

# 家庭科教育と総合的な学習の時間における 高糖度トマトを栽培する構成主義的学習に関する研究

増尾慶裕\*・伊達修一\*\*・高橋博紀\*\*\*

Research on constructivist learning to cultivate sweet tomatoes in home  
economics and integrated learning time

Yoshihiro MASUO\* , Shuichi DATE\*\* , Hiroki TAKAHASHI\*\*\*

**要旨**：小学校教育での栽培教育・農業教育を通じて、農作物栽培の魅力を感じ、それらを生産する楽しさや大切さを学習する場面を設定した。さらに高糖度トマトを工夫して栽培することにより、思考力を育成する実践的な構成主義的学習指導方法を構築した。「総合的な学習の時間」と家庭科教育を連携した食農を通して生命の重要性や環境教育に発展させる食農教育プログラムを開発することにより児童の学力向上を図ることができた。

**キーワード**：家庭科、総合的な学習の時間、構成主義的学習指導、高糖度トマト

(2022年10月3日受理)

**Abstract** : Through cultivation and agriculture education in elementary school education, we have developed a practical constructivist learning method for cultivating sweet tomatoes that allows pupils to feel the appeal of growing crops, learn the joy and importance of producing them, and develop their ability to think through the creative cultivation of sweet tomatoes. By developing a food and agriculture education program that links "integrated learning time" with home economics education and develops the importance of life and environmental education through meal agriculture education, we were able to improve the pupil's ability

**Key words** : home economics and integrated learning time, constructivist learning, sweet tomatoes

## 1 はじめに

本研究は、小学校における「総合的な学習の時間」と家庭科教育を連携させて農作物栽培を重視した学習指導方法を構築することである。それにより、農作物栽培の魅力児童に理解させ、それらを生産する楽しさや大切さを学習し、思考力を育成するための実践的な学習指導方法を構築して、その食育を通して生命の重要性や環境教育に発展させる食農教育プログラムを開発することにより児童の学力向上を図ることを目的とするものである。

## 2 研究方法

小学校学習指導要領が示す「総合的な学習の時間」の

目標<sup>1)</sup>は、その課題を踏まえ、基礎的・基本的な知識・技能の定着やこれらを活用する学習活動は、教科で行うことを前提（本研究では家庭科を設定）に、体験的な学習に配慮しつつ、教科等の枠を超えた横断的・総合的な学習、探究的となるよう充実を図る。このような学習活動は、子どもたちの思考力・判断力・表現力等をはぐくむとともに、各教科における基礎的・基本的な知識・技能の学習にも資するなど教科と一体となって子どもたちの力を伸ばすものである。と示されている。

また、小学校学習指導要領における家庭科の目標<sup>2)</sup>は、生活の営みに係る見方・考え方を働かせ、衣食住などに関する実践的・体験的な活動を通して、生活をよりよくしようと工夫する資質・能力を次のとおり育成すること

\* 京都府立大学生命環境学部非常勤講師

\*\* 京都府立大学生命環境学部

\*\*\* 研究時、東京都大田区立西六郷小学校

を目指すとし、下記に示す学力の育成を目指すことが示されている。

- (1) 家族や家庭、衣食住、消費や環境などについて、日常生活に必要な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るようにする。
- (2) 日常生活の中から問題を見いだして課題を設定し、様々な解決方法を考え、実践を評価・改善し、考えたことを表現するなど、課題を解決する力を養う。
- (3) 家庭生活を大切にしている心情を育み、家族や地域の人々との関わりを考え、家族の一員として、生活をよりよくしようと工夫する実践的な態度を養う。

本研究の学術的な位置付けは、学校教育における構成主義的立場に立つ認知・理解・構成過程の研究による教授・学習の方法的原理の研究に基礎をおく授業過程論である<sup>3)</sup>。本研究は、その潮流の中において、認知心理学のスキーマ理論等を「総合的な学習の時間」での研究へ応用し、その教育効果の可能性を調査したものであり、それらより新たな学習指導モデルや教材を開発することにより、その学習指導方法を探究<sup>4)</sup>し、小学校家庭科教育において理解しやすい授業を創造する実践的研究を行ったものである。

そこで理論的背景を基にした実践研究という点で本研究の意義を見出すことができる。児童のもつ既有スキーマを活性化させ、それを基に課題に対する結果予想を立案<sup>5)</sup>して、実践的・多面的に栽培学習を行うことは、「総合的な学習の時間」の目標と合致するものである。

栽培学習は、作物を大切に育てること、生命の大切さを学ぶことができる、自分達が栽培した作物を食べることにより食農教育の重要性を学習することができる。また、栽培学習は、栽培や観察学習に多数の時間を要するため、総合的な学習の時間だけでなく、家庭科との協同学習とも位置づけ、栽培に関する取り組みとして連携した学習指導することとした。

