

- 1 題材名 「技術で、持続可能な社会の構築を目指したシステムを開発しよう！」
 （技術分野 内容D情報の技術 (1)アイ(3)アイ(4)アイ

2 題材設定の理由

(1) 生徒観

生徒たちは身近なところで赤外線センサを利用して自動ドアが開閉したり、温度センサを利用してエアコンが自動で室温のコントロールをしたりするなど、計測・制御システムの技術の恩恵を受けている。しかし、これらの計測・制御システムの恩恵は生徒たちにとって日々の生活の中で当たり前のようにあるもので、そこでどのような技術が使われているか、技術が社会にどのような役割を果たしているか、影響を及ぼしているかなどを気にかけることは少ない。

生徒の生活を踏まえると、生徒たちはスマートフォンやコンピュータなどを使用する機会があるため、プログラムなどの計測・制御システムへの興味・関心が高い。その反面、身近な自動ドアやエアコンなどをシステムとして捉えていなかったり、自ら計測・制御システムを構想する機会は少なかったりすることから、計測・制御システムを生活や社会とつなげる、関わらせる感覚が乏しいことが考えられる。

(2) 題材観

計測・制御システムは、これまで人間が判断し作業を行っていたことを、システムが計測し管理を自動で行うことに置き換えることができる。この自動化の考え方で、これまで学習してきた他の題材で見つけた問題に対して、計測・制御システムはその解決策を実現することができる。そして、本題材を3年間の学習の最後に設定することで、様々な場面に応用できるという計測・制御システムの特色を生かし、3年間の学習を踏まえた統合的な問題の解決を取り扱うこととした。

また、作物を栽培している家庭が多い地域の実態から生徒も農業に関わる問題を身近に感じられることや、2年生での生物育成の技術でミニトマトを栽培した経験から実体験に基づいて問題設定ができることから、農業に関わる問題を計測・制御システムで解決する活動を題材の1つとして選定した。

さらに、近年の集中豪雨などの自然災害が国内外で発生していることから生徒も災害に関わる問題を身近に感じられることや、2年生でのエネルギー変換の技術で災害時に使用できる電気機器を開発した経験から実体験に基づいて問題設定ができることから、防災に関わる問題を計測・制御システムで解決する活動も題材の1つとして選定した。

学習内容とねらいを明確にし、計測・制御システムの基本的な知識と技能の定着から計測・制御システムを目的に応じて工夫し創造できる学習を図る。

(3) 指導観

現代社会の農業・災害に関わる問題と自分の栽培経験や防災機器の開発から体感した課題を繋げて問題発見・課題設定を行う活動を通して、社会の問題に対して主体的に関わろうとする態度を育てたい。また、自分が設定した課題を解決する活動の学習場面から、計測・制御システムの技術の活用について考える機会を作り、自分なりの工夫で技術を活用しようとする態度も育てたい。

そして、計測・制御システムの知識や技術の習得のみならず、得た知識や技能等を生かし自分なりの新しい発想でシステムを改良・応用することで課題を解決することができたという満足感・成就感を味わわせるとともに、学んだことや体験したことを生活に生かせるという実感を持たせたい。さらに、中学校生活3年間の技術の学習を終えた後も、これからの技術と向き合い、主体的に技術を学び続けようとする態度を育てたい。

3 題材の目標

情報の技術の見方・考え方を働かせ、持続可能な社会の構築を目指した、計測・制御システムを開発する実践的・体験的な活動を通して、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、それらに係る技能を身に付け、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とともに、生活や社会の中から情報の技術に関わる問題を見いだして課題を設定し解決する力、持続可能な社会の構築に向けて、適切かつ誠実に情報の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。

4 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
生活や社会で利用されている情報の技術についての科学的な原理・法則や基礎的な技術の仕組み、情報モラルの必要性及び、情報の技術と生活や社会、環境との関わりについて理解しているとともに、安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができる技能を身に付けている。	農業の発展や災害に関わる問題を見いだして、必要な機能をもつ計測・制御システムの設計・製作などの課題を設定し、解決策を構想し、実践を評価・改善し、表現するなどして課題を解決する力を身に付けているとともに、持続可能な社会の構築を目指して情報の技術を評価し、改良、応用する力を身に付けている。	よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、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ようとしている。

