

中学校技術科生物育成分野における
農業経営シミュレーションを取り入れた授業の実践と評価

小八重 智史* 藤木 卓** 藤本 登**

*大村市立西大村中学校

**長崎大学教育学部

Practice and Evaluation of the Biological Cultivation Class Using
"Farm Management Simulation" in Technology Education for
Junior High School

Satoshi Kobae* Takashi Fujiki** Noboru Fujimoto**

* Nishiomura Junior High School

** Faculty of Education, Nagasaki University

1. はじめに

平成 20 年に告示された中学校学習指導要領 技術・家庭編（文部科学省 2008）では、中学校技術・家庭科（技術分野）（以後、技術科と呼ぶ）において現代社会で活用されている多様な技術と社会や環境についての理解を深め、よりよい社会を築くために技術を適切に評価・活用する能力と態度の育成を重視することが示された。そのため、従来の「A 技術とものづくり」「B 情報とコンピュータ」の 2 領域から「A 材料と加工に関する技術」、「B エネルギー変換に関する技術」、「C 生物育成に関する技術」、「D 情報に関する技術」の 4 内容に再編され、そのすべてが必修化された。「C 生物育成に関する技術」は従来の「栽培」に「動物の飼育」や「水産生物の栽培」を加えたもので、基礎的・基本的な知識及び技能の習得と生物育成に関する技術を適切に評価し活用する能力と態度を育成することを目標としている。しかし、栽培分野はこれまで選択履修扱いであったため対応に不安を感じる教員が多く、学習環境が制約されることや授業時数や栽培する時期などの時間的制約、指導法の未確立、教員の知識・情報不足など栽培学習に対して多くの課題が指摘されている（荒木ら 2013）。このような課題に対して、栽培する作物や栽培方法、栽培する場所に関しては先行研究が多く実践され、知見が蓄積されてきているが、生物育成に関する技術を適切に評価・活用する授業に関する研究は不十分である。これは、中学生の「生物育成に関

する技術」に関わるガバナンス能力の調査結果報告（藤井ら 2013）が示している技術を利用することが考えられる場面において目的と条件を踏まえて技術を適切に導入する能力は概ね定着しているが、生物育成に関する技術を評価する視点が限定的であるという結果からも伺える。

そこで、本研究では生徒の生物育成に関する技術を評価する視点を増やすことに着目し、それを授業に取り入れることを検討した。技術を評価する視点を増やすことは、学習指導要領がねらう技術を適切に評価する能力につながるものである。生物育成に関する技術には生産者・消費者・管理者などそれぞれの立場によって異なる視点が存在するが、作物の栽培実習のみでは生徒が消費者以外の視点を持つことは容易ではない。しかし、農家の立場に立ち、目標とする作物を栽培することで利益を得ることを意図して栽培場所や栽培方法などを栽培実習での経験や授業での学習内容をもとに生徒に考えさせる「農業経営シミュレーション」を授業に取り入れることで、生徒がより生産者の立場に近づき、生産者の視点を持つことが期待できる。

本研究の目的は、学習指導要領に基づく技術科の生物育成に関する技術の授業として、農業経営シミュレーションを取り入れた指導計画の立案と実践を行い、その有用性を検討することである。

2. 研究の方法

2. 1 指導計画と観点別評価規準

本研究では実践校の実情を考慮した上で第 1 学年での実施を想定して指導計画を作成した。表 1 に作成した指導計画を示す。

まず、C(1)生物を育てる技術の特徴（6 時間）で生物育成に関する技術についての知識を扱うこととした。生物を育てる技術が私たちの生活に与える影響や、社会で果たしている役割について学んだ後に、動物の飼育、水産生物の栽培、作物の栽培について学習する。続いて行う実習との学びの連続を意識し、作物を栽培する技術の学習を充実させることとした。次に C(2)生物を育てるための計画と管理（12 時間）において事前に学習した知識をもとに作物の栽培実習を行うこととした。栽培実習ではミニトマトの容器栽培を行い、生徒に「どのようなトマトを収穫したいか」についての目標を立てさせ、それに合わせて土を用いた従来の栽培と養液栽培の 2 種類から選択して容器を作成させるなど目的に合わせた栽培を行わせることとした。そして、C(1)生物を育てる技術の評価・活用において、作物を栽培する技術を授業で習得した知識や技術を用いて自分なりに評価・活用する学習として、班をトマト農家に見立てた農業経営シミュレーション及びプレゼンテーションを行うこととした。