トマトを教材に選定した理由は、児童は2年生でミニトマト栽培が教科書にも記載されており普通栽培を学習している。その発展的学習として、3年生以上に設定されている「総合的な学習の時間」において甘いトマト(高糖度トマト)を栽培するには、どのようにすればよいのかとの課題を与え、思考して発展的に探究的に学習することが有効であると考え、それにより、今日の教育において、その育成が重要視されている思考力、判断力、表現力の育成に繋がると考えたからである。またトマトの原産地は、農学的観点から雨が少ない南米アンデス高原であり、作物の特質として根から水分を吸収出来なくても、葉から水分を吸収することができる作物のためである。

次に小学校での栽培の概要を次に示す。2020年5月～8月、2021年同じく5月～8月にA小学校において、腐葉土に元肥(窒素、リン酸、カリ)を施しトマトの苗をプランターに植え付けた。その後、追肥を施した。水

分を少なく調整する実験群と、水分を普通に与えて栽培する対照群の2群を設定した。果実ができるまでは、両群共、同様に水分を与え、果実が出来てからは、実験群は水分を少なく調整して栽培した。

水分調整の管理方法は、教員が行い作物の観察を十分に実施し、土の渇き具合、葉や幹の状態を観察して、水分不足で萎れ始める一歩手前まで水分調整を行った。



図1 水分調整して栽培したトマト

栽培学習を始める前に児童に対して、「甘いトマトを栽培するには、どのように栽培すればよいですか」と記述式で調査し、小学生の既有スキーマは、当然、「水分を多く与えれば、甘くなる」とほとんどの児童が回答した。

### 3 既有スキーマを活用した学習指導

既有スキーマを活用した学習指導の初期段階においては、学習目標を主体的に考えさせる内発的動機づけが有効であると考えられる。そして、理解しやすい学習指導を行うには、科学的概念を抽象的に学習させるのではなく、児童の日常生活に即した実用的な既有スキーマを想起させ、そのスキーマを活性化させることにより、課題に対する推論を行うことが可能である。さらに、スキーマの構成要素を学習目標にそくして学習指導することが重要であるとも考えられる。これにより、課題の法則性を発見し、納得を伴った意味理解が適切に行われ、再構

成された新スキーマが短いスパンでの記憶及び長期的な記憶として貯蔵されると期待できる。

そのため学習指導の初期段階で期待理論を適用した学習目標を主体的に考える内発的動機づけ、次に、スキーマ理論を適用した生徒の実用的な既存スキーマを活用した学習指導、スキーマの構成要素と考えられる目的、機能、用途別の学習を意識的に採り入れた。そして、児童の実用的な既存スキーマと学習情報の規則性の発見を柱にして、児童が自ら主体的、意欲的に学力形成を図ることを支援する構成主義的学習指導モデルを適用した。

また、最近の児童は学習目標を主体的に達成するプロセスが弱い状況にある。そこで、児童が理解しやすく、納得を伴って理解を図る学習指導法の開発が求められる。認知心理学におけるスキーマ理論の先行研究では、記憶、学習及び運動を対象とするものであったが、既存スキーマを活用して、日常生活に関連した学力を育成するための研究、それを教育現場に適用した実践的な研究はほとんど見当たらない。そのためには、児童の認識過程に基づく学習指導の枠組みを構築すること、及び児童の実用的な既存スキーマを活用した学習指導法や教材開発に関する研究が必要となる。さらに、学習目標分析、学習意欲の向上、認識過程に基づく達成プロセスの形成などが重要であるが、それらを統一的に取り上げ、学習指導モデルとして構築する必要がある。そのために、児童の日常生活に根ざした体験や日常知を活用することにより、学習意欲の向上と学力形成の充実を図り、学習に積極的に興味をもち、活き活きと活動できる栽培を取り入れた学習指導法を開発し、併せて、小学生への解説教材を以下に開発した。

\*\*\*\*\*

『水は「薄い」方から「濃い」方へ移動するということの解説として、「浸透圧についての簡単な説明」を作成した。小学生の児童の皆さんは運動して汗をかいたら、のどが渇きますね。「汗をかく」ということは体から水分が失われています（もちろんいろいろなミネラル分も失われていますが…）ので、この時、体は「濃い」状態になっています。「濃い」というのは水にたくさんの物質が溶けているという意味で使っています。逆に「薄い」というのは水に溶けている物質の量が少ないという意味で使っています。このような汗をかいてのどが渇いているときに皆さんはどんな飲み物を飲みますか？例えば「水やお茶やスポーツドリンク」と「牛乳、(マックシェイク)」ではどちらを飲みますか？