5 指導と評価の計画（17時間）

時間	○ねらい	・評価規準 ◇評価方法		
	・学習活動	知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
1	<p>○micro:bit によるプログラミングでスマート農業・スマート防災のモデルを開発する学習の見通しを持ち、技術における環境、経済、安全などの視点の必要性を確認する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生物育成の技術での栽培を振り返り、スマート農業にはどんな工夫が必要なのか考える。 ・エネルギー変換の技術での電気機器の開発を振り返り、スマート防災にはどんな工夫が必要なのか考える。 ・micro:bit の使い方の基礎を確認する。 			
2	<p>○センサなどの入力装置から、アクチュエータ等の出力装置までの信号の伝達経路や変換の方法等の基礎的な情報の技術の仕組みについて理解する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自動車の自動運転システムからセンサやアクチュエータを調べる。 ・社会で利用されているシステムのセンサやアクチュエータについて調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・センサなどの入力装置から、アクチュエータ等の出力装置までの信号の伝達経路や変換の方法等の基礎的な情報の技術の仕組みについて説明できる。 <p>◇ペーパーテスト</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・情報の技術に込められた工夫を読み取り、情報の技術が最適化されてきたことに気づくことができる。 <p>◇工夫調べレポート</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・進んで情報の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとしている。 <p>◇工夫調べレポート</p>
3 ～ 4	<p>○プログラムによる処理の自動化の方法、コンピュータが目的を達成するために、構成する要素や装置を結合して機能させるシステム化の方法等の基礎的な技術の仕組みについて理解する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・micro:bit でのプログラミングを体験する。 ・micro:bit のセンサや、接続できるアクチュエータについて体験を通して知る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・プログラムによる処理の自動化の方法、コンピュータが目的を達成するために、構成する要素や装置を結合して機能させるシステム化の方法等の基礎的な技術の仕組みについて説明できる。 <p>◇ワークシート ◇ペーパーテスト</p>		
5	<p>○模型の作成を通して、自分たちのシステムを表現するために必要なスチレンボードの加工方法を知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スチレンボードで栽培工場の模型を製作する。 			
6	<p>○スマート畜産・養殖に用いられている技術の仕組み、開発の経緯や意図から、技術における経済、安全などの視点や、技術を最適化していく考え方に気付く</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スマート畜産・養殖における計測・制御システムのさらなる工夫を考える。 ・社会で利用されているスマート畜産・養殖の開発の経緯や意図を調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・スマート畜産・養殖に用いられている技術の工夫を読み取り、情報の技術の見方・考え方に気付くことができる。 <p>◇ワークシート</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・進んで情報の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとしている。 <p>◇ワークシート</p>
7	<p>○情報の技術の見方・考え方を働かせ、これまでの他教科を含む学習経験を振り返りながら、農業の発展に関わる問題や災害に関わる問題を見いだして課題を設定する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・食糧危機などから農業の発展に関わる問題などを見いだして課題を設定する ・イメージマップを用いて社会の中の問題を見いだす。 ・課題を設定しにくい場合は問題を見出す場面に戻る。 ・個人の設定した課題について個人の解決策を考える。次時でグループのアイデアとしてまとめる。 		<ul style="list-style-type: none"> ・社会の中から農業の発展に関わる問題や災害に関わる問題を見だし、課題を設定できる。 <p>◇ワークシート</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとしている。 <p>◇レポート（設計、完成、振り返りのレポートを組み合わせ評価）</p>