また、作成した指導計画に対応した観点別評価規準を、資料（国立教育政策研究所 2011、長崎県教育委員会 2011）を元に作成したものを、表 2 に示す。

表 1 第 1 学年年間指導計画

時数	指導要領	単元名, 題材名, 分野等	学習活動
技術と私たちの生活			
1	A(1)	・オリエンテーション	・授業の流れ, ルールの確認
2		・技術の発達が私たちの生活に与える影響	・身近な生活と技術の関連やこれからの社会との関りについて考える
3		・現代に生きる伝統技術	・伝統的な技術が生活の発展に果たしてきた役割について考える
4		・技術の学習の仕方	・技術の授業の学習の仕方について知る
生物を育てる技術の特徴			
5	C(1)	・人・生物・環境のかかわりについて知ろう	・生物育成に関する技術と私たちの生活の関わりについて知る
6		・動物を育てる技術を知ろう	・動物を飼育する技術について知る ・水産生物を栽培する技術について知る
7		・植物を育てる技術を知ろう	・作物を知る
8			・作物の生育環境を知る
9			・作物を管理する技術について知る
10			・栽培管理技術について知る
生物を育てるための計画と管理			
11	C(2)	・生物の育成計画を立てよう	・栽培計画表を作成する
12		・ミニトマトを栽培しよう	・栽培計画に基づいてミニトマトを容器栽培する 栽培容器の作成 定植 水やり 摘芽・摘芯 栽培記録の作成 病害虫の防除
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
生物を育てる技術の評価・活用			
23	C(1)	・生物を育てる技術とわたしたち関わりを考えよう	・班ごとにミニトマトを栽培する農家を想定してシミュレーションを行う
24			・班ごとにプレゼンテーションを行い, 相互評価する
25			・生物育成に関する技術を自分なりに評価し, 今後どのように向き合うか考える。
材料と加工法			
26	A(2)	・材料の基本的な性質を調べよう	・木材の特徴を知る ・金属材料の特徴を知る ・樹脂材料の特徴を知る ・生活や産業で使われている様々な材料について知る
27		木材の特徴	
28		金属材料の特徴	
29		樹脂材料の特徴 いろいろな材料	
コンピュータと情報通信ネットワークの活用			
30	D(1)	・コンピュータの仕組みを知ろう	・コンピュータの仕組みを知る
31		・情報をコンピュータに取り込もう	・情報のデジタル化について知る
32		・情報通信ネットワークの仕組みを知ろう	・情報通信ネットワークの仕組みを知る
33			
34		・情報モラルを身に付けて情報を安全に利用しよう	・情報セキュリティ技術について知る
35		・情報モラルや知的財産権について知る	

表 2 第 1 学年観点別評価規準表

時数	指導要領	単元名, 題材名, 分野等	生活や技術への 関心・意欲・態度	生活を工夫し 創造する能力	生活の技能	生活や技術につ いて の知識・理解
1	A(1)	・オリエンテーション	技術が人間の生活を向上させ、我が国における産業の継承と発展に影響を与えていることに気づき、技術が果たしている役割について関心を示している。			
2		・技術の発達が私たちの生活に与える影響				
3		・現代に生きる伝統技術				
4		・技術の学習の仕方				
5	C(1)	・人・生物・環境のかかわりについて知ろう				生物を取り巻く生育環境が生物に及ぼす影響や、生物の育成に適する条件及び育成環境を管理する方法についての知識を身に付けている。
6		・動物を育てる技術を知ろう				
7		・植物を育てる技術を知ろう				
8						
9						
10						
11	C(2)	・生物の育成計画を立てよう		目的や条件に応じて栽培の計画を立てるとともに、育成する生物の観察を通して成長の変化をとらえ、適切に対応を工夫している。	計画に基づき、生物の適切な管理作業ができる。	生物の計画的な管理方法についての知識を身に付けている。
12		・ミニトマトを栽培しよう				
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23	C(1)	・生物を育てる技術とわたしたち関わりを考えよう	よりよい社会を築くために、生物育成に関する技術を適切に評価し活用しようとしている。	よりよい社会を築くために、生物育成に関する技術を適切に評価し活用している。		生物育成に関する技術と社会や環境とのかかわりについて理解している。
24						
25						
26	A(2)	・材料の基本的な性質を調べよう 木材の特徴 金属材料の特徴 樹脂材料の特徴 いろいろな材料				木材、金属及びプラスチックなどの特徴と利用方法についての知識を身に付けている。
27						
28						
29						
30	D(1)	・コンピュータの仕組みを知ろう				コンピュータにおける基本的な情報処理の仕組みと情報通信根とワークにおける安全な情報利用の仕組みについての知識を身に付けている。
31		・情報をコンピュータに取り込もう				
32		・情報通信ネットワークの仕組みを知ろう				
33		・情報モラルを身に付けて情報を安全に利用しよう				
34						
35						

