

1 題材名 B 生物育成の技術

「生物育成 の未来を救え！～データを活用した栽培管理で甘いミニトマトを作ろう～」

2 題材設定の理由

（1）題材観

現在、日本の食料自給率（カロリーベース）は、先進国の中では最も低く、農林水産省のデータでは、38%（2022年）となっている。また、第一次産業に従事する人の高齢化や後継者不足など、以前から抱えている問題に加え、TPPの発効など外部環境の新しい動きによって対応が迫られている問題もあり、日本の農業はより一層厳しい状況下に置かれている。これらの問題を解決するには、農業従事者の確保や作業の効率化、省力化、安価な海外産農作物に負けないコストダウンや付加価値の創造など、様々な課題に対して解決策を見出していかなければならない。そのような中、農林水産省はスマート農業総合推進対策に注力している。スマート農業は、IoTやAI、ロボット技術などの先端技術を農業に取り入れ、農作業の効率化や省力化を大幅に進めることが期待される。また、データの活用により、新規就農者も熟練者と同様に生産できるなどの効果が期待されている。その他にも、自ら栽培した作物を使って加工・製造した商品を販売し、付加価値を創造する6次産業化を進める農家も増えてきている。

こうした背景から、日本の農業に関する様々な問題に対して、単一の視点から解決策を探るのではなく、複数の視点から解決策を探る姿勢が重要であり、環境要因が複雑に影響し合い、予測が困難な自然物を扱う生物育成だからこそ、その技術を多角的な視点から考察し、適切に評価する力が求められると考える。

学習指導要領解説技術・家庭編（平成29年告示）においても、「社会の変化に主体的に対応し、よりよい生活や持続可能な社会を構築していくため、技術分野では、技術の発達を主体的に支え、技術革新を牽引する」ことが求められており、技術・家庭科技術分野の学習を通して、消費者、生産者、開発者など複数の立場から主体的な関わり方を考え、評価し、実践しようとする資質・能力の育成が必要であると考え。

本題材では、生物育成における環境要因と品質の関係について考えさせるために、調整が比較的容易な土中の水分含有量に着目した。小学校での実践や家庭菜園等における水分管理は、植物体や地表の様子を見て判断していることが多く、水分を正確に管理していたとは言いがたい。そこで、土中の水分含有量を測定し、そのデータをもとに作物を管理し、作物の品質にどのような影響を与えるかを考えさせながら栽培させることにした。栽培する作物として、結実後にかん水量を減らすことによって、果実の糖度が上がることが知られているミニトマトを選択した。また、収穫後に糖度計を用いて糖度を計測することで、栽培目的に応じたミニトマトができたかどうか判断しやすく、比較しやすいと考えた。このように、作物の管理をデータに基づいて行うことで、具体的な根拠を示しながら管理作業を行うことができ、その積み重ねによって、実習終了後の振り返りがより深まると考えた。また、水分含有量と収穫物の糖度を数値で計測し、そのデータを集約・蓄積していくことで、次の生物育成へのつながりが生まれ、PDCAサイクルを意識した実習ができると考えた。さらに、データの集約・蓄積はスマート農業におけるビッグデータの活用にもつながる活動になるので、学習により広がりを持たせられると考えた。

(2) 学級観及び生徒の実態 (2年男子18名女子11名計29名)

生物育成の技術に関する生徒の実態を把握するために、授業前にアンケート調査を実施し、以下の3つの質問について分析を行った。

質問1 日本の食料自給率は38%です。これについてどう思いますか。

質問2 日本の第一次産業の問題の解決について、今後あなたは関わっていきたいですか。

質問3 現在の日本では、第一次産業に従事する人が少なくなっている。そのため、高齢化や後継者不足が問題となっている。あなたはこの問題に対してどのように関わろうと思うか書いてください。

それぞれの回答と分析結果を以下の通りに示す。

質問1

約79%の生徒が、このままでは良くないと認識している。その理由として「外国との関係が悪化した場合、食べるものがなくなってしまうから」「他の国と貿易を停止になった場合、その分物価が上がるから」という意見が挙げた。危機意識は持っている傾向が見られるので、第一次産業の問題点として認識させて授業を展開したい。

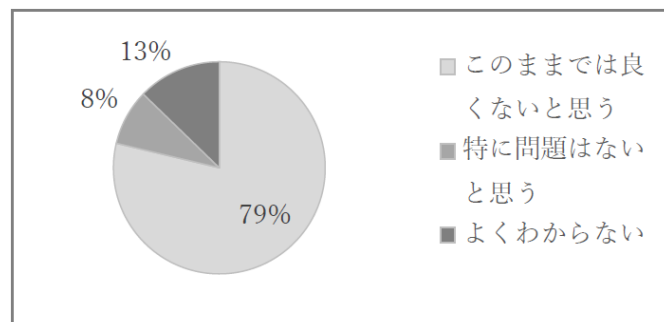


図1 質問1の回答

質問2

約49%の生徒が「関わりたいが関わり方がわからない」と回答した。第一次産業が抱えている問題に対して関心は持っているが、具体的にどのように関わっていけば良いのかわかっていない生徒が多い傾向が見られた。