8	<p>○スマート農業またはスマート防災システムを選択、管理・運用、改良、応用することを通して、自分なりの新しい考え方によって解決策を構想しようとする</p> <ul style="list-style-type: none"> ・個人で考えた課題と解決策をもとにグループでスマート農業や防災システムを検討する。 ・スマート農業・防災システムを実現する視点から解決策を構想し、アクティビティ図や、システムの概略を構想図として表す。 ・解決の難しい課題の場合は、課題の設定に戻る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・システムの製作に必要なアクティビティ図をかき表すことができる。 <p>◇アクティビティ図</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・課題の解決策となる計測・制御システムの機能や条件などを構想し、大まかな動作を具体化できる。 <p>◇設計レポート</p>	
9 本時 ～ 13	<p>○プログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・安全・適切にプログラムの制作や動作確認及び、デバッグ等を行う。 ・設計したプログラムの制作を通して、課題の解決活動を行う。 ・制作の難しい設計部分や、機能が適切でない場合は設計を変更する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・安全・適切なプログラムの制作、センサやアクチュエータも含めた動作の確認及びデバッグ等ができる。 <p>◇観察 ◇ペーパーテスト</p>		
14	<p>○製作したシステムで解決できた課題や解決できなかった・しなかった課題を確認し、よりよい製品となるよう改善・修正できるように気付く</p> <ul style="list-style-type: none"> ・完成したシステムや解決過程を評価し、改善・修正する。 ・完成したシステムに修正が加えられるなら、修正する。 ・グループでの振り返りのあと、個人で振り返りを行う。 		<ul style="list-style-type: none"> ・問題解決とその過程を振り返り、社会や環境、経済への影響を考えて、制作したシステムがよりよいものとなるよう改善及び修正を考えることができる。 <p>◇完成レポート</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう他者と協働して粘り強く改善・修正しようとしている。 <p>◇レポート（設計、完成、振り返りのレポートを組み合わせる評価）</p>
15	<p>○生活や社会との関わりを踏まえた技術の概念を理解する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・これまでに学習した内容を振り返る。 ・社会で利用されている計測・制御システムの技術の工夫を調べる。 ・自らの問題解決の工夫と既存の技術に込められた工夫との共通点を探す。 	<ul style="list-style-type: none"> ・これまでの学習と、情報の技術が持続可能な社会の実現に果たす役割や影響を踏まえ、情報の技術の概念を説明できる。 <p>◇提言レポート</p>		
16 ・ 17	<p>○よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築を目指して、情報の技術の評価し、適切な管理・運用の仕方や改良、応用の方向性について考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築に向けた情報の技術による問題の解決について、自分の考えを提言する。 ・今後の情報の技術の在り方について統合的な内容の視点から捉え、自分の考えを提言する。 		<ul style="list-style-type: none"> ・よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築を目指して、情報の技術の評価し、適切な管理・運用の仕方や改良、応用の方向性について提言できる。 <p>◇提言レポート</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築に向けて、情報の技術を工夫し創造していこうとしている。 <p>◇提言レポート</p>

6 本時と次時の指導計画 (7・8・9・10(本時)/17時間)

(1) 本時とそれまでの評価規準

- システムの製作に必要なアクティビティ図をかき表すことや、安全・適切なプログラムの制作、センサやアクチュエータも含めた動作の確認及びデバッグ等ができる。

(知識・技能)

- 社会の中から農業の発展に関わる問題や災害に関わる問題を見だし、課題を設定できる。課題の解決策となる計測・制御システムの機能や条件などを構想し、大まかな動作を具体化できる。問題解決とその過程を振り返り、社会や環境、経済への影響を考えて、制作したシステムがよりよいものとなるよう改善及び修正を考えることができる。

(思考・判断・表現)

- 自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとしている。自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう他者と協働して粘り強く改善・修正しようとしている。

(主体的に学習に取り組む態度)

