技術分野「Ｄ　情報の技術」　Ｄ２「計測・制御システムで，持続可能なスマート農業を実現させよう」
題材指導計画（全１７時間）

時	ねらい	学習活動	評価規準，指導・援助
① 計測・制御システムの普及の背景	インターネットや資料からスマート農業について調べる活動を通して，AI を活用した農業に込められた工夫を読み取り，情報の技術の見方・考え方に気付くことができる。	○スマート化が進む社会を実感した場面を交流する。 ○岐阜のスマート農業推進事業のポスターを見る。 **スマート農業の普及にはどのような背景があるのだろうか** ○インターネットや資料から，スマート農業に使用される機器について調べる。 ○その機器がどんな問題を解決するために考案されるようになったのか，また，その機器をよりよくするためにどのような視点で製作されているのかを調べる。 ○意見交流する。 ○計測・制御システムを構築する際に，必要な見方・考え方をまとめる。 岐阜でスマート農業を推進している背景には，農業事業者の高齢化や後継者不足がある。これまでに自分たちも栽培の経験をしてきて，管理の大変さを感じた。計測・制御システムによってそれが解決できると思うととても頼もしい。ただ，そのシステムを構築していくためは，安全性や経済性，セキュリティなどを考慮していかなければならないことに気付くことができた。	・ひとつの問題を解決していくために，様々な視点から考えていくことで，よりよいシステムになることに気付かせる。 **【社会からの要求】【使用時の安全性】【システム】【経済性】【情報の倫理やセキュリティ】** **≪思考力・判断力・表現力等≫** 農業における問題を計測・制御システムで解決していくためには，経済的な視点や安全性，セキュリティなどに考慮する必要があると気付くことできる。
② 計測・制御の仕組み	制御ロボットの動きを人間の体と比較したり，センサとアクチュエータの役割を考えたりする活動を通して，身の回りには計測・制御システムにあふれていることに気付き，計測・制御システムの仕組みを説明することができる。	○自動ブレーキシステムに搭載されている機能について交流する。 **計測・制御システムはどのような仕組みで動いているのだろうか** ○自動ブレーキシステムにおける計測・制御システムと人間の情報の伝達の仕組みを比較する。 ○他の製品から，センサとアクチュエータを探し，それぞれの役割や，異なる電気信号を変換し伝達を行えるようにするインタフェースの役割について考える。 ○意見交流する。 ○簡単なフローチャートから，計測・制御システムに関する簡単なプログラムを理解する。 ○計測・制御システムの仕組みについてまとめる。 日常の問題を解決するために，自動で制御する様々な電化製品が生まれている。それらには，目的にあったセンサが搭載されており，そのセンサによって計測した数値をもとに，コンピュータがアクチュエータを制御する仕組みとなっていることが理解できた。例えば，エアコンであれば，温度センサが室温を計測し，設定温度より低ければ温かい風を送るように，コンピュータがモータを制御している。	・計測・制御システムと人間の動きを比較しながら考えさせることで，情報の流れは同じであることに気付かせる。 ・エアコンのプログラムから順次・分岐・反復プログラムについて，再度理解させる。 **【システム】** **≪知識及び技能≫** 計測・制御システムの仕組みを「センサ」「コンピュータ」「アクチュエータ」の言葉を使って，具体的に説明することができる。

③ micro:bitの基本操作（データ転送）	micro:bit の基本的な操作方法を知ることを通して，既習事項である順次・反復プログラムを生かすことができることに気付き，文字を表示したり，音を鳴らしたりする基本的なプログラムの制作と，データの転送ができる。	○micro:bit 本体に文字を表示したり，音を鳴らしたりする様子を見る。 **文字の表示や，音を鳴らすにはどうしたらよいだろうか** ○micro:bit の基本的な扱い方，名称等を理解する。 ○『Ａボタンを押されたら，ハートを表示する』プログラムを制作する。 ○制作したプログラムを micro:bit 本体に転送する方法を知り，実際に転送して，本体で確かめる。 ○『Ｂボタンが押されたら，音を鳴らす』プログラムを制作し，データを転送して，本体で確かめる。 ○様々な文字や絵の表示や，音を鳴らすプログラムを制作する。 ○制作したプログラムを交流する。 ○micro:bit の基本的な操作方法についてまとめる。 micro:bit で文字を表示したり，音を鳴らしたりするには，scratch で学習したように，順次プログラムや反復プログラムを使ってプログラムを制作すればよいことが分かった。また，micro:bit にデータを転送することで，自分の思い通りに文字を表示したり，音を鳴らしたりすることができた。	・複数の順次プログラムや，反復プログラムを活用している生徒を取り上げ，１年生で学習した scratch の内容をいかすことができることに気付かせる。 **【システム】** **≪知識及び技能≫** 文字を表示したり，音を鳴らしたりする基本的なプログラムの制作と，micro:bit 本体にデータの転送をすることができる。
