京都教育大学環境教育研究年報第30号　25-40（2022）

技術科生物育成における生徒の理解を深める ICT教材の開発

―作物の栽培に関して―

原田信一 [*1]・田中美帆 [*2]

Developing ICT Teaching Materials to Deepen Students' Understanding of Technical Biological Cultivation

―Regarding Crop Cultivation―

Shinichi HARADA, Miho TANAKA

抄　録：令和３年度から中学校学習指導要領が全面実施された。先行研究から，技術科担当教師が技術分野の４つの内容で題材準備に苦労しているのは,「生物育成」であることが分かった。作物の栽培では，種まき，定植や収穫等の作物の管理作業，温度や光，水や肥料等の育成環境の調節する技術があることを理解させることが求められており，作物の管理作業についてのICT教材を制作することとした。また，管理作業の仕方だけではなく，管理作業の大切さや必要性についても理解させるためには，生徒に科学的に理解させ，思考させる学習内容を取り入れることとした。さらに，技術科生物育成の作物の栽培学習における管理作業として摘芽を取り上げ，生徒に思考させる場を設定し，科学的な理解を深めていくことができるICT教材を制作できた。そして，技術科担当教員の評価から，制作したICT教材は，生徒の理解を深め，思考させる内容になったと考える。

キーワード：技術科生物育成，深い学び，ICT教材，授業実践

Ⅰ．はじめに

平成29年告示の中学校学習指導要領が令和３年から全面実施となった。中学校学習指導要領解説技術・家庭編の技術分野（以下，技術科）では，技術の見方・考え方を働かせ，ものづくりなどの技術に関する実践的・体験的な活動を通して，技術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・能力を育成することを目標としている。この資質・能力は，次のとおり育成することを目指している。（1）生活や社会で利用されている材料，加工，生物育成，エネルギー変換及び情報の技術についての基礎的な理解を図るとともに，それらに係る技能を身に付け，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。（2）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。（3）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。

技術分野で育成を目指す資質・能力を「知識・技能」,「思考力・判断力・表現力等」,「学びに

[*1] 京都教育大学教育学部
[*2] 元京都教育大学教育学部（学生）

向かう力・人間性等」の三つの柱で整理している。技術科では，このような資質・能力を生徒に身に付けられるように指導することが重要となっている。また，指導をする際にはこれらのことを主体的・対話的で深い学びとなるように授業をすることが重要とされており，授業の中で取り入れることが必要である。

技術分野の学習内容は，改訂前と変わらず，「A材料と加工の技術」，「B生物育成の技術」，「Cエネルギー変換の技術」，「D情報の技術」の4つである。この学習内容の中のB生物育成の技術では，授業で指導をするに当たって，「作物の栽培，動物の飼育及び水産生物の栽培のいずれも扱うこと。」となった。また，その中の作物の栽培の学習活動では，「気象的要素，土壌的要素，生物的要素，栽培する作物の特性と生育の規則性等について考慮する必要があることや，種まき，定植や収穫等の作物の管理作業，温度や光，水や肥料等の育成環境の調節する技術があることを理解させる。」と示されている。

原田（2016年）らが行った技術科学習指導の実施状況についての調査研究によると，技術分野の4つの学習内容の中で題材の準備に苦労しているのは，「生物育成」が一番多いという現状がある。これらのことから,新学習指導要領に対応した生物育成の教材を制作することとした。そして，教材で生徒に生物育成に関する技術を身に付けさせるためには，生徒の理解を深める教材が必要であると考える。

生物育成の学習をするに当たって,中学校技術･家庭科用文部科学省検定済教科書（以下,教科書）では，植物を育てるために必要な技術について詳しく取り上げられている。生徒が生物育成の学習を通して，自分で植物の栽培計画を立てて，適切な管理作業をすることができる力を身に付けられる学習内容が記載されている。具体的には，イラストや写真を用いて管理作業の仕方や大切なポイントについて説明があるので作業の内容が分かりやすい。しかし，イラストや写真を用いて作業の仕方について説明をするだけでは，管理作業の内容によって作業の仕方を十分にイメージして理解することができず，不安を抱えたまま作業を行ってしまい，適切な管理作業ができないと考えられる。また，授業で露地栽培等の管理作業を行う際には，生徒の人数が多いと教師の手元が見せにくいことが考えられるため，ICT教材を活用して指導をすることで教師の手元が見えやすくなり，理解しやすいと考える。

これらのことから，新学習指導要領で重要とされているICTを活用した教材の制作を行い，その教材を授業で活用することで，生徒は管理作業について理解を深めることができると考えた。さらに，管理作業の仕方だけではなく，管理作業の大切さや必要性についても理解させるためには，生徒に科学的に理解させ，思考させる学習を取り入れることが大切であると考えた。この他にICT教材を活用する理由として，アメリカ国立訓練研究所の研究のラーニングピラミッドの学習の定着率によると，講義形式では5%であるのに対して，視聴覚を用いた場合では20%であり，視覚から得る情報を授業中で活用することは，生徒の学習理解を促す有効な手段であると考える。そこで，本研究では技術科生物育成の授業において，生徒の理解を深めることができるICT教材の開発を目的として行った。

Ⅱ．研究方法

2.1　事前調査

調査対象，及び調査内容として，生徒の理解を深めることができるICT教材の開発を行う上で，生徒の実態把握やどのような教材が必要なのかを検討するために事前調査を行った。

事前調査は，京都教育大学附属A中学校（以下，A中学校）の7～8年生の計178名と京都教育大学附属B中学校（以下，B中学校）の1～3年生の計384名を対象に行った。