2. 2 農業経営シミュレーション

農業経営シミュレーションは、まず班をトマト農家に見立て、どのようなトマトを育てることで利益を得るか目標を立てさせた。その上で目標とするトマトを栽培するために①栽培するトマトの品種、②栽培する場所、③工夫するポイントの3点についてどうするか協議させた。①栽培するトマトの品種は、病気に強く育てやすく品種改良されたA種、節水して栽培すると甘く育つが収穫数が少ないB種、遺伝子組み換え技術により長持ちするC種の3種類から選択させた。また、選択する際の判断基準として種類によっては実際のスーパーマーケットの金額やインターネットの情報を参考にした「販売価格」を設定した。②栽培する場所は病害虫の防除や天気などの心配が多い「路地栽培」、設備投資などに費用がかかる「ビニルハウス栽培」、養液栽培が基本となり照明が必要な場合もある「屋内栽培」の3種類から選択させた。③工夫するポイントでは目標とするトマトを育てるために授業で学習した栽培技術のうちどの技術をどのように用いるか判断するだけでなく、省エネルギーで栽培するためのアイデアなど生徒の自主的な発想も求めた。本研究においては、1年生を対象とした授業を想定したため販売価格や設備投資にかかる費用などコスト面などの条件が複雑になりすぎないように配慮するとともに、実際の農業従事者が執筆したインターネット記事を参考として与えるなど実際の農業現場をイメージしやすいように配慮した。

このようにして班ごとに作成したシミュレーションをもとに、プレゼンテーション及び相互評価を行った。プレゼンテーションにおいては質疑応答の時間を設け、自分たちと異なる考えに触れさせることで、生徒たちの視点を広げ、考えを深めさせることをねらった。

2. 3 授業実践の概要と評価の方法

表1に示した指導計画に基づいて、長崎県内N中学校1年生(195名)を対象として授業を実施した。栽培実習ではミニトマト(品種:ミニキャロル)の接ぎ木苗を購入し、各自が立てた目標に合わせて、事前に学習した栽培技術を用いて容器栽培を行わせた。容器は2リットルペットボトルを材料に土を使って容器栽培を行うプランタータイプと養液栽培タイプの2つの選択肢を用意し容器を作成させた。容器栽培の様子を図1に示す。容器栽培実習終了後、事前アンケートとして消費者の立場に立った場合、農薬を使用している野菜と使用していない野菜どちらを選ぶかという設問に答えさせた。



図1 容器栽培の様子

農業経営シミュレーションでは、5～6名で班を作り、それまで学習した内容や栽培実習における経験をもとに協議させた。ここでは、積極的に考えを發表することが出来ない生徒の考えも班員に伝えることができるように留意した。また、プレゼンテーションにおいては、特定の生徒のみの發表の場とならないように全員が役割を負って發表が行われるように留意した。

プレゼンテーション終了後に、「農薬」という生物を育成する技術を「農業従事者の立場」と「消費者の立場」の二つの立場で自分ならどう評価するか、考えをワークシートに記入させた。さらに、その評価をもとに技術の活用についての設問として今後自分が生物育成に関する技術にどのように関わっていくかを考えさせた。生徒が記入した事後ワークシートの記入例を図2に示す。

授業実践の評価は、事前アンケートの回答と事後ワークシートの分析、及び観点別評価を用いて行った。事前アンケート及び事後ワークシートには、生徒が技術を評価する理由を文章で表現させた。そこで、生徒の記述から評価の視点を読み取り、「安く買うことができるようになる」や「国内生産者の利益が上がる」など経済面に関する記述をしているものを「経済」、 「周辺の生物に悪影響がある」など環境面に関する記述をしているものを「環境」、 「健康面の不安がある」や「適正に使用されていないと安心できない」など安心・安全な社会に関する記述をしているものを「安全」、 「作物の見た目」や「味のよいもの」など作物の質に関する記述をしているものを「質」、 「病虫害の防除のために必要」や「生産効率が上がる」など生産する際の効率に関する記述をしているものを「効率」、きちんと考えを書くことができていないものや無回答のものを「未回答」とし、集計および分析を行った。尚、評価の視点の集計においては一人の生徒が複数の視点を挙げた場合、記述されているすべての視点を集計の対象とした。