「水やお茶やスポーツドリンク」を飲む人の方が多いと思います。

これは水やお茶やスポーツドリンクの方が「薄い」からで、体に水分が吸収されやすいからです。このように、「水」は「薄い」方から「濃い」方へ移動する性質があります。

(ただし水だけを通す「半透膜」という膜で仕切られている場合です)。

しかも「濃さ」の差が大きいほど水が動く力が大きくなります。

植物にとっても同じで、「水は薄い方から濃い方へ移動する」という性質は植物が水を吸収するときの一つの大きな力となっています。』

\*\*\*\*\*

次に、「水やりを少なくすると果実が甘くなる仕組み」について解説教材を開発した。

\*\*\*\*\*

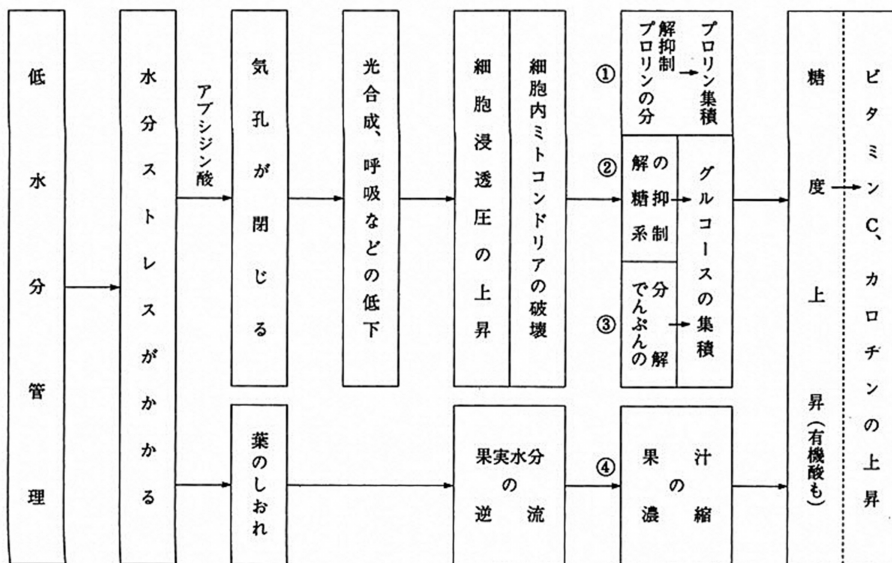


図2 トマト果実の糖度上昇4つのコース (仮説) <sup>6)</sup>



『さて、植物の水やりを少なくしたときに、植物の体で水分が少なくなります。つまり植物の体は「濃く」なります。ところが水やりを少なくしているために植物の根の周りの水も少なくなっていて、根の周りの水も濃くなっているのと同じ状態で水を吸収しにくい状態になっています。かといって植物は人間と違って「薄い」水を自分で手に入れることはできません。そこで植物は自分の体をさらに「濃く」します。どのようにして「濃く」するか？それは植物が体に蓄えている（水に溶けない）物質であるデンプンなどを分解して水に溶ける糖分にします。これによって植物の体の中の水を根の周りの水よりもっと「濃い」状態にして、根の周りの水を吸収することができるようになります。でも、周りの水が「薄い」場合と比べて水を吸収する量そのものは多くはありませんので、果実はそれほど大きくはなれず小さくなります。これも果実を含めた植物の体を濃くする方向に働きます。これらの働きの結果、植物の体（果実も含めて）は常に「濃い」状態になります。このようなことでトマトの水やりを少なくすると「濃い」つまり「糖分を多く含む」トマトの実が取れるようになります。』

\*\*\*\*\*

#### 4 結果

トマトを水分調整して栽培した2020年度と2021年度、水分調整なしの3種類の栽培方法によるBrixを測定した。そのBrix測定の結果を表1に示す。

表1 水分調整した2020年度と2021年度の栽培と水分調整なしのBrix測定の結果

	水分調整20年度	水分調整21年度	水分調整なし
日	Brix	Brix	Brix
8月中旬	9.0	11.2	6.7
8月中旬	9.3	11.0	6.8
8月下旬	9.2	11.8	6.5
8月下旬	10.1	12.0	6.7
8月下旬	9.8	12.9	6.6
8月下旬	9.9	12.1	6.4
9月上旬	10.2	12.2	6.7
9月上旬	10.3	12.2	6.8

2020年度は水分調整による初めての栽培であり、試行錯誤で栽培を実施した。しかし、2021年度は水分調整による栽培方法に慣れたこともあり、糖度を高めることが出来たとも考えられる。さらに、2021年度の栽培は科学的に栽培した。pFを測定して水分調整を行い、また食塩水を与えることにより、高糖度トマトを栽培することが出来たことに起因するものである。