調査内容は，佐藤（2012），谷保（2003）の調査を参考に，野菜の栽培に関する興味・関心やこれまでに作物を育てた経験，管理作業に関する認知などについて問うこととした。質問に対する回答方法は，4件法や選択式で複数回答可，自由記述で行った。事前調査票を図1に示す。

（生物育成の授業をこれから受ける生徒用）

技術・家庭科（技術分野）の生物育成についての事前調査

○次の質問を読んで，記入してください。また，選択するところはあてはまるものにチェック☑をしてください。

※ここでは野菜について答えてください。

①　生物育成と聞いて，どんなイメージがありますか？（自由記述）

②　野菜の栽培に興味・関心はありますか？

　□ある　□どちらかと言えばある　□どちらかと言えばない　□ない

③　野菜を育てることは好きですか？

　□好き　□どちらかと言えば好き　□どちらかと言えば嫌い　□嫌い

　理由→（自由記述）

④　野菜を育てたことがあるのはいつ頃ですか？（複数可）

　□小学校入学前　□小学校　□中学校

⑤　今までどんな野菜を育てたことがありますか？（複数可）

　□トマト　□ミニトマト　□ナス　□キュウリ　□ピーマン　□トウモロコシ　□ダイコン

　□イネ　□イチゴ　□ジャガイモ　□その他（　　　　　　）

⑥　どんな栽培方法で育てましたか？

　□露地栽培（畑）　□容器栽培（プランター，鉢）　□水耕栽培

⑦　栽培してみて，印象に残っていることは何ですか？（自由記述）

⑧　農業体験の講座やイベントに参加したことがありますか？

　□ある　□ない

　→ ある人はどんな体験や学習をしたのか教えてください。（自由記述）

⑨　自分で育てた野菜を食べてみたいと思いますか？

　□そう思う　□どちらかと言えば思う　□どちらかと言えば思わない　□思わない

⑩　作物（生物）を育成するために必要なものは何だと思いますか？（複数可）

　○野菜の管理作業に関することについて答えてください。

⑪　管理作業の方法について知っていることはありますか？（複数可）

　□植物に適した土　□たねまき　□間引き　□苗の選び方　□定植　□支柱立て・誘引

　□かん水（水やり）□肥料の与え方（追肥）□植物の病気や害虫，対策方法　□除草

　□摘芽　□摘芯　□収穫　□知らない

⑫ ⑪で答えたことについて，その方法を具体的に説明できますか?
□できる □どちらかといえばできる □どちらかといえばできない □できない
⑬ 管理作業で興味があることや学びたいと思うものは何ですか?
□植物に適した土 □たねまき □間引き □苗の選び方 □定植 □支柱立て・誘引
□かん水（水やり）□肥料の与え方（追肥）□植物の病気や害虫，対策方法 □除草
□摘芽 □摘芯 □収穫

図１ 事前調査票

2.2 事前調査の結果

調査では，最初に生徒が野菜に興味・関心があるのか，4件法で質問をしたところ，A中学校及びB中学校の両校ともおよそ70%の生徒が興味・関心が「ある」，「どちらかと言えばある」と回答していることがわかった。また，野菜を育てることは好きであるか4件法で質問をしたところ，両校ともに生徒がおよそ70%「ある」,「どちらかと言えばある」と,肯定的であることがわかった。これらのことから，生徒は作物を育てたりすることに関して興味・関心があることを知ることができた。そのため，生徒がより興味・関心もって学習できるように教材を制作したいと考えた。

生物育成の授業が未履修の1年～2年生の生徒に，管理作業の方法について知っていることがあるか質問をした。作物の管理作業を知っているかについての調査結果を図2に示す。A中学校及びB中学校の両校でも，生徒がいくつかの管理作業について80%以上知っていると回答していることがわかった。かん水や種まき，収穫といった管理作業の認知が高かった理由としては，小学校などで栽培体験をする機会があり，その時に管理作業のことについて少し学習をしたため，知っているという生徒が多かったのだと考えられる。