④ micro:bitの基本操作（センサ）	身の回りのセンサについて考える活動を通して，センサを活用することで社会からの要求を満たすことができることに気付き，micro:bit で扱うことができるセンサの使い方を理解し，適切なプログラムの制作ができる。	○身の回りにどんなセンサがあり，どのような場面で活用されているのか考える。 **センサを使って音を鳴らすにはどうしたらよいだろうか** ○micro:bit に搭載されているセンサについて理解する。 ○光センサを使用して，『暗くなったら音が鳴る』プログラムを制作する。 ○明るさを測定し，しきい値を変えることで，より精度の高いプログラムを制作する。 ○各種センサの基本的なプログラムの仕方を理解する。 ○それぞれのセンサを活用し，自分なりのプログラムを制作する。 ○センサの使い方，センサの活用方法についてまとめる。 micro:bit には，光，音，温度，加速度，地磁気センサが搭載されており，しきい値を調整しながらセンサを使ったプログラムすることで，自動で音を鳴らすことができた。また，これらのセンサは身の回りでも多く活用されていて，自分たちの生活を豊かにしていることに気付いた。	・各種センサが読み取る測定値をもとに，しきい値を決めることで，誤作動の少ないプログラムになることに気付かせる。 ・使用しているセンサが身の回りのどんな場面で使われているか想起させる言葉がけを行う。 **【社会からの要求】【使用時の安全性】【システム】** **≪知識及び技能≫** micro:bit で扱うことができるセンサの使い方を理解し，適切なプログラムの制作ができる。
⑤ micro:bitの基本操作（アクチュエータ）	信号や踏切の計測・制御システムについて考える活動を通して，音だけでなく光やモータなどを制御しているものが多いことに気付き，micro:bit で扱うことができるアクチュエータの使い方を理解し，適切なプログラムの制作ができる。	○信号や踏切に搭載されている，センサやアクチュエータについて考える。 **センサを使って，LED やモータを制御するにはどうすればよいだろうか** ○加速度センサを使用して『振動を感知したら，モータを回す』プログラムを制作する。 ○前時学習したセンサと本時のアクチュエータを使用することでできる，身の回りの製品における疑似プログラムを構想する。 ○構想したプログラムを制作する。 ○実際にセンサとアクチュエータを搭載した micro:bit を見せながら，システムの紹介をする。 ○本時のまとめをする。 身の回りには音だけでなく，光や運動を制御するアクチュエータが数多くある。今回は，冷蔵庫を想定し温度が高くなったら，モータを回すプログラムを制作することができた。センサとアクチュエータの組み合わせを変えていくことで，様々なことに対応できる計測・制御システムを構築することができそうだ。	・どんな社会からの要求を満たすためなのかや，工夫点などを交流できるよう，視点を与える。 **【社会からの要求】【使用時の安全性】【システム】** **≪知識及び技能≫** micro:bit で扱うことができるアクチュエータの使い方を理解し，適切なプログラムの制作ができる。

