

# 技術分野「3年問題材指導計画」作成原理の改善

大森 康正\*・川原田 康文\*\*・磯部 征尊\*\*\*・上野 朝大\*\*\*\*・市村 尚史\*\*\*\*\*・  
水野 頌之助\*\*\*\*\*・岡島 佑介\*・東原 貴志\*・黎 子 椰\*・山崎 貞登\*

(平成30年10月30日受付；平成30年11月5日受理)

## 要 旨

本報では、大森ら(2018)の先行研究で報告した2017年告示中学校学習指導要領準拠の、技術・家庭科技術分野「3年問題材指導計画」と「第1学年ガイダンスの学習指導案」の構成原理について、視点1「内容B 生物育成の技術の履修時期」、視点2「概念の理解」、視点3「小学校におけるプログラミング学習の成果と『高等学校学習指導要領解説 情報編』で示された小・中・高校の接続性・系統性」という三つの視点から再考し、以下の2点に留意して、構成原理の再構築と改善案を提案した。(1)全国調査の結果等から、技術分野では、ラディッシュ・スプラウト系やレタス系の葉物野菜を室内育成教材としている中学校が多い。特に寒冷地や冬場の日照時間が不足しがちな日本海沿岸地域等で葉物野菜を育成する場合、11月から3月までの生物育成活動は避けた方が望ましい。さらに、各学校の室内栽培環境により異なるが、LED照明等の補光が必要である。そこで、第2学年のエネルギー変換技術学習において、LED照明スタンドの設計と製作後、製作したLEDスタンドを使用して、コマツナ類の育成を計画・実践する題材指導計画の一事例を提案した。(2)生物育成技術に関する概念として、「対象概念」、「課題解決能力(機能・過程)概念」、「技術ガバナンスとイノベーション概念」に分類化した。

## KEY WORDS

3年間技術分野題材指導計画例と資質・能力系統表(A Systematic Table of the Learning Units Plans Related to Competency Based Technology Curricula through 7<sup>th</sup>-9<sup>th</sup> Grades)、第1学年技術分野ガイダンスの学習指導案(Lesson Plans for the Guidance at 7<sup>th</sup> Grade in Technology Subject)、カリキュラム・マネジメント(Curriculum Management)、生物育成技術概念(Concepts of Bio-nurturing)、プログラミングによる問題解決(Problem Solving Learning through Programming)

## 1 研究目的

本小論の目的は、大森ら(2018)<sup>(1)</sup>が先行研究で報告した、「中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 技術・家庭編(以下、解説)」<sup>(2)</sup>で示された「技術分野 資質・能力系統表(p.60)」<sup>(2)</sup>に基づいた「3年問題材指導計画」と「第1学年ガイダンスの学習指導案」の構成原理について、視点1「内容B 生物育成の技術の履修時期」、視点2「概念の理解」、視点3「『小学校におけるプログラミング学習の成果を生かし(p.7)』と『高等学校学習指導要領解説 情報編』<sup>(3)</sup>の小・中・高校の接続性・系統性」という3つの視点から再考し、改善案を提起することである。

先行研究<sup>(1)</sup>の執筆構想時点では、「解説」<sup>(2)</sup>は公表されていなかった。しかし、「解説」<sup>(2)</sup>の公表と共に、2017年末には先の中央教育審議会初等中等教育分科会「教育課程部会 家庭、技術・家庭ワーキンググループ(以下、技術・家庭WG)」<sup>(4)</sup>の古川副主査自身が編著した、「解説」<sup>(2)</sup>の理解を深めるための2冊の著書<sup>(5),(6)</sup>が刊行された。加えて、「解説」<sup>(2)</sup>を作成した「学習指導要領等の改善に係る検討に必要な専門的作業等協力者」の竹野<sup>(7)</sup>と尾崎<sup>(8)</sup>は、授業例を紹介しながら「解説」<sup>(2)</sup>の要点をまとめた著書を出版した。本小論では、こうした「解説」<sup>(2)</sup>の理解を深める先行図書<sup>(5)~(8)</sup>を批評しながら展開する。

## 2 「内容B 生物育成の技術」の履修時期

「全日本中学校技術・家庭科研究会(全日中技家研)」は、社団法人全国中学校産業教育教材振興協会の調査協力

\*自然・生活教育学系 \*\*相模女子大学小学部 \*\*\*愛知教育大学 \*\*\*\*Ca Tech Kids \*\*\*\*\*上越教育大学附属中学校  
\*\*\*\*\*上越市立春日中学校

により、2013（平成25）年1月～3月に、2008（平成20）年告示中学校学習指導要領<sup>(9)</sup>に基づく技術・家庭科教育課程実施状況に関する全国アンケート調査を実施し、5,100校の回答を得た<sup>(10)</sup>。「生物育成に関する技術」の指導時間数は、「6～10時間：3,325件（回答全体数の65.19%）」と最も多く、続いて「11～15時間：1,311件（25.7%）」であった。また、育成題材として、「植物（栽培植物）題材：4941件（96.88%）」であり、飼育動物と水産生物を育成題材として扱っている学校は、各々1%にも満たなかった。このように、植物（栽培植物）を育成題材として選定する学校が多く、2017（平成29）年告示中学校学習指導要領「解説」<sup>(2)</sup>に基づく実践においても、栽培植物（「解説」<sup>(2)</sup>では「作物」と表記）を育成題材とする学校が大多数になることが推察される。さらに、設問「生物育成の実習のための農場や花壇等がありますか？」に対し、「どちらもなし：2,757件（全体の55.61%）」、「花壇がある：1,494件（全体の30.13%）」であった。全国規模の実態調査の公表は管見の限りないようであるが、技術分野の極めて少ない授業時数、栽培地の確保の困難さ、教員の煩忙化と学校用務員の定員削減による栽培管理の負担等の諸問題のため、教室等の室内でのカイワレダイコン・ラディッシュ・スプラウト、リーフレタス等のレタス系や葉物野菜を育成題材とする学校が、全国では過半数を占めていると聞く。なお、「解説」<sup>(2)</sup>では、生物育成の「技術の見方・考え方」として、「生活や社会における事象を、生物育成の技術との関わり方の視点で捉え、社会からの要求、環境への負荷、経済性、生命倫理などに着目し、育成する生物の成長、働き、生態の特性等にも配慮し、育成環境の調節方法等を最適化することなどが考えられる（p.33）」が明記されて、生物育成の技術の見方・考え方を育む学習指導を導入しなければならない。「解説」<sup>(2)</sup>では、学習活動の事例として、「野生生物と育成生物の品種、生態、体の姿・形を比較したり、有機質肥料と化成肥料の働きや効果を比較したりすることや、季節を問わず販売される野菜や肉、魚などの生産過程で用いられている育成環境の調節方法を調べたりすることが考えられる（p.35）」が示された。作物の栽培活動を事例とすると、「育成する生物の成長、働き、生態の特性等にも配慮し、育成環境の調節方法等を最適化する（p.33）」<sup>(2)</sup>の効果の検証には、条件を制御した試験区と統制（コントロール）区との比較栽培と、生育調査（検査）、収穫調査（検査）の比較が一例として考えられる。カイワレダイコン・ラディッシュ・スプラウトは、種子に蓄えられた栄養分で成長し、光合成による栄養成長期に移る前に収穫するため、今後は、「生物育成の技術の見方・考え方」を育成するために、条件を制御して、例えば有機主体液肥と化成液肥との比較栽培、LED照射の照度（LUX）や照射時間等の影響効果を異なる比較栽培、同一種であるが、在来種、F<sub>1</sub>品種、バイオテクノロジー開発品種等といった異なる品種等の比較栽培が一事例として掲げられる。光合成機能を十分に発揮させた育成環境等の最適化を図り、生徒が願う良質で多収量の収穫を目的とした、条件制御が比較的容易で、伝統技術と先端技術の各々の光と影を生徒に考えさせる、葉物系野菜の育成実践事例がさらに増加することが予想される。

