ 防犯カメラと同じように使うのがいいと思う。開いたドア、扉、扉が閉まると消す。
- (C) さん→ 防犯カメラと同じように使うのがいいと思う。開いたドア、扉、扉が閉まると消す。

3. 自分が設計する活用モデル名 (冷蔵庫)

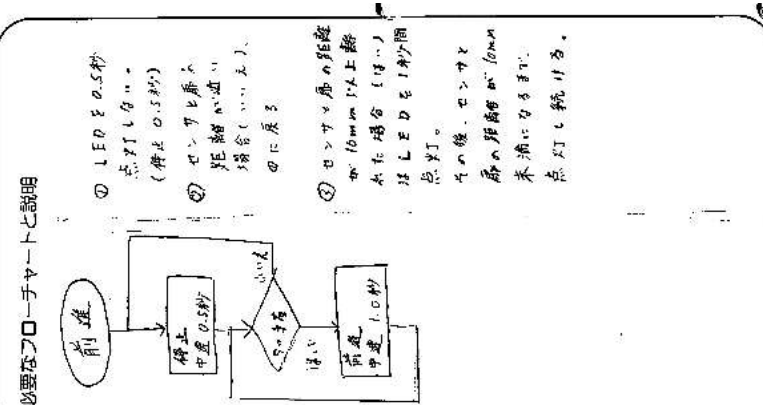


4. 活用モデルを発表しよう!

もらったアドバイス

- ・ 上向きセンサー
- ・ 身長が低い人が使うのがいい

3. 自分が設計する活用モデル名 (冷蔵庫)



4. 活用モデルを発表しよう!

もらったアドバイス

他の人の発表を聞いて思ったこと

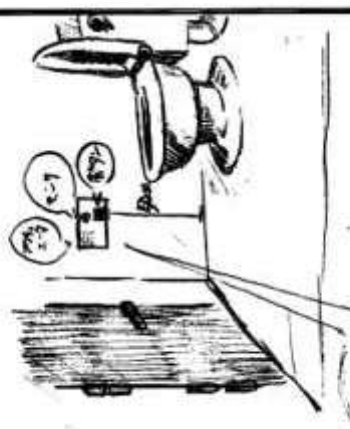
- (A) さん→ 赤外線センサー、白いセンサーより黒いセンサーの方がいいと思う。色んな色に反応する。
- (B) さん→ 防犯カメラと同じように使うのがいいと思う。開いたドア、扉、扉が閉まると消す。
- (C) さん→ 防犯カメラと同じように使うのがいいと思う。開いたドア、扉、扉が閉まると消す。

5. 活用モデルの振り返り、感想

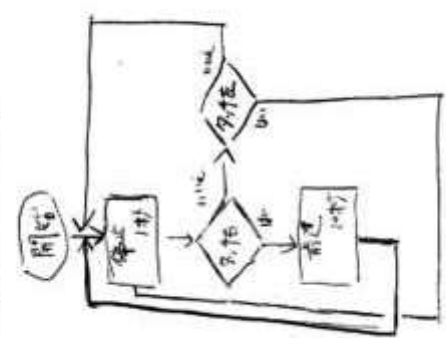
私が考えた冷蔵庫は、他の冷蔵庫よりも便利で、他の機能をもっとたくさん付けたい。30秒間おけたままだと、音が鳴ると、他の機能をもっとたくさん付けたい。マイクで冷蔵庫に音を、電化製品はこのように進化して、冷蔵庫は、商品開発の行き先を、冷蔵庫、と決めた。

図 17-1 活用モデルを設計した抜粋

センサとアクチュエータの配置、必要な条件




必要なフローチャートと説明



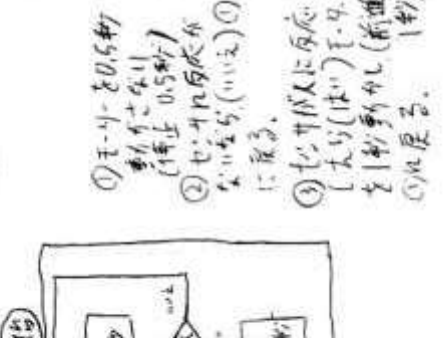
4. 活用モデルを発表しよう！
 もらったアドバイス
 ・よかった
 ・いいと思う