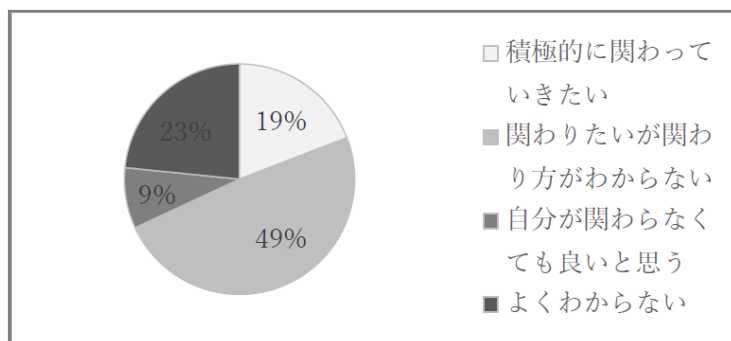


図2 質問2の回答

質問3

生徒が記述したものを、AIテキストマイニングを用いて頻出度を調査した。「自動化」「ai」という記述から、スマート農業をイメージしたり、既習であるD情報の技術で学習したことを取り入れて解決したりしようとする姿勢を示す生徒がいることがわかった。また、「給料」「若者」「魅力」のように、若い世代が第一次産業に魅力を感じる手立てを打つことや、インターネットを使ってそれらを発信するなど、第一次産業が抱えるイメージを変えていく発想をもつ生徒もいた。しかし、大半の意見は具体性に乏しく、「わからない」や「関わりたいくない」といった消極的な意見も見られた。

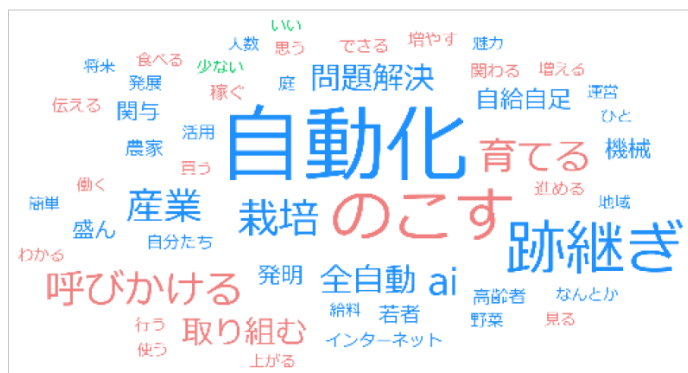


図3 質問3の回答

以上のことから、本校の生徒は、第一次産業が抱えている問題に対する危機意識があることが分かった。また、農業などの第一次産業が抱えている課題に対しては、スマート農業を意識したり、若い世代が第一次産業にもつイメージを変える発想を持ったりするなど、ある程度の方向性を持つ生徒がいることが分かった。そこで、本題材を通して、栽培の基礎知識や根拠に基づいた栽培について学ぶことから、第一次産業が抱えている課題についての関心や理解を深めるとともに、持続可能な社会を構築していくことについて考える授業を行いたい。

(3) 指導観

指導にあたっては、植物体や土の様子を観察しながら水分含有量を計測及び記録し、水分含有量と果実の糖度との関係性に着目できるようにした。しかし、ミニトマトの糖度が高くなる条件については、日射量など他の環境要因も多く関わってくることが予想されるため、結果として糖度に大きな差が出ない可能性も考えられる。その場合も、他者のデータとの差異ではなく、多くの要因の中から糖度が高くなった理由を考えさせたり、他の条件が関わっているのではないかを考察させたりすることで、結果に対して多角的な視点から考察しようとする姿勢を育てるとともに、消費者、生産者、開発者など複数の立場から、主体的に生物育成の技術との関わり方を考え、評価し、実践しようとする資質・能力の育成につなげたい。

3 題材の指導目標

(1) 生活や社会で利用されている生物育成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及び、生物育成の技術と生活や社会、環境とのかかわりについて理解するとともに、安全・適切な栽培ができる技能を身に付ける。

(2) 生物育成の技術を用いてデータを活用した栽培から、これからの生物育成の技術に関わる問題を設定し、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るとともに、持続可能な社会の構築を目指して生物育成の技術を評価し、適切に選択、管理・運用する力を身に付ける。

(3) 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、生物育成の技術を工夫し創造しようとする。

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生物育成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及び、生物育成の技術と生活や社会、環境とのかかわりについて理解しているとともに、安全・適切な栽培ができる技能を身に付けている。	生物育成の技術を用いてデータを活用した栽培から、これからの生物育成の技術に関わる問題を設定し、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生物育成の技術を評価し、適切に選択、管理・運用する力を身に付けている。	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、生物育成の技術を工夫し創造しようとしている。

5 3か年間の指導計画について

1年	A(1)(2)[本棚の製作](3)28hD(1)7h
2年	B(1)(2)13h[ミニトマトの栽培]D(2)[先着ボタンの制作](3)[防犯グッズの制作](4)20hB(3)2h
3年	C(1)(2)[テーブルタップの製作](3)15.5hD(4)2h