全日中技家研は、2013（平成25）年度<sup>(11)</sup>と2014（平成26）年度<sup>(12)</sup>にも2012年度<sup>(10)</sup>と同様に「生物育成に関する技術」の教育課程編成と実施状況調査を実施しているが、3年間の調査結果に大きな変動はなかった。なお、全日中技家研は、2015（平成27）年度以後は、管見の限り同様の調査を実施公表していないようである。前述の調査は、各学校におけるカリキュラム・マネジメント研究のPDCAを推進する上で極めて貴重なエビデンス・データであり、調査の実施と公表の継続を要望したい。

一方、「解説」<sup>(2)</sup>の理解を促す先行図書では、谷田（2017：pp.58-59）<sup>(13)</sup>が1学年の指導計画例として、通年を通して週1時間で実施する教育課程編成の場合であると12月～3月に実施する事例（指導時数13～22時間）、尾崎（2018：p.61）<sup>(8)</sup>が第1学年の11月中旬～3月までの15時間で生物育成の技術を学習する指導計画の事例を紹介している。しかし、山崎ら（2018）<sup>(14)</sup>は、実践研究の成果に基づき、特に寒冷地や冬場の日照時間が少ない日本海沿岸地域等では、冬場にLED照射等の補光がない条件下での無暖房条件下における葉物栽培の困難さを指摘した。山崎ら<sup>(14)</sup>は、2017年12月中旬から、N県J市立K中学校第2学年5クラスにおいて、コマツナ地域品種、コマツナF<sub>1</sub>品種、バイオテクノロジーで開発した品種〔種が異なるコマツナとチンゲンサイの交雑種で、自然界では胚が育たないために、容器内（in vitro）で胚を人工培養で育成したB菜〕したが、実践校の2017年12月下旬から2018年2月第1週までの最低気温が、1981～2010年までの平均値よりも低く、実践時期にマイナス5℃（実践校近郊の気象庁アメダス観測値）を下回る日が続く、相応の降雪量と日照不足が続いたために、LED無照射栽培区では生育しなかったことを報告した。また、光熱費の抑制と夜間の学校環境の防災安全セキュリティ等の課題で、教室を使用していない時間での熱源使用が難しいことを指摘した。したがって、寒冷地や冬場の日照時間が不足する日本海沿岸地域等で葉物野菜を育成する場合は、10月から11月初週までに生育・収穫を終えた方が望ましい。

「解説（p.57）」<sup>(2)</sup>の「D（3）計測・制御のプログラミングによる問題の解決」では、学習活動の事例として、「気温や湿度の計測結果に基づき、灌水などの管理作業を自動的に行う栽培ロボットのモデル」が紹介されている。尾崎<sup>(15)</sup>、<sup>(16)</sup>、竹野（編著）<sup>(17)</sup>においても、光センサや温度センサを用いた光や温度の計測とフィードバック制御によるLEDや風・熱源により温度管理する教材事例が取り扱われている。

### 3 概念の理解

「解説 (pp.16-17)」<sup>(2)</sup>の技術・家庭科の全体目標の(1)として、「基礎的な理解」が掲げられた。同頁では、「基礎的な理解」とした理由を、「個別的事実的な知識の習得だけではなく、社会における様々な場面で活用できる概念の理解を目指していることを示している」と表記された。「解説」<sup>(2)</sup>では、「深い学び」を通して、「生活や技術に関する事実的知識が概念的知識として質的に高まったり、技能の習熟・定着が図られたりする (pp.122-123)」ことが明記された。

1980年代から今日までの、中学校技術分野の教育課程基準の構成原理と概念研究に関する先行研究の探索が不可欠である。一連の先行研究の紹介として、山崎 (2016)<sup>(18)</sup>の総説書がある。我が国の中学校技術分野教育で最大の学会組織である日本産業技術教育学会は、1990年代に、「21世紀の技術教育 (1999年初版<sup>(19)</sup>, 2012年に改訂版<sup>(20)</sup>)」を提案するために、課題研究委員会を設置し、主として篠田<sup>(21)</sup>と近藤の先行研究を踏まえた板倉<sup>(22)</sup>の技術概念に関する先行研究を検討した。2014年8月に、日本産業技術教育学会は、「21世紀の技術教育 (改訂)」<sup>(20)</sup>を基に、「就学前・小学校低学年」、「小学校中・高学年」、「中学校」、「高等学校」の「各発達段階における普通教育としての技術教育内容の例示」<sup>(23)</sup>を示した。同表は、技術教育の四つの対象である「材料と加工」、「エネルギー変換」、「情報・システム・制御」、「生物育成」の各技術で、学習指導要領の指導項目の階層構造で用いられる「大項目」と「小項目」を設定して、技術教育課程研究の主文献の一つといえる。

「21世紀の技術教育 (改訂)」<sup>(20)</sup>の四つの対象と「技術ガバナンス・技術イノベーション」に関する教科内容額的アプローチによる先行研究の中では、大谷 (2017)<sup>(24)</sup>が研究代表者となった2014 (平成26)年~2016 (平成28)年の科研費 (基盤研究(B))の研究結果が注目される。大谷 (2017)<sup>(24)</sup>は、技術概念を直接的に表記したり、概念用語の提案をしたりはしていない。しかし、大谷 (2017)<sup>(24)</sup>は、各対象技術の「大項目」と「小項目」について精細な調査と検討を行っているため、中学校技術分野を含む技術教育課程の概念研究の重要文献と位置付けられる。

本稿では、技術分野「3年問題材指導計画」作成原理の改善の鍵となる、生物育成技術概念に焦点化する。「解説 (p.34)」<sup>(2)</sup>に明記されたように、「B(1)生活や社会を支える生物育成の技術」の(内容の取扱い)では、「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」が明記された。大森ら (2018)<sup>(1)</sup>の先行研究の構想時点では、「解説 (p.34)」<sup>(2)</sup>の公表以前であり、本稿では作物の栽培、動物の飼育及び水産生物の栽培に共通する概念の検討を試みたい。技術分野の生物育成教育における生物生産の基礎概念に関する検討は、荒木ら (2016)<sup>(25)</sup>の先行研究があり、「A一次生産」、「B二次生産 (ポストハーベスト, 加工品)」、「C計画・評価」、「D消費・利用」の区分を提案した。また、荒木ら (2016)<sup>(25)</sup>は、「A一次生産」を「A-1生物」、「A-2環境」、「A-3生物管理」、「A-4品質・収量」に細分した。さらに、「A一次生産」、「B二次生産 (ポストハーベスト, 加工品)」、「C計画・評価」、「D消費・利用」の各基礎概念の相互関連性と、生物サイクルを構成する俯瞰図を提案した。荒木ら (2016)<sup>(25)</sup>の先行研究は、大谷 (2017)<sup>(24)</sup>に所収された「生物育成に関する技術における最新の教科専門分野の動向を取り入れた内容論」研究を基盤に行った (荒木, 2017)<sup>(26)</sup>。続いて、荒木ら (2017)<sup>(27)</sup>は、技術分野の水産生物の栽培における生物生産の基礎概念に関する検討を行い、「水産生物の栽培」における基礎概念は、「作物の栽培」の生物サイクル<sup>(25)</sup>と同じ区分で分類できたことを報告した。一方で、増養殖を含む漁業に関連する用語、及び共有地や資源の管理に係る法律用語が多く抽出されたことが「作物の栽培」との相違点として示した。