他の人の発表を聞いて思ったこと
 (A) さんー 面白い
 (B) さんー スターの類 ID
 (C) さんー 面白い所で作った。

センサとアクチュエータの配置、必要な条件



必要なフローチャートと説明




① モーターを0.5分停止 (停止 0.5分)
 ② センサに反応がなかったら(いいえ)のに戻る。
 ③ センサが人に反応したら(はい)モーターを1秒停止 (前進)のに戻る。

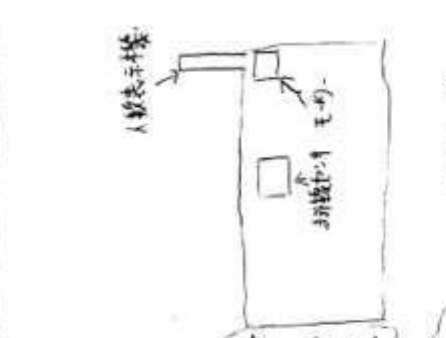
4. 活用モデルを発表しよう！
 もらったアドバイス
 ・物でも反応 打よう 打ちめれ (ハンマー)
 ・鳥が反応してしまっ。

他の人の発表を聞いて思ったこと
 (A) さんー 面白い
 (B) さんー 面白い
 (C) さんー 面白い

センサとアクチュエータの配置、必要な条件




必要なフローチャートと説明



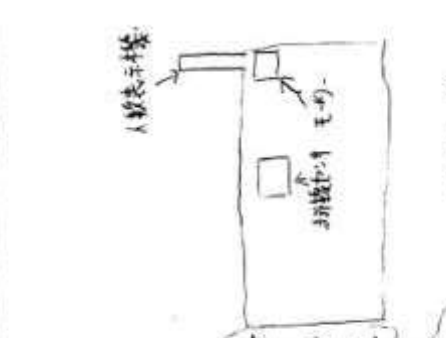
4. 活用モデルを発表しよう！
 もらったアドバイス
 ・物でも反応 打よう 打ちめれ (ハンマー)
 ・鳥が反応してしまっ。

他の人の発表を聞いて思ったこと
 (A) さんー 面白い
 (B) さんー 面白い
 (C) さんー 面白い

センサとアクチュエータの配置、必要な条件



必要なフローチャートと説明



4. 活用モデルを発表しよう！
 もらったアドバイス
 ・物でも反応 打よう 打ちめれ (ハンマー)
 ・鳥が反応してしまっ。

他の人の発表を聞いて思ったこと
 (A) さんー 面白い
 (B) さんー 面白い
 (C) さんー 面白い

図 17-2 活用モデルを設計した抜粋

3. 自分が設計する活用モデル名 (白粉E) ※ 次回の授業で発表

センサとアクチュエータの配置、必要な条件

必要なフローチャートと説明

① 0.5秒動かない
② 指がない場合①にもなる
③ 指がない場合は調整する。

3. 自分が設計する活用モデル名 (白粉E) ※ 次回の授業で発表

センサとアクチュエータの配置、必要な条件

必要なフローチャートと説明

① 電気が消えた
いる状態
(前進 15秒)
② センサーと足の距離
が近い場合
(No)の時に反応
③ センサーと足の距離
が近い場合
(Yes)の時に反応
(前進 15秒)
④ センサーと足の距離
が近い場合
(Yes)の時に反応
(前進 15秒)

4. 活用モデルを発表しよう!

もらったアドバイス

他の人の発表を聞いて思ったこと
(A) さん → 分かりやすくして、リズムほしいと
思いました。
(B) さん → 画面が暗いからいいかな。
(C) さん → 何に使うの??

4. 活用モデルを発表しよう!

もらったアドバイス

・ かつにも反応する、という所が良かった。
思いました。

他の人の発表を聞いて思ったこと
(A) さん → 普段使っている自動ドアは
こんな感じなのかな? と思った。
(B) さん → 自動ドアは毎日のように使わ
れるから、電気を流しては
いいかな? と同じ自動ドアに
たいては、反応距離が2mに
はなるといいかな? と。

5. 活用モデルの振り返り、感想

自分なりに面白いところを作れた。
色々と他人の発表を聞いて良かった。

5. 活用モデルの振り返り、感想

みんなの発表を聞いて、自分もいろいろ考えた。
また、今回この活用モデルを設計して、いろんな人の意見を聞いて、普段使っている
毎日のように使っているものも、いろいろ感じてきていた。と、簡単に表現するの
の思いも、いろいろ考えた。