6 指導と評価の計画（全 15 時間）

時間	学習内容	評価規準○と評価方法◇		
		知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
1 2 B(1) ア	・生活や社会を支える生物育成の技術の例や、問題解決の工夫について調べる。	①生活や社会を支える生物育成の技術について調べて内容を理解し、説明できる。 ②生物の育成環境を調節する方法などの基礎的な技術の仕組みを説明できる。 ◇ワークシート		④進んで生物育成の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとしている。 ◇工夫調べレポート
3 B(1)			③生物育成に込められた工夫を読み取り、生物育成の技術が最適化されてきたことに気付くことができる。 ◇工夫調べレポート	
4 5 6 B(2) イ	・生活において生物育成の技術を用いた解決したい問題を見つけ、課題を設定する。 ・設定した課題に基づき、育成環境の調節方法方法を構想して、栽培計画を具体化する。		⑤身近な生活において解決したい問題を見いだして課題を設定できる。 ◇栽培計画表 ⑥課題の解決策を条件を踏まえて構想し、栽培計画表に表すことができる。 ◇栽培計画表	⑩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。 ◇栽培記録表 ⑪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改善・修正しようとしている。 ◇栽培記録表
7 8 9 10 11 B(2) ア イ	・安全・適切に栽培・検査し、必要に応じて適切に対応する。 ・設定した課題の解決状況を評価するため、作物の育成状況を記録する。	⑦育成計画と、観察記録を踏まえ、安全・適切に育成環境の調節や、作物の管理・収穫ができる。 ◇栽培記録表	⑧育成計画に基づき、資料や他者と自分の作物の生育状況を比べながら、合理的な解決作業を決定できる。 ◇栽培記録表	
12 13 B(2) イ	・収穫の様子とデータを整理してレポートにまとめながら、問題解決の過程と悔過を振り返る。		⑨自らの問題解決の工夫を、生物育成の技術の見方・考え方に照らして整理するとともに、課題の解決結果を記録したデータに基づいて評価することができる。 ◇栽培記録表	
14 B(3) ア	・これまでの学習で深め・広げた学びを生かして、一次産業が抱える問題の解決方法を見出す	⑫これまでの学習を踏まえ、生物育成の技術の問題の原因について説明できる。 ◇ワークシート	⑬持続可能な社会を目指して、生物育成の技術の評価し、適切な選択、管理・運用の在り方について提言をまとめることができる。 ◇スライド	⑭持続可能な社会の構築を目指して、生物育成の技術を進んで工夫し創造しようとしている。 ◇ワークシート ◇スライド
15 B(3) イ 本時	・見出した問題の解決方法について、技術の見方・考え方を働かせて様々な立場から評価するとともに、生物育成の未来への関わり方について意思決定する			

7 本時の展開

(1) 小題材名

生物育成にかかわる様々な立場から、問題の解決方法について評価しよう

(2) 本時のねらい

見出した問題の解決方法について、技術の見方・考え方を働かせて 様々な立場から 評価するとともに、生物育成の未来への関わり方について意思決定する

(3) 学習活動と評価

時配	主な学習内容と活動（○生徒の活動）	指導や支援の手立て（◇評価）
導入 10分	○前時の学習を振り返る 〔日本の生物育成の技術の問題点〕 ・食物自給率が低い ・一次産業に従事する人の高齢化・後継者不足 ○前時の宿題（一次産業が抱える問題の原因調査）を確認する 〔原因の例〕 ・熟練を要する作業が多い ・作業が大変な上、収益が少ないため、離農者が多い ・海外にコストパフォーマンスで勝てない ○本時の学習内容を確認する一次産業が抱える問題の解決方法を考えよう	・教科書p.136を確認する。 ◇問題の原因について説明できる（ワークシート）【知識・技能】
展開① 15分	○問題の原因から課題を設定し、ワークシートに記入する 〔課題設定の例〕 ・熟練を要する→素人でもできるようにする ・収益が少ない→効率をあげる ・作業が大変→負担を減らす	・原因に対してどうなればよいかを考えさせる ◇設定条件をもとに解決に必要な要素が具体的に書かれている（ワークシート）【思考・判断・表現】
展開② 20分	○前時までの学習を振り返り、ワークシートに記入する 〔学習したこと例〕 ・ミニトマトの容器栽培を行い、まとめたこと ・micro:bitでプログラミングを行ったこと ・AIに画像を学習させ、判別を行ったこと ○設定した課題について、前時までの学習から解決策について検討する 〔解決策の例〕 ・ビッグデータを活用すれば、素人でも品質の高いものを作れるのではないか ・AIやセンサー等を使って作業を自動化すれば、効率よく作業ができるのではないか ○解決策についてまとめる	・これまでの学習で扱ったものや写真を提示してイメージをもたせる ・これまでに学習したことを使って課題を解決できないか考えさせる
まとめ 5分	○本時の学習を振り返る ○次時の学習について知る	・一般的にどのような解決策があるのか調べさせる（宿題）