上野ら (2013)<sup>(28)</sup>は、2008 (平成20)年告示中学校学習指導要領技術分野「C生物育成に関する技術」における「作物の栽培」、「動物の飼育」、「水産生物の栽培」の三つの指導内容を横軸とし、「準備 (生物育成の準備) 段階」、「初期 (生物育成の生み出す) 段階」、「中期 (生物育成の育てる) 段階」、「終期 (生物育成の利用する) 段階」を時系列の縦軸とした表を提案した。その結果、三つの指導内容には、互いに共通する知識に関する指導内容が形成されており、これらの指導内容は人間生活に必要な食料生産等の生物育成の共通性に基づいて、内容を一般化できる可能性がある」と報告した。

他方、磯部・山崎 (2013)<sup>(29)</sup>は、生物育成技術のうち、作物の栽培の「対象概念」として、「生物育種」、「生物育成計画」、「土壌肥料」、「生物育成管理」、「育成生物保護」の各技術を提案した。磯部・山崎 (2013)<sup>(29)</sup>では、「過程・機能」概念として、「教育目標2-1 技術教育固有の方法・過程である技術的課題解決能力」概念と、「教育目標2-2 技術の適切な評価・活用能力」を提案した。磯部・山崎 (2013)<sup>(29)</sup>では、遺伝学、分類学、形態学、生理学、生物化学、気象学等の自然科学は教科「理科」で、経済学や地理学等は教科「社会」で主として扱うために、関連性に留意しながらも、技術概念に含めていない。一方、荒木ら (2016)<sup>(25)</sup>の先行研究では、「分類・育種」、「構造・機能」、「生理・生態」、「成長」等の科学概念も含めて提案している。

本稿では、磯部・山崎 (2013)<sup>(29)</sup>、山崎ら (2018)<sup>(30)</sup>の先行研究に基づき、作物栽培、動物飼育、水産生物栽培の全

てを包含した生物育成技術の対象概念を、表1に示す。

磯部・山崎(2013)<sup>(29)</sup>の「教育目標2-1 技術教育固有の方法・過程である技術的課題解決能力」概念のうち、生物育成技術の領域固有性を考慮した課題解決能力概念を、表2に示す。

磯部・山崎(2013)<sup>(29)</sup>の「教育目標2-2 技術の適切な評価・活用能力」では、「ア 技術の意義、必要性」、「イ 技術評価」、「ウ 技術創造と活用」、「エ 技術と勤労観・職業観」の4構成概念を提案した。生物育成技術に関わるガバナンスとイノベーション概念を、表3に示す。

表3の(1)は、既報(29)の「教育目標2-2 技術の適切な評価・活用能力」の「ア 技術の意義、必要性」は表3の(1)、イは表3の(2)(3)(4)、ウは表3の(5)に対応している。

表1 生物育成技術の対象概念

(1) 生物育種・遺伝子関連技術
(2) 作物・動物・水産生物の栽培・飼育環境管理技術、 肥料・飼養管理技術
(3) 育成生物保護技術

表2 生物育成技術の課題解決能力(過程・機能概念)

(1) 既存の技術の理解
(2) 課題の設定
(3) 生物育成計画
(4) 生物育成管理
(5) 品質・収量検査と探究

表3 生物育成技術に関わるガバナンスとイノベーション概念

(1) 課題の設定と、目的、機能、制約条件の明確化
(2) 安全性を含めた社会的・倫理的・環境的・経済的等の観点から、課題解決の根拠となる価値判断基準の設定
(3) 複数の技術アイデア生成と、価値判断基準による技術の比較考量(技術トレードオフ)
(4) 最適解の技術アイデアの決定
(5) 技術創造と活用
(6) 技術と勤労観・職業観

#### 4 小・中・高等学校間のプログラミング教育・情報技術教育の円滑な接続と学習の系統性の充実

「解説」<sup>(2)</sup>で明記されたように、「小学校におけるプログラミング教育の成果を生かし発展させるという視点から、従前からの計測・制御に加えて、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングについても取り上げる。加えて、情報セキュリティ等についても充実する(p.11)」ことが求められている。また、2018(平成30)年7月に公表された「高等学校学習指導要領解説 情報編」<sup>(3)</sup>では、「共通教科情報科の学習内容は、中学校技術・家庭科技術分野の内容『D情報に関する技術』の学習との系統性を重視している。…(中略)…共通教科情報科の指導を行うためには、これらの中学校技術・家庭科技術分野の改善内容を十分踏まえることが重要である。(pp.15-16)」ことが示された。

高等学校共通教科情報1の内容「(3)コンピュータとプログラミング」のア(イ)では、「アルゴリズムを表現する手段、プログラミングによってコンピュータや情報通信ネットワークを活用する方法について理解し技能を身に付けること。(p.31)」<sup>(3)</sup>が盛り込まれた。「コンピュータを効率よく活用するために、アルゴリズムや文章、フローチャート、アクティビティ図などによって表現する方法、データやデータ構造、プログラムの構造、外部のプログラムとの連携を含めたプログラミングについて理解する…(後略)…(p.32)」<sup>(3)</sup>ことが明記された。中学校技術分野では、「課題の解決策を構想する際には、自分の考えを整理し、よりよい発想を生み出せるよう、アクティビティ図のような統一モデリング言語等を適切に用いることについて指導する。(p.55)」<sup>(3)</sup>を充実させないと、高校情報1の「(3)コンピュータとプログラミング」のア(イ)との円滑な接続は困難である。アルゴリズムを記述する際に使用される、配列やリストなどの「データ構造」の基礎を中学校段階までに学習して、高校共通教科「情報1」の学習へと円滑に接続する学習系統性への配慮が今後必要である。

同(3)ア(ウ)では、「社会や自然などにおける事象をモデル化する方法、シミュレーションを通してモデルを評価し改善する方法について理解すること。」が示された。同(3)イ(イ)では、「目的に応じたアルゴリズムを考え適切な方法で表現し、プログラミングによりコンピュータや情報通信ネットワークを活用するとともに、その過程を評価し改善すること」<sup>(3)</sup>が盛り込まれた。同(3)イ(イ)では、「…(前略)…表現するプログラムに応じて適切なプログラミング言語を選択する力…(後略)…」が示され、適切なプログラミング言語を選択し、プログラミングによって問題を解決する力の育成を求めている。

同(3)イ(ウ)では、「目的に応じたモデル化やシミュレーションを適切に行うとともに、その結果を踏まえて問題の適切な解決方法を考えること。」<sup>(3)</sup>が示された。「モデル化とシミュレーションを身近な問題を発見し解決する手段と

して活用するために、実際の事象や図や数式などにモデル化して表現する方法、モデル化した事象をシミュレーションできるように表現し条件を変えるなどしてシミュレーションする方法、作成したモデルのシミュレーションを通じてモデルを改善する方法を理解するようにする。(p.33)<sup>(3)</sup>ことが明記された。