図 17-4 活用モデルを設計した抜粋

(8)－3 事前・事後アンケートから

本題材を扱う事前と事後に学年全員にアンケートを取った。それぞれの質問に対して「そう思う」「少しそう思う」「あまりそう思わない」「そう思わない」の4段階で回答した。

「表1 ほとんどの家電製品にはコンピュータが組み込まれている」では、肯定的な回答が事前82%から事後97%となった。計測・制御システムの学習に理解が深まったと考える。

「表2 それらの家電製品がプログラムによって計測・制御されていることを知っている？」では、肯定的な回答が事前59%から事後93%となった。あらかじめ作成したプログラム通りに動作することを認識したことによって理解が深まったと考える。

「表3 プログラムやロボット、家電製品に興味がある？」では、肯定的な回答が事前57%から事後70%となった。また、「表4 家電製品を分解して仕組みを理解してみたい？」では、肯定的な回答が事前48%から事後56%となった。センサやコンピュータ、アクチュエータの仕組みについて興味関心が高まったと考える。

「表5 家電製品やロボットの仕組みを図や絵にして説明できそう？」では、肯定的な回答が事前13%から事後30%となった。赤外線センサの活用モデルを設計し、発表した経験から、自信をもって肯定することができる回答につながったと考える。

「表6 デジタル信号とアナログ信号の違いについて簡単に説明できる？」では、肯定的な回答が事前12%から事後44%となった。赤外線センサの肉眼では見えない信号を、リレーの動作音によって聴覚を活用した理解につながり、デジタル変換への理解の深まりにつながったと考える。

「表7 うまくいかないときに自分でいろいろな解決策を探すことは好き？」では、肯定的な回答が事前48%から事後62%となった。プログラムを作成し、思い通りの動作になるまで何度も繰り返したことや、解決したときの達成感が、うまくいなくても解決策を探すことの大切さを育んでいると考える。