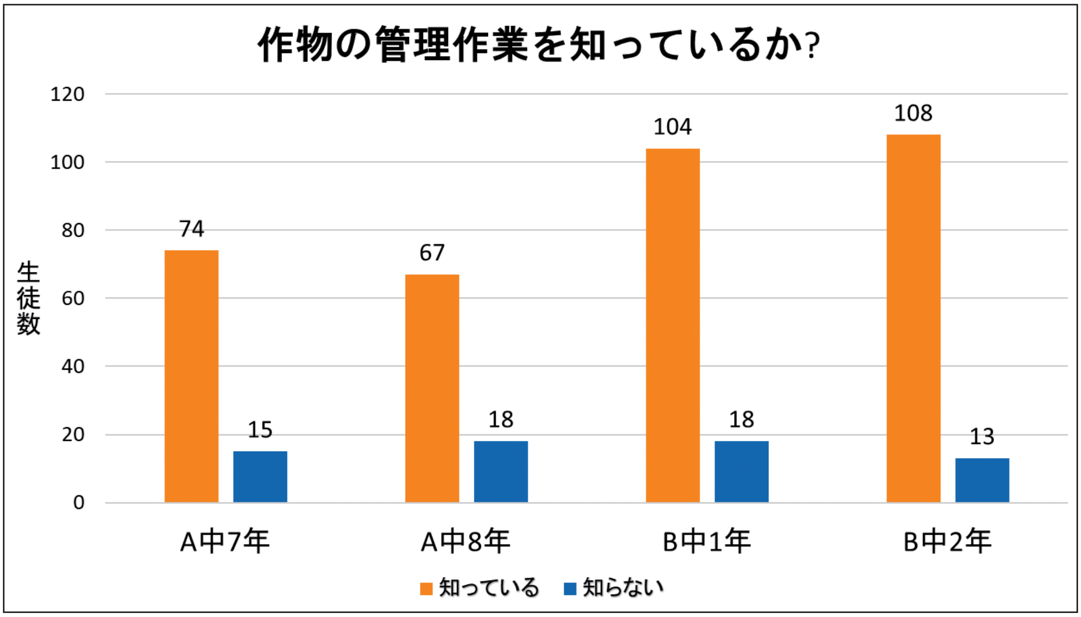

図２ 管理作業の認知

管理作業の方法について知っていることがあるかについての調査結果を図３に示す。しかし，両校の生徒とも，管理作業の定植や摘芽，摘芯については他の管理作業と比べてみると，知らないと回答した生徒が 90％以上いることがわかった。そこで，生徒の回答が少なかった管理作業を取り上げて，生徒の理解を深めることができる教材の制作を行いたいと考えた。今回は管理作業の摘芽を取り上げて，教材の制作をすることにした。

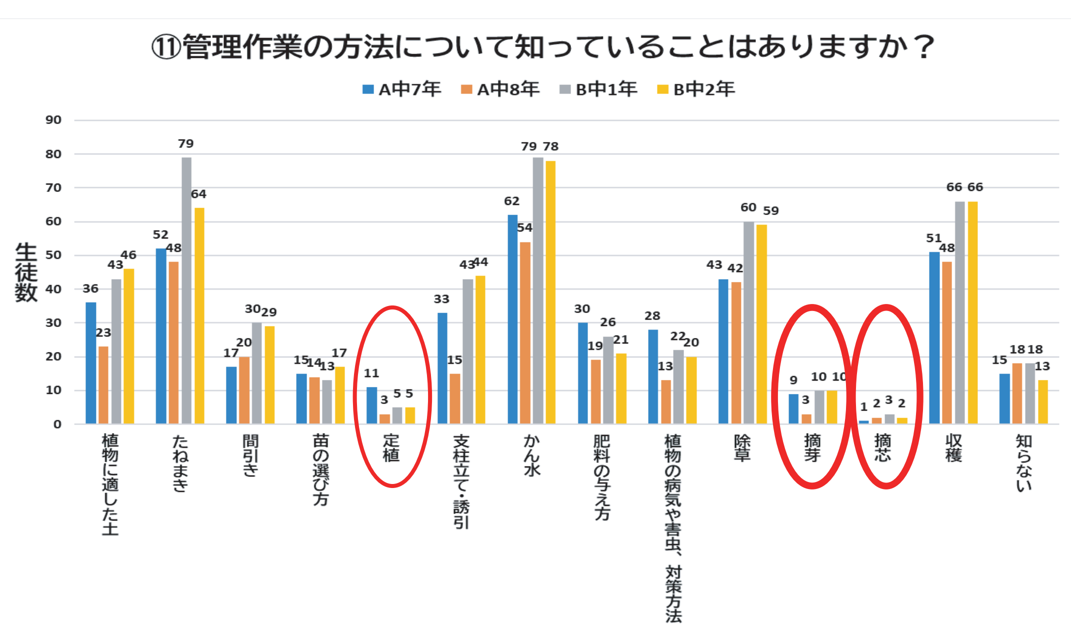

図３　管理作業の各項目の認知

Ⅲ．教材の開発

3.１　ICT の活用

ICT とは，Information and Communication Technology の略であり，コンピュータやインターネット等の通信技術のことである。文部科学省では，教科指導における ICT の活用について，「教科の学習目標を達成するために教師や児童生徒が ICT を活用すること」とされている。また，学習指導要領では各教科において，ICT の活用の例示について記載されている。教師による ICT の活用の具体的な活用場面として，「授業中における ICT 活用」と「学習指導の準備と評価のための ICT 活用」の２つに分けられている。その一つの授業中における ICT の活用は，「教師が授業のねらいを示したり，学習課題への興味関心を高めたり，学習内容をわかりやすく説明したりするために，教師の指導方法の一つとして ICT を活用すること」である。文部科学省では，学習指導における ICT 活用の具体的な方法や場面として，「(1) 学習に対する児童生徒の興味・関心を高めるための ICT 活用，(2) 児童生徒一人一人に課題を明確につかませるための ICT 活用，(3) わかりやすく説明したり，児童生徒の思考や理解を深めたりするための ICT 活用，(4) 学習内容をまとめる際に児童生徒の知識の定着を図るための ICT 活用」の４つについて例示されている。中学校学習指導要領解説総則編においては，「各

教科等の指導に当たっては，教師がこれらの情報手段のほか，各種の統計資料や新聞，視聴覚教材や教育機器などの教材・教具の適切な活用を図ることも重要である。」と示されている。また，「これらの教材・教具を有効，適切に活用するためには，教師はそれぞれの情報手段の操作に習熟するだけでなく，それぞれの情報手段の特性を理解し，指導の効果を高める方法について絶えず研究することが求められる。」と示されている。

これらのことから，教師が授業の中でICTを効果的に活用し，指導方法の改善をしながら生徒の学力向上につなげることが重要であると考え，教師の指導方法の1つとされているICT活用に着目した。また，授業中におけるICT活用で挙げられていた4つの中の「(3) わかりやすく説明したり，児童生徒の思考や理解を深めたりするためのICT活用」にあてはまるICT教材を今回は制作したいと考えた。