中学校技術分野の内容「D情報の技術(2)ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング」の定義については、文部科学省は「この項目では、情報通信ネットワークの構成と情報を利用するための基本的な仕組みを理解することができるよう、使用者の働きかけ(入力)によって、応答(出力)する双方向性の機能を持ち、一部の処理の過程にコンピュータ間の情報通信が含まれるプログラムとなることを規定(p.27)<sup>(31)</sup>としている。また、同文献では、技術分野の内容の取扱い(6)のウに示された「統合的な問題」の定義について、「統合的な問題とは、内容AからDで学んだ複数の技術によって解決できる問題を意味しています。ただし、四つの技術を全て用いるということは想定していません。(p.27)」と規定している。さらに、例示として、『『生物育成の技術』において、水や肥料を調節することで野菜の収量を向上させるといった生物育成の技術による問題解決を経験させた上で、第3学年の内容『D情報の技術』において、目的に応じて光や温度などの育成環境を調整する生物育成の技術と、周りの明るさに応じてLEDを自動点灯させる計測・制御のプログラミングなどの情報の技術を用いて、『気候に左右されず消費者が求める野菜を安定的に供給したい』という問題を解決するために、植物工場モデルの設計・製作に取り組ませることなどが考えられます。(p.27)<sup>(31)</sup>を示している。

技術・家庭WG<sup>(4)</sup>の古川副主査自身が編著した、「解説」<sup>(2)</sup>の理解を深めるための著書<sup>(6)</sup>の「2学年の指導計画例」<sup>(32)</sup>では、「D(1)生活や社会を支える情報の技術」に2～3時間、「D(2)ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題解決」に、8～14時間の指導計画の一事例を紹介している。尾崎(2018: pp.58-61)<sup>(8)</sup>は、第2学年で、D(1)に4時間とD(2)11～13時間の一事例を示している。

## 5 技術分野「3年問題材指導計画」の一事例

2017年告示中学校学習指導要領に基づく技術分野の3年間指導計画の一事例を、表4に示す。

表4 2017年告示中学校学習指導要領に基づく技術分野の3年間指導計画例

註1：\*本表は前述の準拠資料(2)の「記録に残す」評価規準を意味している

註2：略号の意味(評価観点)「知技：知識・技能」、「思考：思考力・判断力・表現力等」「態度：主体的に学習に取り組む態度」

	時数	題材名	上記(1)の大項目内容	上記(1)の中項目内容	上記(1)の「資質・能力系統表」の評語	評語合計
第1学年 35時間	5	技術分野ガイダンス	A(1)生活や社会を支える材料と加工の技術	ア 材料や加工の特性等の原理・法則と基礎的な技術の仕組み	・進んで材料と加工の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとする態度【態度】	4
				イ 技術に込められた問題解決の工夫		
			B(1)生活や社会を支える生物育成の技術	ア 生物の成長などの原理・法則と基礎的な技術の仕組み	・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する態度【態度】	
				イ 技術に込められた問題解決の工夫		
C(1)生活や社会を支えるエネルギー変換の技術	ア 電気、運動、熱の特性等の原理・法則と基礎的な技術の仕組み	・進んでエネルギー変換の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとする態度【態度】				
	イ 技術に込められた問題解決の工夫					
D(1)生活や社会を支える情報の技術	ア 情報の表現の特性等の原理・法則と基礎的な技術の仕組み	・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する態度【態度】				
	イ 技術に込められた問題解決の工夫					
	20	防災ラジオなどを収納するラックのものづくりを通して、自宅の防災・減災対策を提案しよう!	A(1)生活や社会を支える材料と加工の技術	ア 材料や加工の特性等の原理・法則と基礎的な技術の仕組み イ 技術に込められた問題解決の工夫	・主な材料と加工についての科学的な原理・法則の理解【知技】 ・材料の製造方法や成形方法などの基礎的な技術の仕組みの理解【知技】 ・材料と加工の技術に込められた工夫を読み取る力【思考】 ・材料と加工の技術の見方・考え方の気付き【思考】	11

			<p>A(2)材料と加工の技術による問題の解決</p> <p>イ 問題の発見と課題の設定、成形の方法などの構想と設計の具体化、製作の過程や結果の評価、改善及び修正</p>	<p>・製作に必要な図をかき、安全・適切な製作を検査・点検等ができる技能【知技】</p> <p>・材料と加工の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力【思考】</p> <p>・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する態度【態度】</p> <p>・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・修正しようとする態度【態度】</p>	
			<p>A(3)社会の発展と材料と加工の技術</p> <p>イ 技術の評価、選択と管理・運用、改良と応用</p>	<p>・生活や社会に果たす役割や影響に基づいた材料と加工の技術の概念の理解【知技】</p> <p>・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、材料と加工の技術を評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力【思考】</p> <p>・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、材料と加工の技術を工夫し創造していくこととする態度【態度】</p>	
	10	<p>チャットのプログラミングにチャレンジ！ －同一学区の小学校6年生の中学校1日体験入学日で、私たちが「材料と加工の技術」の学習を紹介するために、チャットによるコンテンツのプログラミングの設計・制作を、情報の技術の見方・考え方を働かせながらチャレンジしよう－</p>	<p>D(1)生活や社会を支える情報の技術</p> <p>イ 技術に込められた問題解決の工夫</p>	<p>・情報の表現、記録、計算、通信などについての科学的な原理・法則の理解【知技】</p> <p>・情報のデジタル化や処理の自動化、システム化、情報セキュリティなどに関わる基礎的な技術の仕組みの理解【知技】</p> <p>・情報の技術に込められた工夫を読み取る力【思考】</p> <p>・情報の技術の見方・考え方の気付き【思考】</p>	8
			<p>D(2)ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題の解決</p> <p>イ 問題の発見と課題の設定、メディアを複合する方法などの構想と情報処理の手順の具体化、制作の過程や結果の評価、改善及び修正</p>	<p>・情報通信ネットワークの構成と、情報を利用するための基本的な仕組みの理解・安全【知技】</p> <p>・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【知技】</p> <p>・情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力【思考】</p> <p>・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する態度【態度】</p> <p>・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・修正しようとする態度【態度】</p>	
第2学年35時間	<p>生物育成⑮時間 エネルギー変換(電気)⑯時間 エネルギー変換(機械)④時間</p>	<p>・先人の技術の工夫を実感しよう！ －伝統技術VS先端技術を利用した野菜の育成を通して－(15時間)</p> <p>・自分の使用目的に合ったLED照明スタンドのものづくりを通して、電気エネルギーの有効利用を提案しよう(16時間)</p> <p>・技術開発の設計意図を読み解こう！ －D社エンジニアリングボックスを利用した掃除機モデルの分解を通して－(4時間)</p>	<p>B(1)生活や社会を支える生物育成の技術</p> <p>イ 技術に込められた問題解決の工夫</p>	<p>・作物、動物及び水産生物の成長、生態についての科学的な原理・法則の理解【知技】</p> <p>・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の理解【知技】</p> <p>・生物育成の技術に込められた工夫を読み取る力【思考】</p> <p>・生物育成の技術の見方・考え方の気付き【思考】</p>	11
			<p>B(2)生物育成の技術による問題の解決</p> <p>イ 問題の発見と課題の設定、育成環境の調節方法の構想と育成計画、栽培又は飼育の過程や結果の評価、改善及び修正</p>	<p>・安全・適切な栽培又は飼育、検査等ができる技能【知技】</p> <p>・生物育成の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力【思考】</p> <p>・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する態度【態度】</p> <p>・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・修正しようとする態度【態度】</p>	
			<p>B(3)社会の発展と生物育成の技術</p> <p>イ 技術の評価、選択と管理・運用、改良と応用</p>	<p>・安全・適切な製作、実装、点検及び調整等ができる技能【知技】</p> <p>・エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力【思考】</p> <p>・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する態度【態度】</p> <p>・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・修正しようとする態度【態度】</p> <p>・生活や社会に果たす役割や影響に基づいた生物育成の技術の概念の理解【知技】</p> <p>・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、生物育成の技術を評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力【思考】</p> <p>・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、生物育成の技術を工夫し創造していくこととする態度【態度】</p>	