(2) 本時に至るまでの授業の展開

学習過程	学習活動・学習指導	時間	学習内容	評価と指導の工夫 <評価の観点> (評価の方法)	資料等
				◆評価規準 ※指導上の留意点 ○おおむね満足と判断できる状況 △努力を要する状況と判断した生徒への指導の手立て	
学習課題への意欲付け	前回の授業をふり返る。	2	・前回の授業の振り返り		
	イメージマップを用いて生産者の高齢化など問題やその問題点を見つける。また、それらの課題を考える。	10	・問題 (生産者の高齢化・食糧危機・日本人口の減少) ・問題点 (社会の問題が具体的にどう影響しているか)	※問題点については、どの見方・考え方から見つけた問題なのかも記入させる。 ※課題に対しては具体的な製品や場面についても記入させる。 ※個人で考えた後、2～3人の少人数で意見を交換する。	
学習課題 (第7時) 農業や災害に関わる問題について計測・制御システムを用いてどのような改善が必要なのだろうか？					
問題発見と課題設定 まとめ	出てきた問題点や課題の中から栽培の管理作業の自動化で解決できるものを設定し、より具体的な課題やシステムを考える。	13	・その課題はどんな場面で起きるのか ・どんな計測・制御システムがあったら解決できるか	※個人で考えた後に、少人数で意見を交換し、全体でも発表形式で意見の共有を行う。 ◆農業の発展に関わる問題や災害に関わる問題を見だし、栽培物の管理作業などを自動化するために計測・制御の目的や条件を明確にして、課題を設定している。<思考・判断・表現> (ワークシート) ○計測・制御の目的や条件を明確にし、情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見だし課題を設定している。 △計測・制御の目的については温度管理やかん水など明確に考えさせる。 △自分の体験だけでなく、生産者の高齢化などの社会的な側面からも考えさせる。	
	社会における農業の実態や災害時の実態、計測・制御システムの利用例などを調べる。	10	・どんな社会の実態があるのか	※個人で考える。	
	出てきた課題とシステムに解決すべき優先順位をつける。	10	・様々な見方で捉えているか	※個人で考える。	
	本時のふり返りと次回の授業の確認	5	・本時の活動を振り返る ・次回の授業の確認	※自分の課題を解決するための方策として栽培物の理想の生育環境を調べておくと、より現実的な解決策となることを紹介すると、自分なりの解決策を考える意欲がでる。	

学習課題への意欲付け	前回の授業をふり返る。	2	・前回の授業の振り返り	
	課題に設定した優先順位をもとに自分にとっての解決すべき課題を設定する。	5		※個人で考える。
学習課題（第8時） どんな作業をどのように自動化すれば課題が解決できるだろうか？				
課題設定と解決	その解決策を具体化していく。(①②はどちらから進めてもよい)	28	・優先順位1位のみでの解決ではなく、他に合わせて解決できる課題はないか	◆システムの製作に必要なアクティビティ図をかき表すことができる。<知識・技能> (アクティビティ図) ○システムの製作に必要な情報処理の手順をアクティビティ図でかき表すことができる。 △1年時でのアクティビティ図の学習を振り返らせる。 ◆課題の解決策となる計測・制御システムの機能や条件などを構想し、大まかな動作を具体化できる。<思考・判断・表現> (ワークシート) ○情報の技術の見方・考え方を働かせて生産の効率、品質などから情報処理の手順を変更した場合の効果を比較・検討し、計測・制御に適した情報処理の手順を決定している。 △自分の体験だけでなく、生産者の高齢化などの社会的な側面からも考えさせる。 ◆管理作業の自動化による生産の効率、品質、環境負荷、経済性などへの影響を考え、自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとしている。<主体的に学習に取り組む態度> (ワークシート) ○温度管理などの管理作業を自動化するにあたり、自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策となるプログラムを作成しようとしている。 △トマトやハツカダイコンなどの具体的な栽培物の例を示し、自分たちの栽培の経験からどうすれば課題を解決できるか考えさせる。 ※主体的に学習に取り組む態度については、1単位時間で評価するのではなく、問題解決全体を通して「自らの学習を調整しようとする側面」として評価する。 ※①②についてはどちらからでも考えやすいほうから取り組む。 ※具体的な場面を想定しているからこそ、センサやアクチュエータの位置も考える必要があることを確認させる。 ※課題の解決策として折り合いがつかない場合や、思考を繰り返した結果として他の優先すべき課題が見つかった場合などは、課題の優先順位や課題設定を見直させる。
	①解決するために必要なセンサ・アクチュエータを栽培施設のどこに設置するか考える。			
	②解決するためのシステムのアクティビティ図を考える。			
まとめ	解決策は複数考えて、それぞれを比較しながら最適な解決策を模索していく。	10	・様々な見方で捉え、目的に最も合致した解決策になっているか ・他の優先すべき課題を見つけた場合は、課題の優先順位や課題設定を見直せないか	※①②についてはどちらからでも考えやすいほうから取り組む。 ※具体的な場面を想定しているからこそ、センサやアクチュエータの位置も考える必要があることを確認させる。 ※課題の解決策として折り合いがつかない場合や、思考を繰り返した結果として他の優先すべき課題が見つかった場合などは、課題の優先順位や課題設定を見直させる。
	似た課題を設定している他の生徒と意見を交換して自分の解決策を改善したり、新たな解決策を考えたりする。	5		※個人で考えた後に、少人数で意見を交換し、全体でも発表形式で意見の共有を行う。 ※1つの解決策を考案すれば終わりではない。最適な解決策を導くために、複数の案を出したり、似た課題を持っている他の人の案と比較したりする必要があることを確認させる。
	本時のふり返りと次回の授業の確認		・本時の活動を振り返る ・次回の授業の確認	