また、2020年度は、土壌の渇き状態を目視により観察し、トマトが萎れ始める一歩手前までの状態で、その萎れ度合を観察確認したが、2021年度は、テンシ

オメーターにより土壌乾燥土を科学的に測定し水分調整栽培したことにより、糖度を高めることが出来たものと考えられる。

糖度の測定結果より、児童の予想した結果と異なるものとなった。これにより、児童もつ実用的な既有スキーマと実験結果との不一致が出現し、児童のもつ既存スキーマを覆す結果となった。それにより、児童の新しい概念的枠組みを構成することが出来、理解を支援することとなり、児童の学習が促進させられた。これらの栽培により、何故、このように糖度が高くなり甘くなるのかを学習するために、解説教材を開発した。これらの解説により、児童は高糖度トマトについて理解を深めることが出来た。

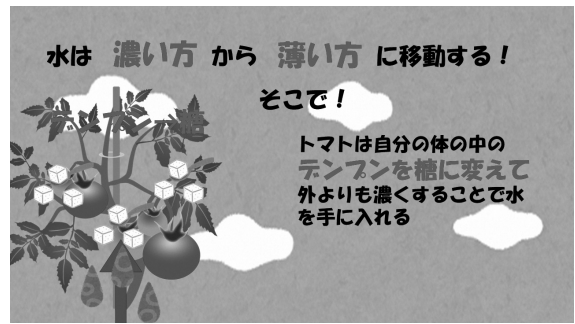


図3 開発したICT教材の一画面例

近年、学校教育においては、ICT教材を活用して学習の理解を支援する教育方法が求められている<sup>7)</sup>。その教育方法の一貫として、前述の開発した解説教材を基に、文字情報だけの学習でなく、動画アニメーションの導入により、児童がより興味関心をもって学習でき、理解を支援しやすくするICT教材を開発した。

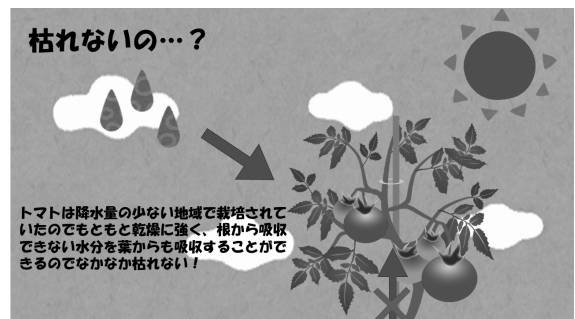


図4 開発したICT教材の一画面例

#### 5 考察・おわりに

科学的な栽培方法により、高糖度で、コクのあるトマトを栽培することができた。本栽培方法は、総合的な学習の時間と家庭科の探求学習として有効な教材となり、本食農教育プログラムの有効性を検証することが出来た。

児童は、水分調整の段階に入り、作物に水分を与えず、

手入れをしないのではなく、自分が栽培するトマトの成長を観察して「甘くなってね」と、水分を与える代わりに声をかけて、観察管理するように設定する計画であり、必要状況に応じて水分を与えるように指導したいと考えている。

また今後、多くの学校と連携を取り、開発した学習指導方法を実践し、それらのデータを基に、学習指導モデルを細部にわたって改良を重ねることにより、さらに思考力の育成を図ることができる新モデルを構築し、検証した知見を教育実践に役立てるように整理したい。それらの実践による児童の回答した詳細な結果及び分析は、今後示す予定である。

また、養液栽培等により、学校教育での高糖度トマトの栽培を試行的に実施する予定である。

さらに、地域活性化の観点からは、京都府の農業の振興を図り、若い人材が希望とプライドをもって、農業を継承発展させていくことができる人材育成プログラムを構築していく必要がある。

本 ICT 教材は、生命環境学部 2 回京美晴さんが開発したものです。

#### 引用文献

- 1) 文部科学省 (2018) 小学校学習指導要領解説 総合的な学習の時間編 . 東洋館出版 . pp.8-10.
- 2) 文部科学省 (2018) 小学校学習指導要領解説 家庭編 . 東洋館出版 . pp.12-15.
- 3) 増尾慶裕 (2008) 生徒の学力形成を支援する構成主義的学習指導モデルの開発 . 風間書房 . pp.185-197.
- 4) 増尾慶裕 (2015) 児童・生徒の学力を育成する教育方法 . 栄文堂 . pp.87-103.
- 5) 増尾慶裕 (2020) 既存スキーマを活用した構成主義学習指導 . 蒼空出版 . pp.105-114.
- 6) 村松安男 (1992) 高品質・高糖度のトマトづくり 低水分管理のしくみと実際 . 農山魚村文化協会(農文協) . p.68.
- 7) 増尾慶裕 (1996) 栽培へのマルチメディアの活用 日本農業教育学会編 学校の栽培便利帳 . 農山魚村文化協会(農文協) . pp.187-188.