			<p>C(1)生活や社会を支えるエネルギー変換の技術</p> <p>ア 電気、運動、熱の特性等の原理・法則と基礎的な技術の仕組み</p> <p>イ 技術に込められた問題解決の工夫</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気、運動、熱などについての科学的な原理・法則の理解【知技】</li> <li>・エネルギーの変換や伝達などに関わる基礎的な技術の仕組みの理解【知技】</li> <li>・エネルギー変換の技術に込められた工夫を読み取る力【思考】</li> <li>・エネルギー変換の技術の見方・考え方の気付き【思考】</li> <li>・進んでエネルギー変換の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとする態度【態度】</li> </ul>	
			<p>C(2)エネルギー変換の技術による問題の解決</p> <p>ア 安全・適切な製作、実装、点検、調整など</p> <p>イ 問題の発見と課題の設定、電気回路や力学的な機構などの構想と設計の具体化、製作の過程や結果の評価、改善及び修正</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全・適切な製作、実装、点検及び調整等ができる技能【知技】</li> <li>・エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力【思考】</li> <li>・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する態度【態度】</li> <li>・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・修正しようとする態度【態度】</li> </ul>	
			<p>C(3)社会の発展とエネルギー変換の技術</p> <p>ア 生活や社会、環境との関わりを踏まえた技術の概念</p> <p>イ 技術の評価、選択と管理・運用、改良と応用</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生活や社会に果たす役割や影響に基づいたエネルギー変換の技術の概念の理解【知技】</li> <li>・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、エネルギー変換の技術を評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力【思考】</li> <li>・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、エネルギー変換の技術を工夫し創造していこうとする態度【態度】</li> </ul>	
第3学年 17.5時間	17.5	持続可能な社会を支えるために、野菜工場のモデルを提案しよう！（統合的な問題）	<p>D(3)計測・制御システムのプログラミングによる問題の解決</p> <p>ア 計測・制御システムの仕組み、安全・適切な制作、動作の確認、デバッグ等</p> <p>イ 問題の発見と課題の設定、計測・制御システムの構想と情報処理の手順の具体化、制作</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計測・制御システムの仕組みの理解【知技】</li> <li>・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【知技】</li> <li>・情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力【思考】</li> <li>・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する態度【態度】</li> <li>・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・修正しようとする態度【態度】</li> </ul>	8
			<p>D(4)社会の発展と情報の技術</p> <p>ア 生活や社会、環境との関わりを踏まえた技術の概念</p> <p>イ 技術の評価、選択と管理・運用、改良と応用</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生活や社会に果たす役割や影響に基づいた情報の技術の概念の理解【知技】</li> <li>・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、情報の技術を評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力【思考】</li> <li>・よりよい生活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する態度【態度】</li> </ul>	
計87.5時間		知識・技能19項目(35%)、思考・判断・表現力等17項目(31%)、態度18項目(33%) 計54項目(100%)			

大森ら(2018)<sup>①</sup>の先行研究の主な改善点と留意点は、以下の三つに集約できる。

第1点は、本稿の「2 『内容B 生物育成の技術』の履修時期」で述べた理由から、「内容D(1)生活や社会を支える情報の技術」と「D(2)ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題解決」を第2学年から第1学年履修に移行した点である。使用教材の一例として、H教材会社のO教材(UC-7/UC-8)<sup>③</sup>などが考えられる。なお、年間の生徒個人持ち教材費の総額に留意する必要がある。1年間当たりの技術分野の教材費は、各学校や各地域等の実態等により異なるが、1年間当たり一人の生徒あたり約3,000円以下で抑え、単年度会計で処理している学校が多いと聞く。指導上の留意点としては、「解説」<sup>②</sup>で示されたように、「課題の解決策を構想する際には、自らの考えを整理し、よりよい発想を生み出せるよう、アクティビティ図のような統一モデリング言語等を適切に用いることについて指導する。(p.55)」ことが求められている。小学校段階のプログラミング学習において、課題の解決策を構想する際に、フローチャート図等を適切に用いて、情報処理の手順を記号等で可視化する

学習が重要である。

第2点は、第2学年（本稿では通年で週1時間の授業時間割を想定）で、「内容B 生物育成の技術」の育成時期を、9月～10月に変更した点である。生物育成の教材例としては、N社のLEDリボンライト<sup>(34)</sup>と、YY教材会社のLED照明用スタンド<sup>(35)</sup>などが考えられる。また、第2学年の最期に、エネルギー変換技術の機械学習を導入した点である。教材の一例として、D社エンジニアリングボックス<sup>(36)</sup>などが考えられる。

第3点は、「目的に応じて光や温度などの育成環境を調整する生物育成の技術と、周りの明るさに応じてLEDを自動点灯させる計測・制御のプログラミングなどの情報の技術を用いて、『気候に左右されず消費者が求める野菜を安定的に供給したい』という問題を解決するために、植物工場モデルの設計・製作（p.27）」<sup>(30)</sup>を学習する指導計画の一事例に変更した点である。H教材会社のO教材<sup>(33)</sup>と同エアコン実験ボード<sup>(33)</sup>や自作教材、A社の計測・制御用基板の教材名S<sup>(37)</sup>などが、教材事例として考えられる。

## 6 技術分野のガイダンス的内容の学習指導案事例

本項1～3で論述した構成原理に基づき、「技術分野のガイダンス的内容」の学習指導案の一事例（計5時間）（表4）の内、大森ら（2018）<sup>(1)</sup>の先行研究で示した第3時の「B生物育成の技術」の学習指導案の一事例の改善案例を、以下に示す。なお、第1～第2時、第4～第5時については、大森ら（2018）<sup>(1)</sup>の先行研究を参照されたい。

### 第3時

#### (1) 本時の学習目標（記録に残す評価）

「私たちが第2学年で栽培する3品種のコマツナ類の特性について、『品種改良』、『育成環境管理』、『育成生物保護』の各技術の観点から比較し、私たちの生活での活用方法について調べよう。【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B(1) [態度]】