① 次の視点から生物育成に関する技術を評価してみよう。(良い 4 → 1 悪い)

○ 農業について

農業従事者としての立場なら	4	3	2	1
理由	虫よけや病気に強いから育てやすい。			
消費者の立場なら	4	3	2	1
理由	虫や病気に強いけど、体に悪いから。			

③ あなたは今後生物育成に関する技術とどのように関わっていきたいですか？

(消費者・生産者)として(経済・環境・安全・味・見た目・効率・その他)を大事にしていきたい。

(理由などを自由に記述しよう)

高くするもの、体に悪いもの、おいしくないもの、見た目が悪いもの、やだから、安く、健康だ、おいしく、見た目がいい作物がいいです。でも、経済や見た目、口を大事にするには、農薬が必要だ、必要になると思うので、将来は、いろんな希望に応じて作物を作ってもらえるように、意見を出したりしてみたいです。

図2 事後ワークシート記入例
(上：評価場面，下：活用場面)

3. 結果及び考察

3. 1 事前アンケート、事後ワークシートの分析から

事前アンケートの集計結果を表 3 に、事後ワークシートの内で消費者の立場で農薬を評価したものの集計結果を表 4 に、生産者の立場で農薬を評価したものの集計結果を表 5 に示す。

事前アンケートと事後ワークシート（消費者の立場）の集計結果を比較すると、事前アンケートの際には回答できなかった「無回答」が 16.9%であったのに対し、事後ワークシートでは 0%になっている。また、同じ立場で評価しているのにも関わらず、農薬の使用を肯定する回答が 11.1%増加している。評価の視点については大きな変化は見られず、複数の視点を用いて評価した生徒も微増に留まったが、評価をする際にトレードオフの関係を考慮して評価を行った生徒が事前アンケートの際には 2.6%であったのに対し、事後ワークシートでは 20.2%を示し、17.6%増加した。トレードオフの関係を意識することは、良い面・悪い面をすべて考慮した上で意思決定をすること、すなわち技術を適切に評価することにつながるものである。

表 3 事前アンケート「消費者の立場で農薬を評価」集計結果

「農薬」に対する評価			評価の視点						複数視点	トレードオフ
良い	悪い	無回答	経済	環境	安全	質	効率	未回答		
7.4%	75.7%	16.9%	7.1%	0%	56.3%	10.7%	3.6%	22.3%	6.8%	2.6%

表 4 事後ワークシート「消費者の立場で農薬を評価」集計結果

「農薬」に対する評価			評価の視点						複数視点	トレードオフ
良い	悪い	無回答	経済	環境	安全	質	効率	未回答		
18.5%	81.5%	0.0%	5.5%	0.6%	60.2%	10.5%	5.5%	17.7%	8.9%	20.2%

表 5 事後ワークシート「生産者の立場で農薬を評価」集計結果

「農薬」に対する評価			評価の視点						複数視点	トレードオフ
良い	悪い	無回答	経済	環境	安全	質	効率	未回答		
56.0%	38.1%	0.0%	9.9%	2.2%	18.8%	9.9%	49.7%	17.7%	19.0%	8.9%

次に、事後ワークシート（消費者の立場）と事後ワークシート（生産者の立場）の集計結果を比較する。同じ「農薬」について評価しているのにも関わらず、消費者の立場で農薬を肯定する評価をした生徒が 18.5%、生産者の立場で農薬を肯定する評価をした生徒が 56.0%と割合が大きな差が見られた。また、評価の視点においても消費者の立場で最も重要視されている視点が「安全」であったのに対し、生産者の立場で最も重要視された視点は「効率」となり、重要視されている評価の視点に変化が見られる。さらに、複数の視点を

用いて評価を行った生徒が生産者の立場での評価の方が 10.1%増加しており、生徒が「農薬」を評価する際の視点の増加を見ることができる。

表 6 に事後ワークシートにおける「今後自分が生物育成に関する技術にどのように関わっていくか」(技術の活用について問う設問)を示す。表によると未回答以外の 97.2%の生徒がいずれかの視点から生物育成に関する技術を活用しようとする意志を示すことができ、さらに 58.2%の生徒が視点を複数記述することができることが分かる。また、評価の視点に(表 6 では活用の視点)に着目すると、「環境」を視点にしている生徒は、表 3 の事前アンケート 0.4%から 13.3%に増加していることが分かる。消費者の立場で評価を行った表 4 では 0.6%の増加、生産者の立場で評価を行った表 5 では 2.2%の増加に留まっていることから、これら消費者や生産者の立場で生物育成に関する技術の評価したことにより、「環境」においても技術を活用する視点を獲得したことが分かる。このことにより、生産者の立場に近いシミュレーションを経験することが生徒の農薬を評価する視点を増加させ、技術を適切に評価・活用する能力の育成に有用であることが示唆される。