3.2　ICTを活用する効果

平成18年度に独立行政法人メディア教育開発センターが文部科学省の委託を受けて，「ICTを活用した指導の効果の調査」が実施された。この調査で授業を受けた児童生徒は18,522人である。全国の学校で教育効果の検証授業をした分析結果から，ICTを活用することで児童生徒の学力向上に高い効果があると明らかになっている。ICTを活用した授業後に児童生徒に対する客観テストをした結果，各教科の全体や「知識・理解」，「技能・表現」，「表現・処理」のそれぞれの観点で高い効果が得られており，小学校，中学校，高校すべての客観テストで点数が増加していた。学習に対する積極性や意欲，学習の達成感など全ての項目については，ICTを活用した授業の場合の方が評価が高かった。ICT活用の授業後に実施した教員の評価結果では，ICTを活用することで授業の質が向上したと回答した教師が97%いることがわかった。さらに，効果的な活用や授業改善ができたと答えた教師が98%もいた。これらのことから，ICTを活用することで生徒の学力向上や教師の授業の質の向上につながることが明かとなった。

3.3　教材開発の手順

教材開発を行っていく手順として，最初に生徒の実態を把握し，どのような教材が必要なのか考えて制作できるように事前調査を行う。また，それと同時に教材の制作に必要な作物の栽培の映像を用意するため，作物の播種から収穫までの栽培計画を立てて，実際にミニトマト栽培を行い，生育に合わせて必要な管理作業をした。管理作業を行う際には，作業の仕方がわかるように写真や動画の撮影をした。ミニトマトの栽培をしている期間には，事前調査の集計を行い，その調査の集計を基にして教材制作の内容を考えた。さらに，写真や動画のデータを編集し，授業の中で生徒が思考しながら学習内容の理解を深めることができるICT教材をPowerPoint2016で制作した。制作したICT教材は，現職の技術科教員や教員養成課程の学生に意見を聞き，改善を行った。

3.4　制作したICT教材

今回，制作したICT教材は，生物育成の作物の栽培学習で生徒に思考させる場を設定し，管理作業を科学的な理解が深められるように工夫して制作を行った。さらに，新学習指導要領で示されている主体的・対話的で深い学びができる学習内容になるようにした。題材は教科書で作物の管理作業を説明するために取り上げられているミニトマトに設定することとした。また，ミニト

マトを題材とすれば，教科書に記載されている作物の管理作業について全て指導することができる。さらに，事前調査で生徒にこれまでに栽培したことのある作物は何かと質問をしたところ，一番多かった作物はミニトマトであったので，生徒にとっては学習しやすいと考えた。

今回は実際にミニトマトを栽培して，管理作業の仕方の場面を写真や動画で撮影した。ミニトマトの栽培計画や管理作業については，教科書などを参考にして行った。ミニトマトの栽培計画は，次の通りである。まず，3月に播種をする。4月に鉢上げをする。5月に定植や支柱立て・誘引をする。6月に摘芽，摘芽や追肥をする。7月に摘芯をする。7月の中旬くらいから8月にかけて収穫をする。ミニトマトの栽培で，播種や定植，支柱立て・誘引，摘芽などの管理作業の仕方の場面をそれぞれ撮影したが，今回はその中で管理作業の認知で生徒の回答数が少なかった摘芽を取り上げることにし，摘芽の写真や動画を使って作業の仕方について編集を行った。編集をした映像を使って，管理作業の仕方について理解させるだけではなく，管理作業をすることの大切さや必要性についてもより理解を深めることができるように，生徒に思考させながら学習できる教材としてPowerPoint2016を使用して制作に臨んだ。アニメーションを用いた教材を制作するために，エクスポート機能のビデオ作成を使って制作した。今回，この教材はPowerPointを使って制作をしているので，学校現場で先生が簡単に作りやすいものになっている。この教材を授業の中で活用する時には，最初からずっと映像を流して生徒に見せるのではなく，教師が必要な部分で映像を停止させながら活用する。そのため，生徒を指導する際には，それぞれのクラスの生徒の学習進度に合わせながら活用することができる。

ICT教材の内容について説明する。まず，最初に図4のICT教材を視聴させ，作物の栽培の様子はどういうものか理解させる。作物の栽培の様子を視聴後，作物を育てるためには，どのような管理作業が必要なのか考えさせる。生徒に思考させた後，作物の栽培に必要な管理作業（図5）のICT教材を視聴させる。そこで，定植後の主な管理作業について紹介し，作物の生育に応じて管理作業をすることが必要であることを理解させる。

図4　ICT教材（作物の栽培の様子）

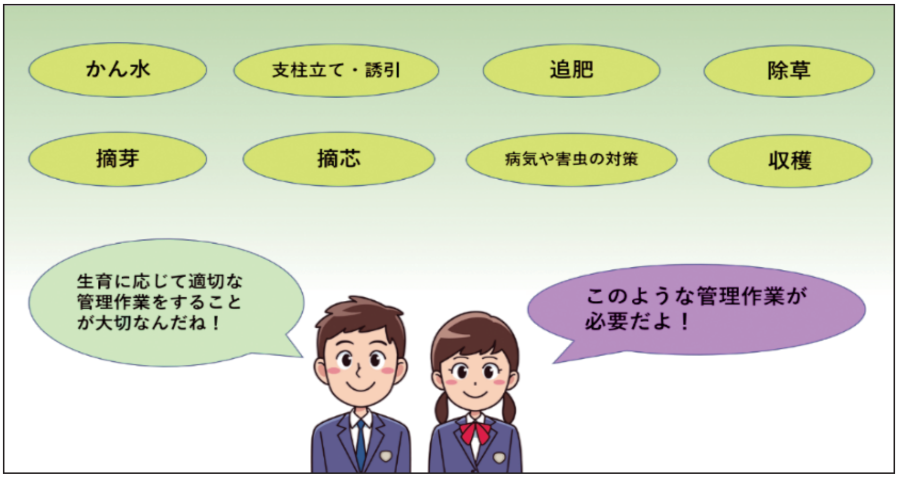

図５　ICT 教材（作物の栽培に必要な管理作業）

作物の生育や収量が悪いときについて，図６に示す。作物をしっかりと管理をしていても生育や収量が悪い時があることを伝え，なぜなのか考えさせる。生徒に思考させた後に，図７に示すICT教材を視聴させ，さまざまな環境要因が作物に影響を与えていることを理解させる。