#### (2) 本時の展開

時間 (分)	□学習活動	■教師の働きかけ・生徒の反応、◆指導上の留意点、◎評価規準
3 (3)	□前時の学習活動を想起し、本時の学習目標を知る。 ◎本時の学習目標 「私たちが第2学年で栽培する3品種のコマツナ類の特性について、『品種改良』、『育成環境管理』、『育成生物保護』の各技術の観点から比較し、私たちの生活での活用方法について調べよう。【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B(1) [態度]】	■前時の学習活動を想起させ、本時の学習目標を知らせる。 ◆授業者は、「内容B(1)生活や社会を支える生物育成の技術」として、『品種改良』、『育成環境管理』、『育成生物保護』の中核となる重要技術であり、生物育成の技術の重要概念であることに留意する。
3 (6)	□第2学年7月（9月）に第1回目の試行栽培、第2学年9月（10月）に第2回目の工夫・改良栽培を実施すること知る。	■近年、大多数の生徒の栽培経験が少ないために、第1回目は試行栽培、第2回は第1回目の栽培で生じた問題点・課題を工夫・改良するために、構想・計画を綿密に立案する工夫・改良栽培を実施することを伝える。また、生徒が小学生の時に育てた栽培植物を想起させる。
7 (13)	□生徒が育成することのできる「地域品種」、「F <sub>1</sub> 品種」「バイオテクノロジー品種」3種類の「品種」の特徴を知る。 ◇K社教科書140頁「豆知識」を参照し、「品種」と「品種改良」の概念について学習する。作物栽培、動物飼育、水産生物の栽培（増殖・養殖）では、品種改良技術が重要であることを知る。 ◇小学校第5学年社会の我が国の農業や水産業における食料生産で、品種や品種改良技術を学習したことと関連付けを図る。 ◇「地域品種」とは何かを知る。 例えば、「東京小松川コマツナ」、「長野野沢菜」、「新潟女池菜」のように、古くから主にある特定の地域で栽培されている品種。 ◇「F <sub>1</sub> 品種」と、K社教科書140頁豆知識の「一代雑種」が同義であることを学習する。 ◇「F <sub>1</sub> 品種」とは、コマツナ類の「オータム・ポエム」、コマツナ「極楽天」のように、「メンデルの法則」の顕性の法則を利用した品種。日常生活で販売されているコマツナ類の大多数は、「地域品種」ではなく、「F <sub>1</sub> 品種」であることを知る。オスが病気に強く、メスが大きな果実をつけるミニトマトを掛け合わせると、子供の代（F <sub>1</sub> ）はすべて病気に強く、大きな果実をつけ	■「地域品種」は、学校が所在する地域・県等で有名な品種を教材化する。コマツナ類は、我が国では古くからの伝統技術で開発されているために、品種数が豊富である。短期育成が可能で、少ない授業時数で扱える教材である。 ■教材として使用する「地域品種」、「F <sub>1</sub> 品種」、「バイオテクノロジー開発品種」の種袋を用意して、生徒に種袋に書かれた情報を読み取らせる。「F <sub>1</sub> 品種」は、種袋に、「タキイ交配」「サカタ交配」「トキタ交配」等といったように「交配」が命名されている場合がほとんどであるので、識別可能である。菜類の市販バイオテクノロジー品種は、「B菜（仮名）」の他、「千宝菜1号」等がある。各学校が所在する地域等の「地域品種（在来種、地方品種）」の菜類の種類は、インターネット、タネ屋、園芸店等で検索可能である。「B菜」は発売当初、タネ袋にバイオテクノロジー開発品種である旨の表示をしていたが、風評被害のリスクを回避するために、現在、表記はしていない。品種改良技術に関して、科学的に根拠のない風評被害を生み出さないような「技術素養（技術リテラシー）」を育成する必要がある。ここでは、深入りしない。 ■「メンデルの法則」の「優性の法則」は、日本遺伝学会（監修・編集）『遺伝単一遺伝学用語事典』（株）エヌ・ティー・エス（2017）ISBN 978-4-86043-499-1 C3047で、「顕性の法則」、「劣性」は「潜性」に置き換えられた。



<p>10 (23)</p> <p>7 (30)</p> <p>10 (40)</p>	<p>る。F<sub>1</sub>品種は気候条件が合えば全国各地で栽培可能である。理科第2分野第5単元生命の連続性のイ遺伝の規則性と遺伝子「メンデルの法則」の顕性の法則と関連させて、学習する。</p> <p>◇「バイオテクノロジー（K社教科書173頁参考）」とは、試験管の中などで、人工的に生物を育成する技術をいく。バイオテクノロジー品種とは、バイオテクノロジーを利用して開発した品種で、コマツナと中国野菜「チンゲンサイ」を交配した「B菜（仮名）」などがある。</p> <p>□自分たちが第2学年で扱う3品種の種袋の情報を読み取り、3品種の種袋で書かれた情報の共通点を何か、授業者から配付された資料で確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・品種の特性について（味、形、利用方法、栽培可能時期、発芽適温、生育適温等）</li> <li>・育成環境管理（栽培方法、肥料の施肥方法、育成管理方法）</li> <li>・育成生物保護（病気や害虫の種類、予防や防除の方法）</li> </ul> <p>□K社教科書140～141頁「3図 品種改良（キャベツの原生種と栽培種）」、「4図 品種改良（乳牛と肉牛）」、「6図 残留基準のある農業数の推移及び、K社教科書166～167頁「動物の飼育に関する技術」の「家畜の習性」と「家畜の管理技術」及び、K社教科書168～169頁「水産生物の栽培に関する技術」の「栽培環境と特性」、「水産生物の管理技術」を参照する。</p> <p>「品種改良技術」・「育成環境管理技術」・「育成生物保護技術」は、「作物栽培」・「動物飼育」・「水産生物栽培」に共通する重要な技術であることを学習する。</p> <p>□「地域品種」、「F<sub>1</sub>品種」、「バイオテクノロジー品種」の長所と短所について、下記の社会的（社会からの要求・安全性）、環境的（環境負荷）、経済的側面でまとめた表から知る。</p> <p>□長所と短所を知った後に、地域品種、F<sub>1</sub>品種、バイオテクノロジー品種を使う割合を考える。</p> <p>□ワークシートを用いて、理由と根拠を整理する。</p>	<p>■「F<sub>1</sub>品種」とK社教科書138頁豆知識の「一代雑種」は、同義であることを説明する。F<sub>1</sub>品種の説明をする。</p> <p>「F<sub>1</sub>品種」とは コマツナ「極楽天」のように、メンデルの法則の顕性の法則を利用した品種であることを説明する。オスが病気に強く、メスが大きな果実をつけるミニトマトを掛け合わせると、子供の代（F<sub>1</sub>）はすべて病気に強く、大きな果実をつける。F<sub>1</sub>品種は気候条件が合えば全国各地で栽培可能である。一代雑種は、中学校第2分野(5)「生命の連続性」のメンデルの法則と関連していることを知らせる。</p> <p>■バイオテクノロジー品種の説明をする。</p> <p>「バイオテクノロジー（K社教科書169頁、T社教科書179頁、Y社教科書145頁参考）」とは、試験管の中などで、人工的に生物を育成する技術であることを説明する。バイオテクノロジー品種とは、バイオテクノロジーを利用して開発した品種で、コマツナと中国野菜「チンゲンサイ」を交配した「B菜」などがある。</p> <p>■本稿4頁の表1に示した「生物育成技術の対象概念」の内、          「(1)生物育種・遺伝子関連技術」が左欄の「品種の特性について」、「(2)栽培・飼育環境管理技術」が左欄「育成環境管理技術」、「(3)育成生物保護技術」が左欄「育成生物保護」に該当する。</p> <p>■第1学年ガイダンスであるために、生徒の実態を考慮して、高次の思考を要求したり、深入りしたりしないようにする。課題を学習する（予想される生徒の反応を導く）ための学習資料とワークシートを配布する。</p> <p>◎評価規準B【B(1)態度】、評価方法：ワークシート          「コマツナの地域品種、F<sub>1</sub>品種、バイオテクノロジー品種の3つの品種の特徴を知り、自分が栽培する種類を考える学習を通して、生活や社会を支える生物育成の技術」の学習内容について、「技術の見方・考え方」を働かせながら、主体的に学習する【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】  <a href="http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gen-go/1306108.htm">http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gen-go/1306108.htm</a></p> <p>◎評価規準A【B(1)態度】、評価方法：ワークシート          B規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員の立場から、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：ア(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>◎C：支援の手立て          学習資料と教科書等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p>
---	--	---