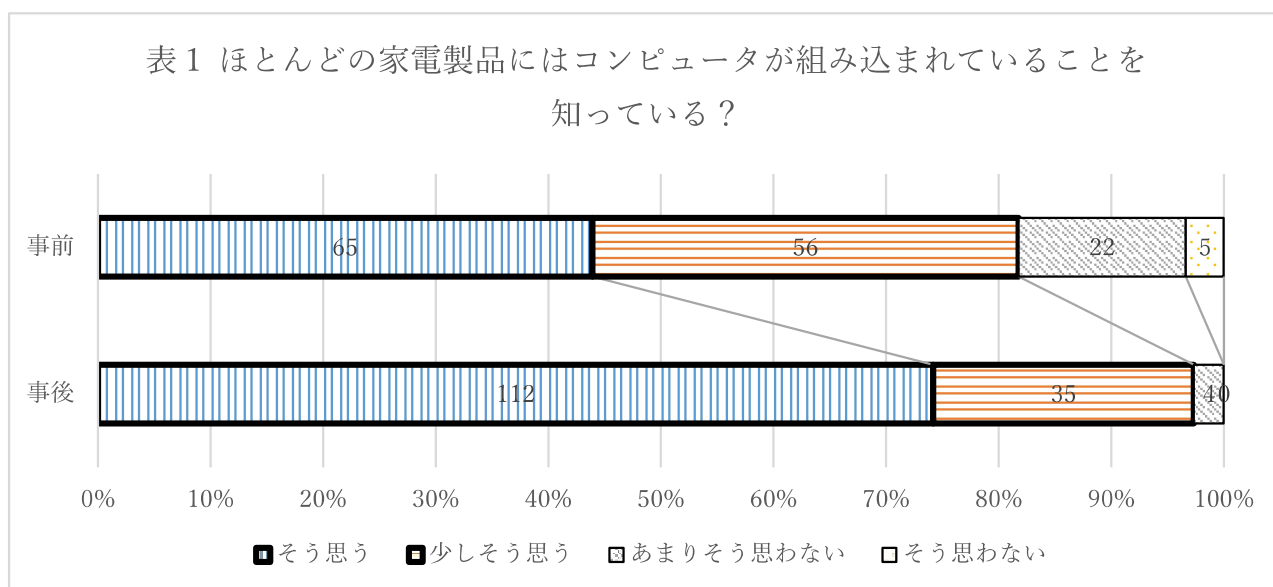


表2 それらの家電製品がプログラムによって計測・制御されていることを知っている？

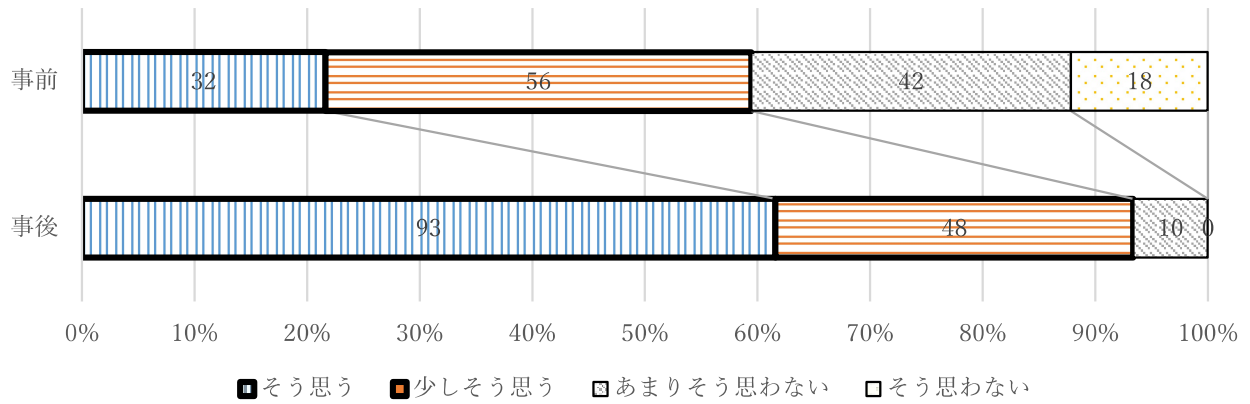


表3 プログラムやロボット、家電製品に興味がある？

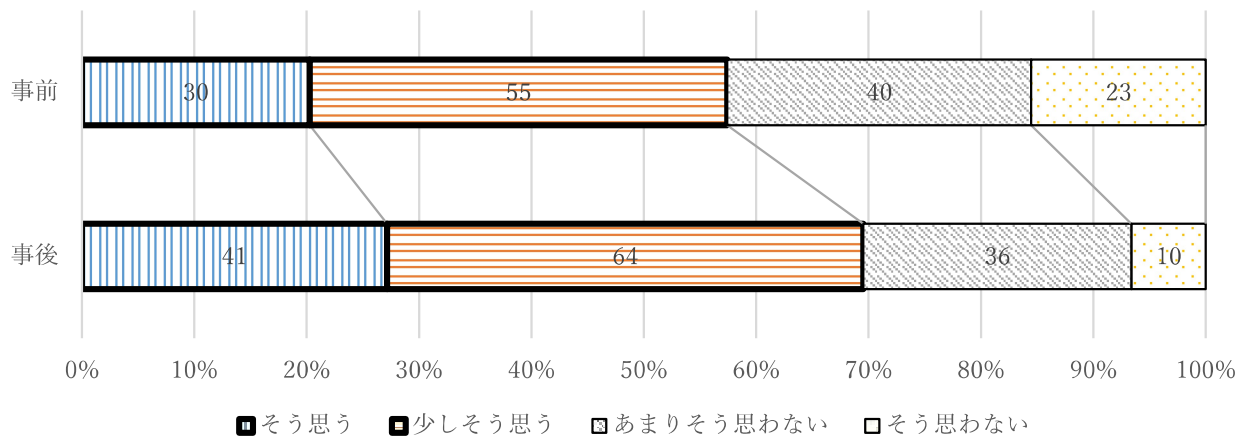


表4 家電製品を分解して仕組みを理解してみたい？

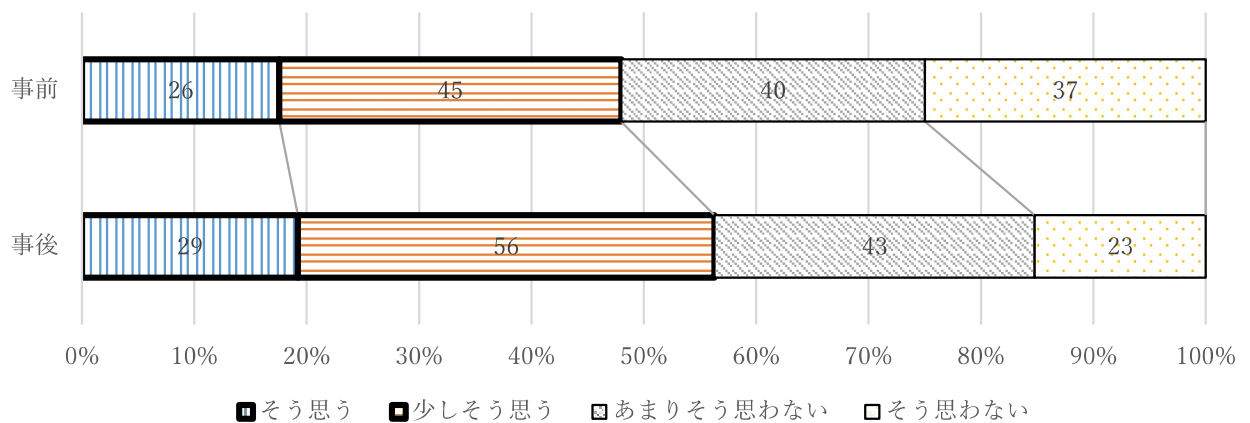


表5 家電製品やロボットの仕組みを図や絵にして説明できそう？

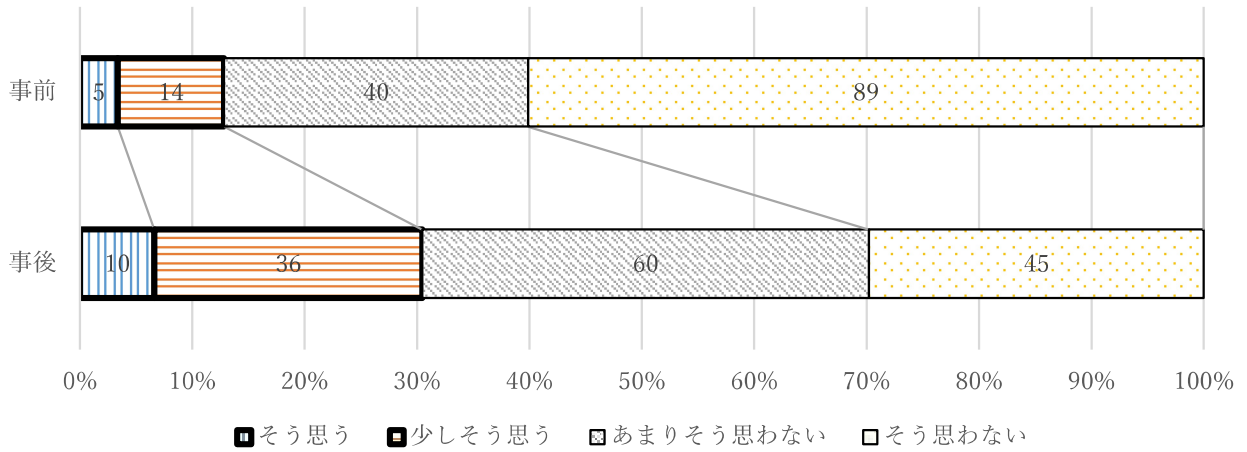


表6 デジタル信号とアナログ信号の違いについて簡単に説明できる？

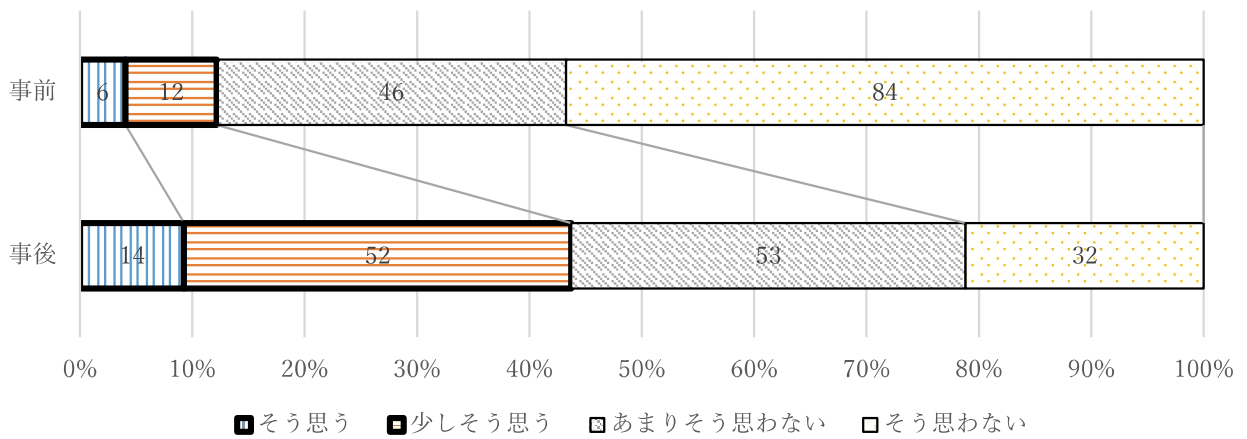
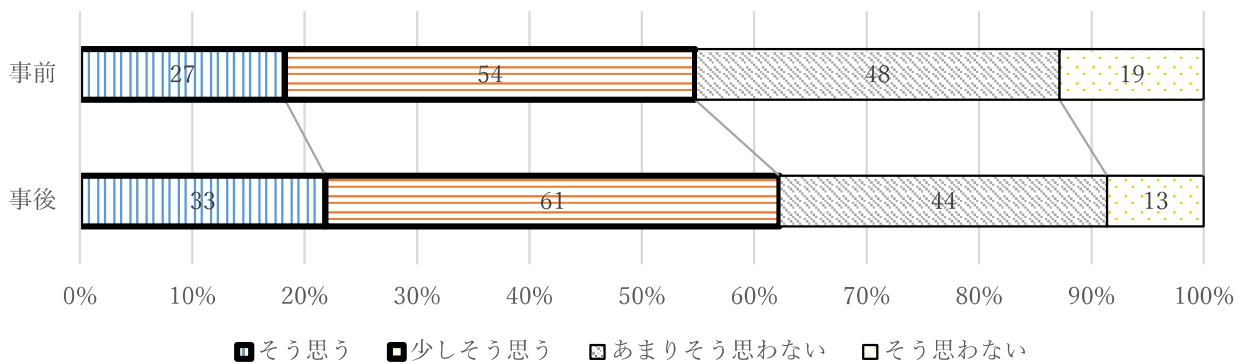


表7 うまくいかないときに自分でいろいろな解決策を探すことは好き？



4 成果