図６　ICT 教材（生育や収量が悪いとき）

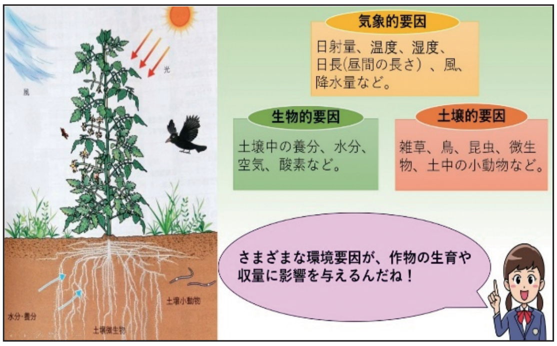

図７　ICT 教材（環境要因）

管理作業をするかしないかで生育や収量がどれくらい異なるかについて，図８に示す。最初に全く管理をしていない作物と管理をしている作物をICT教材で視聴させ，どちらが管理作業をしている作物であるのか考えさせる。その後，管理作業をしている作物がどちらかを伝え，全く管理作業をしなかった場合と適切な管理作業をした場合とではどのように生育や収量が異なるのかを考えさせる。この時，グループ活動（４名）を取り入れるようにする。また，全く管理をしていない栽培の映像と適切に管理をしている栽培の映像（図８）を見せて，生徒が考えやすいようにした。管理をするかしないかで生育や収量がどれくらい異なるかについて，図９に示す。生徒が思考した後に，図９に示すICT教材を視聴させ，全く管理をしなかった場合と十分に管理をした場合の生育や収量の違いについて，比較させながら理解させる。管理作業について思考させる学習を通して，作物を育てるためには適切な管理作業をすることが大切で必要なことだと理解させたいと考える。

図８　ICT 教材（生育や収量の違い）

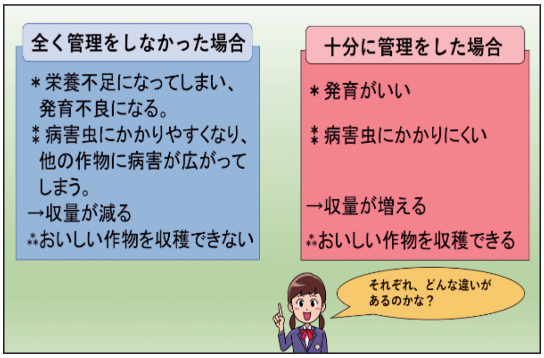

図９　ICT 教材（管理を「する」「しない」）

管理作業の大切さと必要性について学習した次に，管理作業の一つである摘芽について学習させる。最初に摘芽とは何かについて理解させる。摘芽について図 10 に示す。それから，わき芽がある作物の様子の映像を見せ，わき芽はどれなのか考えさせてから，わき芽について理解できるようになっている。わき芽について思考させる場面と理解させる場面を図11，図12，図13に示す。

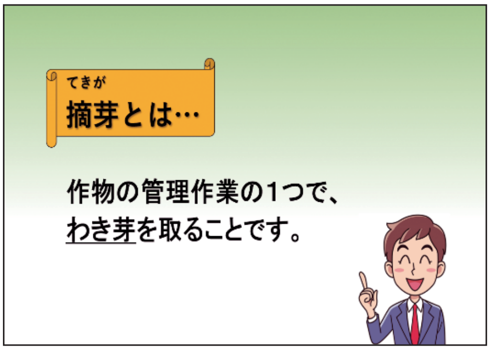

図 10　ICT 教材（摘芽について）

図 11　ICT 教材（わき芽についての思考）

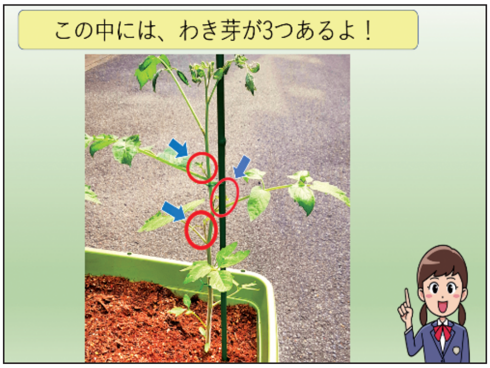

図 12　ICT 教材（わき芽についての理解①）

図 13　ICT 教材（わき芽についての理解②）

次に，なぜ摘芽をする必要があるのかを生徒に考えさせる。そして，摘芽をしないと主茎に栄養がいかず，わき芽に栄養がいってしまうことを指導する。教材では，摘芽をしていない写真と記号にPowerPointのアニメーションをつけて，わき芽に栄養がいくことを分かりやすく伝えられるようにしている。摘芽をしないとどうなるかについて図14に示す。摘芽をする理由について説明を行い，摘芽の必要性について理解が深まるような学習内容にしている。摘芽をする理由について図15に示す。最後のところでは，摘芽の仕方の動画をICT教材で視聴させながら説明を行い，作業の仕方について理解して管理作業をすることができるようにした。摘芽の仕方について理解させるICT教材を図16，図17に示す。