	地域品種		F <sub>1</sub> 品種		バイオテクノロジー品種	
	プラス	マイナス	プラス	マイナス	プラス	マイナス
社会的	・地域の食生活と伝統文化の継承に密接に関連している。	・地域品種は、生産と生活で活用されなくなってしまうと、絶滅しやすい。	・地域品種に比べて、都市への大量供給が可能であり、食糧の安定供給につながる。	・F <sub>1</sub> 品種の栽培では、化学肥料や化学農薬を使うことが多いため、健康不安を生じる。	・技術開発イノベーション（革新）創出につながる。	・長年にわたる人間への健康影響に関するデータが少なく、健康不安で風評がやすい。
環境的	・地域の生態系の多様性（生物資源・遺伝資源の保存）と、国土保全につながる。 ・地域環境に適応した地域品種を育てることで、地域環境保全になる。	・F <sub>1</sub> 品種とバイオテクノロジー（バイオテク）開発品種に比べて、病気や虫害が発生しやすく、収穫が安定しない。	・地域品種に比べると、病気や、虫害が発生しにくく、収穫が安定しやすい。	・F <sub>1</sub> 品種の導入で、地域品種が少なくなり、F <sub>1</sub> 品種の画一品種に限定されるため、地域の生態系の多様性に影響を与える。	・栽培しやすく、家庭や社会での食育、環境教育の実践に活用しやすい。	・人工的に開発された品種のために、自然生態系への影響の懸念と、風評被害が出やすい。 ・新技術であるため、長年に渡る自然や人間環境に対する影響に関するデータが少ない。
経済的	・地域品種は、地域のブランド力を高め、地域振興に貢献できる。	・形が不ぞろいで、トラック等での運搬に不向きである。 ・F <sub>1</sub> 品種に比べて、病気や虫害がいったん発生すると、大被害が発生し、経済的損失がかなり大きい。	・地域品種に比べて、栽培可能時期が長いために、栽培しやすく、生産者は収入が得やすい。	・同じF <sub>1</sub> 品種ばかりの栽培環境では、病気や害虫がいったん発生すると被害が大きく、経済的損失が大きい。 ・生産者は、タネの自家採種ができない。	・地域品種とF <sub>1</sub> 品種に比べて、栽培しやすい。一般市民が家庭菜園で栽培しやすいために、防災時の自給自足手段にも活用できる。	・タネの価格が、地域品種とF <sub>1</sub> 品種に比べて高い。

8 (48)	<input type="checkbox"/> 班内で自分の意見を発表しあう。 <input type="checkbox"/> クラス全体で、数人程度の生徒の意見を聞いた後、自分の意見を加筆修正等する。	<input checked="" type="checkbox"/> 班内で自分の意見を発表させる。 <input checked="" type="checkbox"/> クラス全体で、数人程度の生徒の意見を発表させた後、生徒自身の意見を加筆修正等させる。
2 (50)	<input type="checkbox"/> 次時についての確認をする。次時の学習目標は、「『LED、蛍光灯、白熱電球の特徴の検討と比較』と『発電システムの技術における問題解決の工夫』を事例に、社会からの要求、安全性、環境負荷や経済性などに着目して、『生活や社会を支えるエネルギー変換の技術』について、『技術の見方・考え方』を働かせながら学習する C(1) [態度]」であることを知る。	<input checked="" type="checkbox"/> 次回の授業内容を伝える。

## 7 まとめ

本研究の目的は、大森ら(2018)<sup>(1)</sup>が先行研究で報告した、「解説」<sup>(2)</sup>で示された「技術分野 資質・能力系統表 (p.60)」<sup>(2)</sup>に基づいた「3年問題材指導計画」と「第1学年ガイダンスの学習指導案」の構成原理について、視点1「内容B 生物育成の技術の履修時期」、視点2「概念の理解」、視点3「『小学校におけるプログラミング学習の成果を生かし (p.7)』と『高等学校学習指導要領解説 情報編』<sup>(3)</sup>の小・中・高校の接続性・系統性」という3つの視点から再考し、改善案を提案することであった。本小論で得られた知見は、3点にまとめることができる。

- (1) 全国調査の結果、動物飼育や水産生物の栽培を育成題材として実践している学校は、1%以下であり、大半の中学校は作物の栽培活動を実践していた。一方、技術分野の極めて少ない授業時数と畑や花壇などがない学校が多いため、ラディッシュ・スプラウト系やレタス系の葉物野菜を室内育成教材としている中学校が多い。また、特に寒冷地や冬場の日照時間が不足しがちな日本海沿岸地域等で葉物野菜を育成する場合、11月から3月までの生物育成活動は避けた方が望ましい。さらに、各学校の室内栽培環境により異なるが、LED照明等の補光が必要であり、第2学年のエネルギー変換学習でLED照明スタンドの設計と製作をした後に、製作した照明スタンドを使用した葉物野菜の育成実践の一事例を提案した。
- (2) 生物育成技術に関する概念として、「対象概念(表1)」、「課題解決能力(機能・過程)概念(表2)」、「技術ガバナンスとイノベーション概念(表3)」に分類化した。
- (3) (1)と(2)を考慮して、大森ら(2018)<sup>(1)</sup>が先行研究で報告した、「解説」<sup>(2)</sup>で示された「技術分野 資質・能力系統表 (p.60)」<sup>(2)</sup>に基づいた「3年問題材指導計画」と「第1学年ガイダンスの学習指導案」の構成原理について、視点1「内容B 生物育成の技術の履修時期」、視点2「概念の理解」、視点3「『小学校におけるプログラミング学習の成果を生かし (p.7)』と『高等学校学習指導要領解説 情報編』<sup>(3)</sup>の小・中・高校の接続性・系統性」という3つの視点から再考し、改善案を提案した。

## 謝辞

上野耕史文部科学省初等中等教育局教育課程課教科調査官・生涯学習政策局情報教育課教科調査官には、草稿段階の本小論をご高覧いただき、1)生徒の課題解決活動を一層充実させるための題材設定の工夫と手立てと共に、小・中・高校間のプログラミング教育・情報技術教育の円滑な接続と学習系統性の重要性について、的確かつ貴重な御指導を賜りましたので、謹んで謝意を表します。本研究の一部は、JSPS科研費(基盤研究C代表:山崎貞登, 課題番号17K01023)の助成を受けた。なお、本文中の財団名と教材会社名は全て仮名にしているが、各種の情報提供、研究協力と技術支援等の高配をいただいたので、謝意を表する。

## 引用文献

- (1) 大森康正・東原貴志・黎子椰・市村尚史・水野頌之助・山崎貞登: 技術分野「3年問題材指導計画と資質・能力系統表」及び「第1学年ガイダンスの学習指導案」作成の構成原理, 上越教育大学研究紀要, 第37巻, 第2号, pp.505-578 (2018)
- (2) 文部科学省: 『中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 技術・家庭編(平成29年7月)』, 開隆堂(2018a)
- (3) 文部科学省: 『高等学校学習指導要領解説 情報編(平成30年7月)』(2018b)  
[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afiedfile/2018/07/13/1407073\\_11.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2018/07/13/1407073_11.pdf)
- (4) [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/065/index.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/065/index.htm)
- (5) 古川 稔・杉山久仁子(編著): 『平成29年改訂 中学校教育課程実践講座 技術・家庭』, ぎょうせい(2017)
- (6) 古川 稔(編著): 『中学校新学習指導要領の展開 技術・家庭技術分野』, 明治図書(2017)
- (7) 竹野英敏(編著): 『中学校技術・家庭「技術分野」授業例で読み解く新学習指導要領』, 開隆堂(2017)