- ① 赤外線センサをブレッドボード上で回路を製作したことにより、センサの仕組みの理解を促すことができた。肉眼では見えない赤外線カメラ越しに目視したり、リレーの動作音で ON・OFF の切り替えを理解したりと、視覚と聴覚を活用して感覚的・体験的な理解を促した。

赤外線センサの設計・製作や動作を実験的に確認したことを通して、センサの仕組みを知ることにより、自らの生活を豊かにする計測・制御システムの活用モデルを工夫し、創造することができた。

- ② 身の回りの家電製品や生活を豊かにする仕組みにおいて、様々なセンサが状況を判断し、処理していることに気づくことができた。また、その様々なセンサを赤外線センサで代用し、活用モデルとして表現することができた。

日常生活を営む上で生じる課題を解決するための活用モデルを設計し、自分なりの工夫をして課題を解決する力を身につけることができた。また、生徒が設計した活用モデルをグループやクラス全体で発表して、もらったアドバイスをもとにさらなる工夫をする等、評価・活用が活発になった。

5 今後の課題

○今回は平成 20 年告示の学習指導要領の「内容 D 情報に関する技術」と「内容 B エネルギー変換に関する技術」の二つの内容を含む題材となった。平成 29 年告示の学習指導要領では、「第三学年で取り上げる内容では、これまでの学習を踏まえた統合的な問題について扱うこと。」とあり、様々な学習内容を統合的に扱う問題について、今後も教材研究が必要である。

○学習指導要領の改訂に向けて、技術分野の学習を通して「最適解」に迫る機会をより一層取り入れるために題材や教材の工夫が必要である。

○計測・制御システムにおいて、限られた授業時数の中でも、生徒が自分事として課題を設定し主体的に問題解決学習を進められるよう、赤外線以外のセンサやアクチュエータの活用について、題材の充実を図っていく必要がある。

6 参考文献

文部科学省『中学校学習指導要領解説 技術・家庭編』教育図書 2008

文部科学省『中学校学習指導要領解説 技術・家庭編』開隆堂出版 2017

国立教育政策研究所教育課程研究センター『評価規準の作成、評価方法等の工夫改善のための参考資料(中学校 技術・家庭)』教育出版 2012

文部科学省『小学校プログラミング教育の手引(第一版)』2018

資料① 年間指導計画

資料②1-3 授業ワークシート