表 6 事後ワークシート「今後どのように生物育成と関わるか」集計結果

活用の視点						複数視点	トレードオフ
経済	環境	安全	質	効率	未回答		
12.5%	13.3%	42.1%	29.1%	2.8%	2.8%	58.2%	15.4%

3. 2 観点別評価から

授業実践の後、全生徒の学びの成果をワークシート、栽培計画表、栽培記録、定期考査などの豊富な資料から、表 2 に示した評価規準表に則って観点別に評価した。その集計結果を表 7 に示す。表から、「生活や技術への関心・意欲・態度」で達成度 B 以上が 88.5%を示し、「生活を工夫し創造する能力」で 82.8%、「生活の技能」で 78.1%、そして「生活や技能についての知識・理解」で 90.6%を示したことが分かる。台風被害を防ぐために屋内に栽培容器を入れた際のウドンコ病の多発や、害虫・害鳥の被害などの原因に対し、適切な処置を取ることができず枯死させてしまう生徒が居たため「生活の技能」の評価のみ達成度 B 以上の生徒が 80%を下回った。

「生活を工夫し、創造する能力」の観点は、技術科のねらいである技術の評価・活用への到達度が読み取れるため重要である。この観点において、82.8%の生徒が評価規準を達成していることから、農業経営シミュレーションを用いた授業が、技術を適切に評価し、活用しようとする能力と態度を育成するのに有用であることが示唆される。この観点において達成度 C となった生徒の多くは事後ワークシートにおいて「未回答」であった生徒であり、教師の机間指導による支援を受けても評価の理由を文章で表現することが全くできず空欄で提出している場合がほとんどであった。そのため、今後は文章で自分の考えを表現

することに課題を持つ生徒の考えを表出させる方法の検討が必要である。尚、各観点において不登校などで長期欠席をした生徒も達成度 C に含まれている。

表 7 観点別評価の結果

評価	生活や技術への 関心・意欲・態度	生活を工夫し 創造する能力	生活の技能	生活や技能について の知識・理解
A 及び B	88.5%	82.8%	78.1%	90.6%
C	11.5%	17.2%	21.9%	9.4%

※表中の数値は、それぞれの評価を得たものの%を示す

4. おわりに

本研究では、農業経営シミュレーションを取り入れた指導計画の立案と実践を行い、その有用性の検討を行った。その結果、次のことが明らかとなった。

- 事後ワークシートにおいてすべての生徒が「農薬」に対する評価を自分なりに行うことができた。
- 消費者の立場で評価をさせた際に事前・事後でトレードオフの関係を考慮して評価を行うことができた生徒が 17.6%増加した。
- 技術の活用を問う設問では 97.2%の生徒がいずれかの視点から生物育成に関する技術を活用しようとする意志を示すことができおり、さらに 58.24%の生徒が複数の視点を記述することができていた。
- 事前アンケート、事後ワークシートの分析により生徒が技術を評価する視点に広がりが見られた。
- 生活を工夫し創造する能力の観点では、82.8%の生徒が技術の評価・活用を可能とした。

以上のことから、本研究で意図した農業経営シミュレーションを取り入れた授業は、技術を評価・活用する能力と態度を身に付けさせる題材として有用であることが示唆される。今後は、観点別評価 C の生徒への支援が課題である。

参考文献

文部科学省：中学校学習指導要領解説 技術・家庭編（2008）

荒木祐二，石川莉帆，齊藤亜紗美，田代しほり：栽培学習を取り巻く現状と課題，日本産業技術教育学会第 19 回技術教育分科会（愛知）講演要旨集，pp17-18(2013)

藤井道彦，谷田親彦，大谷正，上野耕史：中学生の「生物育成に関する技術」に関わるガバナンス能力の調査結果報告，日本産業技術教育学会第 56 回全国大会（山口）講演要旨集，pp135(2013)

国立教育政策研究所：評価規準の作成，評価方法等の工夫改善のための参考資料（中学校 技術・家庭）（2011）

長崎県教育委員会：平成 23 年度 新しい評価の在り方に関する地区別研修会資料（技術・家庭科技術分野）（2011）