⑥ micro:bitの基本操作（拡張基板）	ファンヒーターの計測・制御システムについて考える活動を通して，複数のセンサやアクチュエータを使用することで，精度が高くなることに気付き，拡張基板を使い，複数のセンサやアクチュエータを使ったプログラムを制作することができる。	○ファンヒーターに搭載されている，センサやアクチュエータについて考える。 **複数のセンサやアクチュエータを搭載するにはどうしたらよいだろうか** ○温度センサを使用して，『一定の温度になったら，LEDを点灯させ，同時にモータを回す』プログラムを制作する。 ○上記のプログラムに『傾きを感じたら，動作をすべて止める』プログラムを制作する。 ○複数のセンサやアクチュエータを搭載することで，どのような良さがあるのかを考える。 ○前時，制作したプログラムに対して，さらにセンサやアクチュエータを加え，改良する。 前回のプログラムに『明るくなったら，ブザーを鳴らす』プログラムを加えることによって，ドアの閉め忘れを防止するシステムが増え，経済面も考慮した計測・制御システムを作ることができた。センサとアクチュエータの数を増やすと，プログラムは難しくなるが，より社会からの要求を満たすもの近づいていくことが分かった。	・センサ１つに対して，複数のアクチュエータ動かしたり，センサ２つの条件を満たして１つのアクチュエータを動かしたりするなど，生徒の柔軟な発想を受けとめ，広げていく。 **【社会からの要求】【使用時の安全性】【システム】【経済性】** **≪知識及び技能≫** 拡張基板を使い，複数のセンサやアクチュエータを搭載したプログラムを制作することができる。
⑦ 栽培管理システムの構想	生物育成のこれまでの経験を振り返る活動を通して，問題を見いだし，解決すべき課題を設定し，生産効率を上げるための栽培管理システムを構想し，大まかな動作を具体化することができる。	○これまでに行ってきた栽培を振り返り，困ったこと，苦労したことを考える。 **栽培管理における課題を，計測・制御システムによって解決するにはどうしたらよいだろうか** ○交流し，明らかになった問題を解決するために必要なセンサとアクチュエータを，問題ごとに書きまとめる。 ○それぞれの問題と解決策について交流する。 ○これから制作する計測・制御システムのアイディアをまとめる。 ○そのアイディアをフローチャートにおこし，具体化する。 ○意見交流する。 ○本時のまとめをする。 これまでの栽培を振り返ると，日照不足の問題とかん水の手間があった。それらを解決するためには，『暗くなったら，LED が点灯するプログラム』と『水が少なくなったら，サーボモータを動かして，かん水するプログラム』を制作すれば，解決することができそうだと感じた。	・難儀する生徒には，センサとアクチュエータを１つずつ選択させる。 **【社会からの要求】【使用時の安全性】【システム】** **≪思考力・判断力・表現力等≫** 解決すべき課題を設定し，生産効率を上げるための栽培管理システムを構想し，大まかな動作を具体化することができる。
⑧⑨⑩ システムを構築するプログラムの制作	前時に構想した栽培管理システムのプログラムを制作する活動を通して，試行錯誤することでよりプログラムの精度が高くなることに気付くとともに，栽培管理システムを構築するための安全・適切なプログラムの制作，動作の確認ができる。	○前時に考えた栽培管理システムの構想を交流する。 ○座席の移動を行う。 **構想した栽培管理システムのプログラムを制作するにはどうしたらよいだろうか** ○構想した栽培管理システムのプログラムをする。 ○プログラムがある程度できたら，実際に転送して，確認する。 ○再度プログラムを修正する。 ※必要であれば，インターネットや資料等からプログラムのヒントや，栽培に関する情報を得る。 ○これまでの制作を振り返る。 パソコン上では正しく動作していたけれど，実際にデータを転送してアクチュエータを動かしてみると，思い通りに動かないことが何度もあった。同じセンサを使う仲間に聞いたり，インターネットで調べたりしながら試行錯誤したことによって，構想していた栽培管理システムをつくることができた。	・解決すべき問題ごとに，座席を変更し，制作する過程で，相談しやすい環境にする。 ・これまで学習した内容に加え，変数や通信機能等を使う生徒を想定し，資料や掲示を用意し，主体的に学ぶことができる工夫を行う。 **【システム】** **≪知識及び技能≫** 栽培管理システムを構築するための安全・適切なプログラムの制作，動作の確認ができる。

⑪ プログラムの改善と修正	社会からの要求，安全性，経済性などの視点からプログラムの改善点を伝え合う活動を通して，制作した栽培管理システムの改善点に気付き，修正方法を考えることができる。	○洗濯機のこれまでの進化について考える。 **社会からの要求，安全性，経済性などの視点から，よりよいプログラムにするにはどうしたらよいだろう。** ○同じ問題を解決するもの同士で自分のシステムを交流し合い，それぞれ改善点を伝え合う。 ○別の問題を解決するものでグループを再編し，システムを交流し合い，それぞれ改善点を伝え合う。 ○修正すべきプログラムについて考える。 ○改良すべき点と，修正案を交流する。 ○前回のフローチャートにプログラムの構想を書き加える。 LED が点灯している間に，風や地震によって転倒してしまったら，火災の原因になるかもしれないので，『傾いたらすべてのシステムを止める』プログラムを制作したいと思った。また，日照時間も 24 時間当て続けるよりも暗い時間も必要だと分かったから，『暗くなってから３時間後に LED が消灯する』プログラムを制作することで，より植物の成長が促進されると考えた。	・洗濯機の進化の過程から，“情報分野における技術の視点”を明確にする。 ・出てきた問題点をすでに解決している生徒を抽出し，アイディアを広げる。 **【社会からの要求】【使用時の安全性】【経済性】** **≪思考力・判断力・表現力等≫** よりよい栽培管理システムになるように改善点に気付き，修正方法とそのプログラムを構想することができる。
⑫⑬ システムを構築するプログラムの制作	改善された栽培管理システムを再構築する活動を通して，デバックのしやすさを考えるとできる限りプログラムを簡略化することが望ましいことに気付き，安全・適切なプログラムの制作，動作の確認及びデバック等ができる。	○前時，修正したフローチャートから本時の作業の見通しをもつ。 **再構想した栽培管理システムのプログラムを制作するにはどうしたらよいだろうか** ○構想した栽培管理システムのプログラムをする。 ○プログラムがある程度できたら，実際に転送して，確認する。 ○再度プログラムを修正する。 ※必要であれば，インターネットや資料等からプログラムのヒントや，栽培に関する情報を得る。 ※前時，アドバイスをもらった仲間のところに行き，プログラムを参考にする。 ○これまでの制作を振り返る。 実際に使う場所や対象の植物を具体的に想定しながら，プログラムを制作することで，社会からの要求や経済性，安全性を考慮した栽培管理システムにすることができた。また，仲間に説明する中で，自分のプログラムが分かりにくいことに気付き，できる限りわかりやすく並べたり，不必要なプログラムを削除したりすることができた。	・プログラムのヒントとなるように，事前に資料を準備したり，解決済みの生徒のプログラムを掲示したりする。 **【システム】** **≪知識及び技能≫** 改善された栽培管理システムを構築するための安全・適切なプログラムの制作，動作の確認ができる
⑭ 計測・制御システムの評価	制作した栽培管理システムのレポートを作ることを通して，身の回りの問題を計測・制御システムで解決するには，情報分野における技術の視点でシステムを改良・応用するとよいことに気付き，これまでの過程を適切に評価することできる。	○レタスの太陽光利用型植物工場の動画をみて，そこに込められた技術を知る。 **制作した栽培管理システムを適切に評価するにはどうしたらよいだろうか** ○制作した栽培管理システムとその制作過程を情報分野における技術の視点で振り返り，レポートを作る。 ○栽培管理システムを仲間に紹介する。 ○実際に使用されている計測・制御システムを同様の視点で評価する。 ○これまで制作した栽培管理システムの改良，または，新たなシステムを構想し，アイディアをまとめる。 ○本時のまとめをする。 設計から制作工程，完成まで振り返ると，より実用性の高い作品にしようと試行錯誤したり，仲間からアイディアをもらったりして，改良・応用することができた。しかし，今回は個人用の栽培管理システムを想定していけど，農業にまで規模を大きくするには，環境的な視点や生産効率，食の安全性など考慮すべき視点が増えるので，日々進歩している計測・制御システムのすばらしさを実感した。	・込められた技術を知る中で，下記の“情報分野における技術の視点”を明らかにし，栽培管理システムを振り返る視点とする。 **【社会からの要求】【使用時の安全性】【システム】【経済性】【情報の倫理やセキュリティ】** **≪思考力・判断力・表現力等≫** 制作したシステムを情報分野における技術の視点で振り返り，システムと制作工程を適切に評価することができる。