- (8) 尾崎 誠：『新学習指導要領丸ごと早わかり第1巻 技術分野移行のポイント』，教育図書（2018）
- (9) 文部科学省：『中学校学習指導要領（平成20年3月告示 平成22年11月一部改正）』，東山書房（2010）
- (10) 全日本中学校技術・家庭科研究会平成24年度全国アンケート調査結果・考察（2013）  
[http://ajigika.ne.jp/doc/2013enquete\\_g.pdf](http://ajigika.ne.jp/doc/2013enquete_g.pdf)
- (11) 全日本中学校技術・家庭科研究会平成25年度全国アンケート調査結果・考察（2014）  
[http://ajigika.ne.jp/doc/2014enquete\\_g.pdf](http://ajigika.ne.jp/doc/2014enquete_g.pdf)
- (12) 全日本中学校技術・家庭科研究会平成26年度全国アンケート調査結果・考察（2015）  
[http://ajigika.ne.jp/doc/2015enquete\\_g.pdf](http://ajigika.ne.jp/doc/2015enquete_g.pdf)
- (13) 谷田親彦：「1学年の指導計画例」，pp.58-59，前掲書(6)に所収
- (14) 山崎貞登・泉 信也・水野頌之助・市村尚史・大森康正：学習過程の評価重視の技術カリキュラム・マネジメント，日本産業技術教育学会第61回全国大会（長野）講演要旨集，p.136（2018）
- (15) 尾崎 誠：「第4章 事例：学習指導要領が目指す技術分野の授業 第2節『生物育成の技術』」，pp.96-101，前掲書(5)に所収
- (16) 尾崎 誠：「B生物育成の技術 3個人課題の達成を目指す『ミニ植物工場』」，pp.104-109，前掲書(6)に所収
- (17) 執筆者未明記：「授業例3 育成環境を計画・管理・評価・改善するプチ植物工場で生物育成」，pp.28-33，前掲書(7)に所収
- (18) 山崎貞登：「6.2 農学・環境科学からの教育内容・教材構成の視点」，pp.224-235，森山 潤・菊地 章・山崎貞登（編著），兵庫教育大学大学院連合学校教育学研究科共同研究プロジェクト(P)研究グループ著：『イノベーション力を育成する技術・情報教育の展望（所収）』，ジアース教育新社（2016）
- (19) 日本産業技術教育学会：「21世紀の技術教育－技術教育の理念と社会的役割とは何か そのための教育課程の構造はどうあるべきか－」，日本産業技術教育学会誌，第41巻，第3号別冊，pp.1-10（1999）
- (20) 日本産業技術教育学会：「21世紀の技術教育（改訂）」，日本産業技術教育学会誌，第54巻，第4号別冊，pp.1-8（2012）
- (21) 篠田 功：「技術科における教育内容の編成」，pp.16-20，技術科教育実践講座刊行会：『技術科教育実践講座9 指導と評価（所収）』，ニチブン（1989）
- (22) 板倉安正：21世紀の技術教育を目指して，pp.161-173，（財）日本学術協力財団編：『「21世紀の教育内容」にふさわしいカリキュラムの提案（所収）』，大蔵省印刷局（1997）
- (23) 日本産業技術教育学会：21世紀の技術教育（改訂）－各発達段階における普通教育としての技術教育内容の例示－，日本産業技術教育学会（2014）  
<http://www.jste.jp/main/data/21te-nex.pdf>
- (24) 大谷 忠（研究代表者）：技術科教育課程編成における最新の教科専門分野の動向を取り入れた内容論的研究（課題番号26285197），平成26年度～28年度科学研究費補助金（基盤研究(B)）研究成果報告書，全95p.（2017）
- (25) 荒木祐二・飯島恵理・大谷 忠・谷田親彦・安藤明伸・入江 隆・上野耕史・中西康雅・東原貴志・山崎 淳・久保田豊和：中学校技術科の生物育成教育における生物生産の基礎概念に関する分析，技術科教育の研究，第21巻，pp.1-9（2016）
- (26) 荒木祐二：「第7章 生物育成に関する技術における最新の教科専門分野の動向を取り入れた内容論」，pp.65-76，前掲文献(24)に所収
- (27) 荒木祐二・阿部千香子・山村瑞穂・久保田豊和・谷田親彦・東原貴志・山崎 淳：中学校技術科の「水産生物の栽培」における生物生産の基礎概念に関する分析，技術科教育の研究，第22巻，pp.9-16（2017）
- (28) 上野耕史・大谷 忠・藤井道彦・関 篤詞：中学校学習指導要領（平成20年3月告示）に基づく「C生物育成に関する技術」の知識に関する指導内容の分析，日本産業技術教育学会誌，第55巻，第1号，pp.7-14（2013）
- (29) 磯部征尊・山崎貞登：幼稚園から高等学校までを一貫した技術教育課程基準，上越教育大学研究紀要，第32巻，pp.331-344（2013）
- (30) 山崎貞登・泉 信也・水野頌之助・市村尚史・磯部征尊：STEAM教育からの「生物育成の技術概念」の内容と機能の再検討，日本産業技術教育学会第61回全国大会（長野）講演要旨集，p.80（2018）
- (31) 週刊教育資料編集部：ここがポイント！新学習指導要領 小・中の学習指導要領で「Q & A」⑨，週刊教育資料，No.1485（2018年7月16日号），pp.26-27（2018）
- (32) 谷田親彦：「4 2学年の指導計画例」，pp.60-61，前掲書(6)に所収
- (33) <http://www.hisatomi-kk.com/>
- (34) <http://www.nagatac.co.jp/>
- (35) <http://www.yamayuu.jp/>
- (36) <http://www.jamesdysonfoundation.jp/resources/engineering-box/>
- (37) <https://www.artec-kk.co.jp/studuino/ja/>

※インターネット情報の最終アクセス日は，2018年8月22日

# An Improvement of Constructional Rationale for Developing “Systematic Tables of the Learning Units Plans through 7th-9th Grades” in the Technology Subject Field

Yasumasa OOMORI\*, Yasufumi KAWARADA\*\*, Masataka ISOBE\*\*\*, Tomohiro UENO\*\*\*\*, Takashi ICHIMURA\*\*\*\*\*, Shonosuke MIZUNO\*\*\*\*\*, Yusuke OKAJIMA\*, Takashi HIGASHIHARA\*, Ziye LI\* and Sadato YAMAZAKI\*

## ABSTRACT

This research modified the constructional rationale, reported by Oomori et al. (2018), for developing “systematic tables of plans for learning units related to nurturing students’ competency-based curricula for 3 years” and “lesson plans for guidance of 7<sup>th</sup>-grade students in the technology subject field.” To reorganize the rationale, this paper focused on the following three perspectives: first, taking class time of “Content B Bio-nurturing Technology.” Second was “understanding of a concept,” and third was connecting “achievement of programming learning in an elementary school,” with each educational attainment target and having its content be congruent between the “technology field subject in lower secondary school” and “information as a common subject in the 2018 revision in upper secondary school.” This report also proposed reorganization of the constructional rationale and reformed ideas about the technology field subject, focusing on the following two points: (1) Many lower secondary schools cultivate radish sprout and lettuce ancestry species via interior growth, with teaching materials in the technology field subject as a series of nationwide investigations each year through 2013-2015, by the Teacher Unions of Technology and Home Economics for Lower Secondary School in Japan. When growing foliage plant vegetables in a cold district and in the Sea of Japan coastal area that often lacks hours of sunshine during winter, in particular, cultivation activity should be avoided from November to March, depending on each school’s interior cultivation environment. However, supplemental LED illumination should be used when necessary in a second-grade curriculum integrating “Learning Content of Energy Conversion Technology” and “Learning Contents of Bio-nurturing Technology.” This paper also proposed growing plant vegetables with a manufactured illumination stand after designing and making it. (2) This article’s suggested classification is “object concepts,” “problem/project task solving ability (function and process) concepts” and “technological governance and innovation concepts” in “Bio-nurturing Technology.”

---

\* Natural and Living Science \*\* Elementary School Part Attached to Sagami Women’s University \*\*\* Aichi University of Education  
\*\*\*\* CA Tech Kids Co. \*\*\*\*\* Lower Secondary School attached to Joetsu University of Education  
\*\*\*\*\* Kasuga Municipal Lower Secondary School in Joetsu City