学習課題への意欲付け	前回の授業をふり返る。	2	・前回の授業の振り返り		
	自分の課題・解決策・システムを振り返る。	3			
学習課題（第9時） 課題解決のための最適なシステムを制作できるか？					
問題発見と課題設定	4人1組みのグループでそれぞれの課題・解決策・システム案を発表し、お互いの意見を交換する。	10	・他の人の意見を聞き、新しい発想に気付く	※模型やアクチュエータの個数の関係で4人1組とした。本来ならば2人1組あたりが望ましい。	
	グループでどんな問題を解決するために、どんなシステムを制作するか相談する。	10	・それぞれの課題について共通点などからグループの課題を設定しているか ・様々な見方で捉え、目的に最も合致した解決策になっているか	※それぞれが別のプログラムを制作し、組み合わせて1つのシステムを構築しても良い。例えば1人は温度管理のシステム、1人はかん水のシステム、1人は調光のシステムなど。	
	システムをアクティビティ図に表す。	5			
	micro:bitを使い、目的に合うプログラムを制作する。その都度デバッグを行い、動作を確認する。	15	・センサーの場所、アクチュエータの場所は適切か ・しきい値などの設定は適切か ・もしもの場合などを想定しているか	◆設計に基づき、安全・適切なプログラムの制作、センサやアクチュエータも含めた動作の確認及びデバッグ等ができる。<知識・技能>（ワークシート） ○目的に達成するプログラムが制作し、デバッグを行い動作の確認ができる。 △micro:bitの使い方について振り返らせる。 △デバッグをして動作の確認をさせる。	
まとめ	本時の振り返りと次回の授業の確認	5	・本時の活動を振り返る ・次回の授業の確認		

(3) 本時の展開

学習過程	学習活動・学習指導	時間	学習内容	評価と指導の工夫 <評価の観点>（評価の方法）	
				◆評価規準 ○おおむね満足と判断できる状況 △努力を要する状況と判断した生徒への指導の手立て	資料等
学習課題への意欲付け	前回の授業をふり返る。	2	・前回の授業の振り返り		
	グループの進捗状況を確認する。	5	・課題解決に必要な技能・考え方等	※センサやアクチュエータを置き換える考え方 ※今回の仕様でできることとできないこと	
学習課題（本時） 課題解決のための最適なシステムを制作できるか？					
問題発見と課題設定	グループでどんな問題を解決するために、どんなシステムを制作するか相談する。	10	・それぞれの課題について共通点などからグループの課題を設定しているか ・様々な見方で捉え、目的に最も合致した解決策になっているか	※模型やアクチュエータの個数の関係で4人1組とした。本来ならば2人1組あたりが望ましい。	
	以下の作業を分担して行う。 ①システムをアクティビティ図に表す。 ②micro:bitを使い、目的に合うプログラムを制作する。その都度デバッグを行い、動作を確認する。 ③スチレンボードを加工して模型を製作する。	30	・センサーの場所、アクチュエータの場所は適切か ・しきい値などの設定は適切か ・もしもの場合などを想定しているか	※それぞれが別のプログラムを制作し、組み合わせて1つのシステムを構築しても良い。例えば1人は温度管理のシステム、1人はかん水のシステム、1人は調光のシステムなど。	
	本時の振り返りと次回の授業の確認	3	・本時の活動を振り返る ・次回の授業の確認	◆設計に基づき、安全・適切なプログラムの制作、センサやアクチュエータも含めた動作の確認及びデバッグ等ができる。<知識・技能>（ペーパーテスト） ○目的に達成するプログラムが制作し、デバッグを行い動作の確認ができる。 △micro:bitの使い方について振り返らせる。 △デバッグをして動作の確認をさせる。	