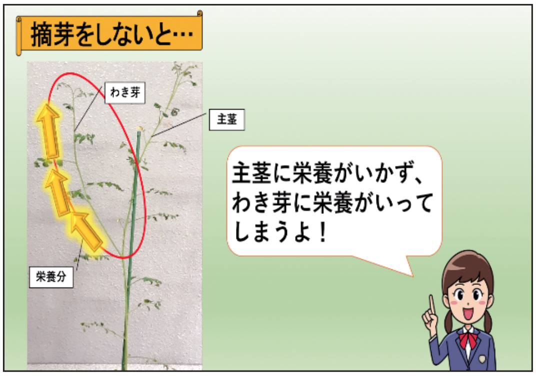

図14　ICT教材（摘芽をしないとどうなる）

図15　ICT教材（摘芽をする理由）

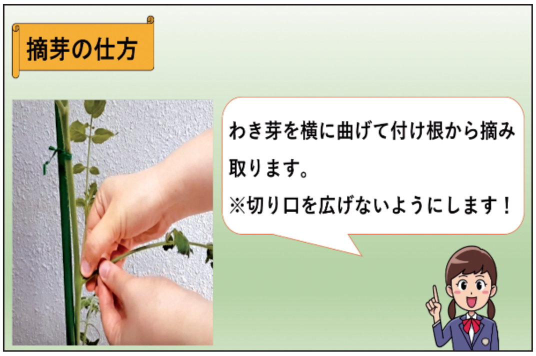

図16　ICT教材（摘芽の仕方）

図17　ICT教材（摘芽の仕方の動画の一部）

管理作業や摘芽について学習した後に，作物に必要な生産コストや労働時間について学習させる。最初に，作物を育てるためにはどのようなものに費用が掛かっているのかを考えさせ，作物に掛かる費用の現状について気づかせる。生産コストについて図18に示す。作物に掛かる費用については，今回夏秋トマトを例に挙げてグラフを見せる。生産コストの現状について気づかせたら，生産コストを削減するためにどのような工夫をするといいのかグループで考えさせる。生産コストについて思考させるところを図19に示す。生徒に思考させた後，生産コストを削減する方法の例を視聴させ，生産コストの削減方法を教える。生産コストの削減方法について図20に示す。

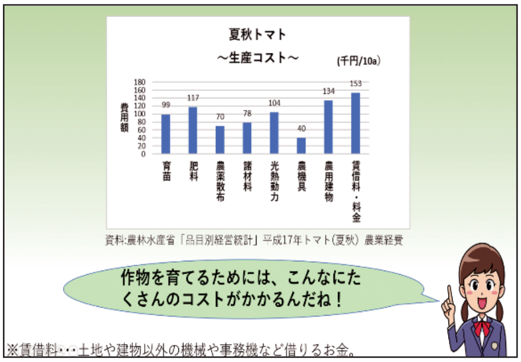

図 18　ICT 教材（生産コスト）

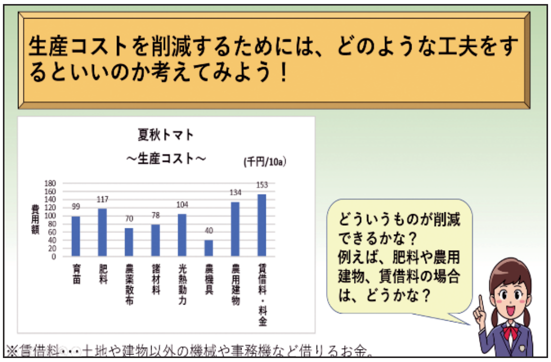

図 19　ICT 教材（生産コストを思考させる）

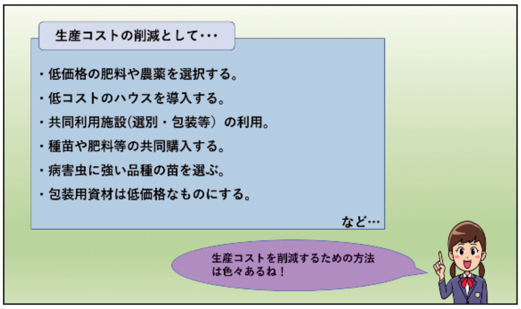

図 20　ICT 教材（生産コストの削減方法）

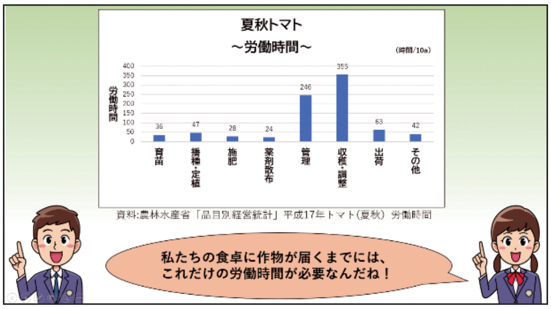

図 21　ICT 教材（労働時間）

次に，作物が私たちの食卓に届くまでにかかる労働時間がどれくらいであるのかを考えさせ，実際にどういった作業に時間がかかっているのかグラフを見せて気づかせる。作物が私たちの食卓に届くまでの労働時間について図 21 に示す。労働時間の現状を知った後に，作物を作るための作業の中で，主に管理作業や収穫・調整の負担を減らすための工夫をグループで考えさせる。作業の負担を減らす工夫について思考させるところを図 22 に示す。生徒に思考させた後，労働時間の削減方法について視聴させながら説明する。労働時間の削減方法について図 23 に示す。このようにして，作物を育てるために必要な生産コストと労働時間について学習させる。