⑮ 計測・制御システムの活用	農業に限らず生活する中で，解決すべき問題を見出し，それを解決する計測・制御システムを構想する活動を通して，よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築を目指して，新たな発想に基づいた改良や応用の仕方を提言できる。	○学校生活の中で解決すべき問題点を挙げる。 **計測・制御システムは生活の中でどのような発展を見せるだろうか** ○挙げられた問題点を４つに絞り，それらの課題を設定し，４人１組のグループ編成をする。 ○グループごとに話し合い，どのような計測・制御システムによって解決できそうか考える。 ○考えられたシステムを同じ問題を解決するグループ同士で交流する。 ○交流後，再度システムの改良を行う。 ○グループごとに計測・制御システムを発表する。 ○本時のまとめをする。 計測・制御システムを活用することによって，日常の問題を解決することができると分かった。これまで micro:bit を使いながら，それぞれの視点で制作してきた強みを出し合うことで，より具体的に，より実用性の高いものを考えられたと思う。これから，普段の生活の中で計測・制御システムを見つけたときは，そこにどのような技術の最適化が込められているのかを考えていきたい。	・机間指導の中で，さまざまな場面や立場の想定，数多くの技術の視点から考えることができように，指導する。 **【社会からの要求】【使用時の安全性】【システム】【経済性】【情報の倫理やセキュリティ】** **≪思考力・判断力・表現力等≫** 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，新たな発想に基づいた改良や応用の仕方を提言できる。
⑯ これからの社会と情報の技術	自動運転に込められた技術がどのように最適化されたのかを考える活動を通して，技術の光と影に気付き，これまでの学習と，情報の技術がよりよい生活や持続可能な社会の構築に果たす役割や影響から，情報の技術の概念を説明できる。	○自動運転レベルに関する動画を見る。 **情報技術の発展によって，どのように生活が豊かになるのだろうか** ○自動運転に込められている双方向のあるコンテンツと計測・制御システムの技術について考える。 ○自動運転の開発時，利用時，廃棄時および障害発生時などを想定し，“情報分野における技術の視点”からどのように折り合いをつけながら開発がすすめられているのかを考える。 ○自動運転の光と影について話し合う。 ○自動運転が可能にする未来について話し合う。 ○本時のまとめをする。 自動運転システムの開発が進み，近い将来実現するだろう。これらの開発には，安全性や社会・産業に対する影響，環境への負荷などの折り合いをつけながら，技術を最適化してきたことで生まれてきたのだと分かった。しかし，その中でも光と影があり，利用者としても正しい知識や情報の倫理観をもって，これらの技術を使用していくことが，よりよい世の中をつくることにつながると思う。	・話し合う際は，開発時や利用時などの場面ごとや，“情報分野における技術の視点”ごとにグループ編成して話し合う。 **【社会からの要求】【使用時の安全性】【システム】【経済性】【情報の倫理やセキュリティ】** **≪知識及び技能≫** これまでの学習と，情報の技術がよりよい生活の実現や持続可能な社会の構築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。
⑰ 技術分野の学びを将来に生かす	society5.0 の社会と SDGs の 17 の目標について考える活動を通して，持続可能な社会の実現のために，自分たちにできることが多くあることに気付き，これまでの技術分野の学びをもとに，技術の活用について考えることができる。	○society5.0 に関する動画を見る。 **技術で学んだことを生かして，これからどのように生活していくとよいか** ○SDGs の 17 の目標について知る。 ○17 の目標のうち１つを選択し，これまで学習した技術を活用してその目標に近づくには，どのようなことが考えられるかを交流する。 ○20年後の未来がどのようになっているのかを文章やイラストを使って表現する。 ○考えた未来について交流する。 ○そのような未来を実現させていくために，今後の生活でどのようなことを大切にして生きていくとよいのかをまとめる。 2030 年には世の中が超スマート社会へと変化していく。そこで生きる私たちは，未来に地球を残していくためにも，SDGs の 17 のゴールを目指して自分にできることをしていかなければならない。これまで技術分野で学習してきた技術の見方・考え方を生かして，将来ものづくりに携わったり，消費者として使い方を考えたりしていきたいと感じた。	・これまでに学習した技術の見方・考え方を働かせている生徒を取り上げ，広める。 **【技術分野の見方・考え方】** **≪思考力・判断力・表現力等≫** これまでの技術の変容と，これまでの技術の学習から，20 年後の未来を予測して技術の活用について考えることができる。