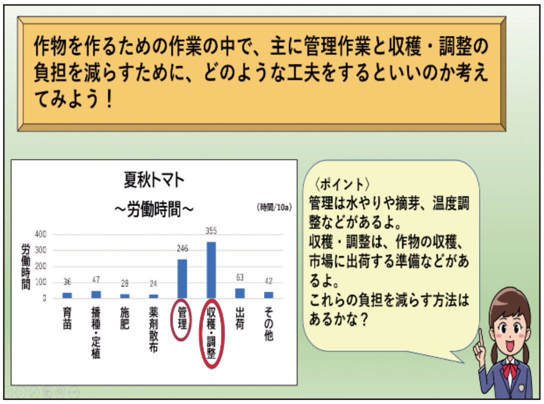

図 22　ICT 教材（管理作業の負担減の工夫）

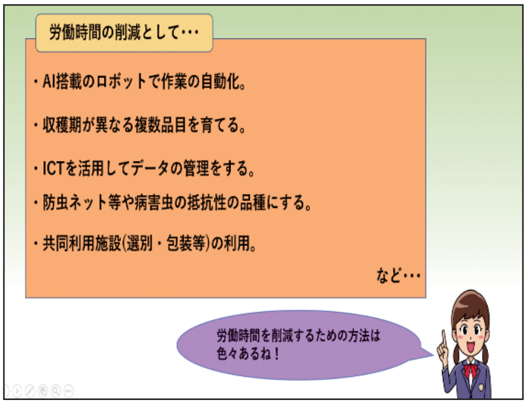

図 23　ICT 教材（労働時間の削減方法の例）

作物の生産コストと労働時間の現状やそれぞれの削減方法について学習したら，最後に農業の新技術の開発や普及について紹介する。農業の新技術の開発や普及について図 24，図 25 に示す。ここでは，農業が大変だという印象で終わらさず，色々な技術によって農家の負担を減らしていることや農業はやりがいのある仕事であることを教えたいと考えている。

図 24　ICT 教材（農業の新技術の開発）

図 25　ICT 教材（農業の新技術の開発）

Ⅳ．制作した ICT 教材を用いた授業提案

ここでは，制作したICT教材を用いた授業内容を提案する。今回の教材の学習内容は，2 時間の授業の中で学習させる授業計画である。授業計画として，1時間目では，作物の栽培に必要な管理作業の必要性や管理作業の一つである摘芽について学習させる。2時間目では，管理作業の摘芽についてと生産コストや労働時間について学習させる。1 時間目の指導案について表 1 に，2 時間目の授業計画を表 2 に示す。

表１　授業計画①

技術・家庭科（技術分野）学習指導案
〇単元・題材名　B生物育成　２章　生物を育てるための計画と管理
〇本時の目標　管理作業について学習しよう①（１／２）
〇本時の展開　■評価方法

区分	学習活動 （予想される生徒の反応）	指導上の留意点・支援・評価 （教師の活動）	準備物・ 資料等
導入	1. ICT教材を視聴する。 作物に育てるために，どのような管理作業が必要か考え，適切な管理作業をすることが大切であると知る。 2. 本時の目標を知る。 **管理作業について学習しよう②**	〇ICT教材を視聴させる。 作物を育てるためにはどのような管理作業が必要か考えさせる。また，生育に応じて適切な管理作業をすることが大切だと理解させる。 〇本時の目標を伝える。	・ICT教材 ・ワークシート
展開	3. ICT教材を視聴する。 なぜ，管理をしていても，生育や収量が悪い時があるのかを考え，様々な環境要因が，作物の生育や収量に影響を与えていることを知る。 4. ICT教材を視聴する。 全く管理をしなかった場合と十分に管理をした場合を比べて，どのように生育や収量が異なるのかグループで考え，発表する。 5. ICT教材を視聴する。 全く管理しなかった場合と十分に管理をした場合では生育や収量がどう異なるか知る。 6. ICT教材を視聴する。 摘芽とは何か知り，画像の中でどれがわき芽であるか考える。 7. ICT教材を視聴する。なぜ，摘芽　をする必要があるのかグループで考え，発表する。 8. ICT教材を視聴する。 摘芽の必要性や摘芽の仕方について知る。	〇ICT教材を視聴させる。 なぜ，管理をしていても，生育や収量が悪い時があるのかを考えさせる。また，様々な環境要因が，作物の生育や収量に影響を与えていることを理解させる。 〇ICT教材を視聴させる。 全く管理をしなかった場合と十分に管理をした場合を比べて，どのように生育や収量が異なるのかグループで考えさせ，発表させる。 ・グループにホワイトボードとペンを配り，班の意見を記入させる。 ・ワークシートを配り，記入させる。 ■主体的にグループで話し合って考えることができたか。 〇ICT教材を視聴させる。 全く管理しなかった場合と十分に管理をした場合では生育や収量がどう異なるか指導する。 ■管理作業について理解することができたか。 〇ICT教材を視聴させる。 摘芽について説明し，画像の中でどれがわき芽であるか考えさせる。 〇なぜ，摘芽をする必要があるのかグループで考えさせて，発表させる。 ・グループにホワイトボードとペンを配り，班の意見を記入させる。 ■主体的にグループで話し合って考えることができたか。 〇ICT教材を視聴させる。 摘芽の必要性や摘芽の仕方について説明する。 ・ICT教材を見せながら，ポイントを理解させる。 ・ワークシートに記入させる。 ■管理作業の摘芽について理解することができたか。	・ICT教材 ・ホワイトボード ・ペン
まとめ	9. 本時の学習を振り返る。 10. ワークシートに自己評価と振り返りを記入する。	〇本時のまとめをする。 〇ワークシートに自己評価と振り返りを記入させる。	

表２　授業計画②

技術・家庭科（技術分野）学習指導案
〇単元・題材名　　B生物育成　　２章　生物を育てるための計画と管理
〇本時の目標　　　管理作業について学習しよう②（ ２ / ２ ）
〇本時の展開　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　■評価方法

区分	学習活動 （予想される生徒の反応）	指導上の留意点・支援・評価 （教師の活動）	準備物・ 資料等
導入	1. 前回の学習を振り返る。 2. 本時の目標を知る。 **管理作業について学習しよう②**	〇前回の学習の管理作業について振り返させる。 〇本時の目標を伝える。	・ICT教材
展開	3. ICT教材を視聴する。 摘芽の仕方を確認する。 4. 摘芽をする。 5. ICT教材を視聴する。 生産コストを削減するためには，どのような工夫をするといいのか，グループで考える。 6. ICT教材を視聴する。 生産コストの削減方法を知る。 7. ICT教材を視聴する。 労働時間を削減するためには，どのような工夫をするといいのかグループで考える。 8. ICT教材を視聴する。 労働時間を削減する方法を知る。 9. ICT教材を視聴する。 農業の新技術の開発や普及について知る。	〇摘芽の仕方を確認させる。 ・ICT教材を見せながら，仕方を指導する。 〇実際に摘芽をさせる。 ・摘芽の作業を行う前に，仕方をもう一度確認させるために，教師が実演する。 ・実演する時は生徒を集めて，大事なポイントを伝える。 〇ICT教材を視聴させる。 生産コストを削減するためには，どのような工夫をすればいいかグループで考えさせる。 ・最初にICT教材を見せて，生産コストの現状を伝えてから考えさせる。 ■主体的にグループで話し合って考えることができたか。 〇ICT教材を視聴させる。 生産コストの削減方法を指導する。 〇ICT教材を視聴させる。 労働時間を削減するためには，どのような工夫をするといいのかグループで考えさせる。 〇ICT教材を視聴させる。 労働時間を削減する方法を指導する。 〇ICT教材を視聴させる。 農業の新技術の開発や普及により，大変な作業が少しずつ改善されていることを理解させる。	・ワークシート ・ホワイトボード ・ペン
まとめ	10. 本時の学習を振り返る。 11. ワークシートに自己評価と振り返りを記入する。	〇本時のまとめをする。 〇ワークシートに自己評価と振り返りを記入させる。	

Ⅴ．制作したICT教材の評価

4.1　教材の評価方法

教職経験年数35年の中学校技術科教員（以下，技術科教員）から，制作したICT教材に対する意見や評価について面接法により調査した。調査内容は，中学校技術科の授業で活用する教材としての価値及び生徒が理解を深める展開になっているかなどである。

4.2　教材の評価

技術科教員から，作物の管理作業である摘芽の仕方については，生徒に科学的に理解させ，思考させる展開になっていると肯定的な評価を得た。また，管理作業をするかしないかで生育や収量がどう異なるのかなどを思考させる展開は，深い学びにつながるという評価を得た。この他に，管理作業の必要性を学習させる中で，生産コストや労働時間も取り上げ，農家の仕事について学習することは意義があるという評価を得た。しかし，生徒に思考させる展開についてさらに工夫する箇所があることを助言されたので，今後，得られた評価をもとに教材を工夫・改善していく。これらのことから，今回制作したICT教材は，生徒の理解を深め，思考させる内容になったと考える。

Ⅵ．まとめと今後の課題

本研究では，技術科生物育成の作物の栽培学習における管理作業として摘芽を取り上げ，生徒に思考させる場を設定し，科学的な理解を深めていくことができるICT教材を制作することができた。今後の取り組みとしては，現職の技術科教員や教員養成課程の学生の意見をさらに聞いて，より良いICT教材になるように改善していきたい。また，今回は管理作業の中の摘芽を取り上げて教材の制作を行ったので，他の管理作業についても，生徒に思考させながら学習内容を理解させることができる教材の開発を行いたいと考えている。そして，実際に学校現場で，制作したICT教材を活用した授業を行い，生徒の理解を深めることができるのか検証をしていきたい。

謝辞

本研究はJSPS科研費20K03273の助成を受けたものです。

引用・参考文献

開隆堂，2020，技術・家庭　技術分野　TECHNOLOGY

学習定着率を高めるラーニングピラミッドとは？効果的な学習方法（閲覧日：2021年11月14日）
https://fumakilla.jp/foryourlife/140/

佐藤博，篠原悠希，山主公彦，2012，中学校技術科における生物育成についての調査，山梨大学教育人間科学部附属教育実践総合センター研究紀要，No.17，59-65

谷保成洋，魚住明生，2003，技術科教育における栽培学習に関する基礎的研究－新学習指導要領

における中学校へのアンケート調査を基にしての一考察－，富山大学教育実践総合センター紀要，No. 4：35-44
東京書籍，2020，新編新しい技術・家庭技術分野　未来を創るTechnology
原田信一ら，2016，技術科学習指導の実施状況についての調査研究，日本産業技術教育学会　第59回全国大会講演要旨集，p. 150
文部科学省，2017，中学校学習指導要領解説 技術・家庭編（平成29年告示）