

個別最適な学びと協働的な学びの実現に向けた ICT 教材の開発

—生物育成における動物の飼育に関して—

原田信一^{*1}・木原菜穂美^{*2}

Development of ICT Teaching Materials to Realize Individually Optimized
and Collaborative Learning
: Considering Animal Husbandry in Biological Cultivation

Shinichi HARADA・Naomi KIHARA

抄 録：本研究は、技術科生物育成の技術における動物の飼育（乳牛）の学習について、生徒及び技術科担当教員を対象に調査し問題点を明らかにした。そして、その課題をもとに個別最適な学びと協働的な学びの実現に向け、乳牛の管理技術を分かりやすく学ぶことのできる ICT 教材を開発することができた。

キーワード：個別最適な学び ICT 教材 技術科生物育成 動物の飼育

I. はじめに

社会の変化は加速度を増し、複雑で予測困難となってきた。しかもそうした変化が、どのような職業や人生を選択するかにかかわらず、全ての児童生徒の生き方に影響するものとなっている。社会の変化にいかに対処していくかという受け身の観点に立つのであれば、難しい時代になると推察される。このような時代だからこそ、児童生徒は、変化を前向きに受け止め、私たちの社会や人生、生活を、人間ならではの感性を働かせてより豊かなものにしたり、現在では思いもつかない新しい未来の姿を構想し実現したりしていくことができる。

令和3年答申（文部科学省, 2021）では以下のとおり、「個別最適な学び」について「指導の個別化」と「学習の個性化」に整理されており、児童生徒が自己調整しながら学習を進めていくことができるよう指導することの重要性が指摘されている。そして、全ての児童生徒に基礎的・基本的な知識・技能を確実に習得させ、思考力・判断力・表現力等や、自ら学習を調整しながら粘り強く学習に取り組む態度等を育成するためには、教師が支援の必要な児童生徒により重点的な指導を行うことなどで効果的な指導を実現することや、児童生徒一人一人の特性や学習進度、学習到達度等に応じ、指導方法・教材や学習時間等の柔軟な提供・設定を行うことなどの「指導の個別化」が必要である。

「指導の個別化」は一定の目標を全ての児童生徒が達成することを目指し、個々の児童生徒に応じて異なる方法等で学習を進めることであり、その中で児童生徒自身が自らの特徴やどのように学習を進めることが効果的であるかを学んでいくことなども含めるとする。そして、ICTを活用することで得られる新たなデータも活用し、きめ細かく学習の状況を把握・分析したり、個々の児童生徒に合った多様な方法で学んだりしていくことで、確実な資質・能力の育成につながっていくことが期待される。

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）において、『動物の飼育では、飼育す

^{*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）

る動物の性質や習性、食性、生理や発育の状況などについて考慮する必要があることや、目的に応じた最適な飼料の選択や給餌、給水、糞尿の処理等の管理作業、気温や採光、換気等の育成環境を調節する技術があることを理解させる。』と示されている。これらの学習内容は、技術科の限られた時間数の中で、教科用図書の活用を中心にしている。

本研究の目的は、技術科生物育成の技術において、動物の飼育（乳牛）の管理技術を分かりやすく生徒が個別最適な学びにつながるICT教材を開発し、生徒の生物育成に関する技術への興味関心の向上を図ることである。

Ⅱ. 研究方法

個別最適な学びにつながるICT教材を制作するため、中学校技術・家庭科（技術分野）における生物育成における動物の飼育の指導方法とそれに関する技術科担当教員の意識、及び動物の飼育に関する生徒の学習状況と意識をそれぞれ把握するための調査を行った。

2.1 教員における質問紙調査

2.1.1 調査の目的と手続き・方法

中学校技術・家庭科（技術分野）における生物育成（動物の飼育）の指導方法とそれに関する技術科担当教員の意識を把握し、動物の飼育における課題を明確にすることを目的として、技術科担当教員を対象とした質問紙調査を実施し、調査結果の分析及び考察を行った。

2.1.2 調査の内容

調査の内容の概要については、主に技術科担当教員の教職歴や技術科における動物の飼育の指導方法、その指導に関する教員の意識、実施上の課題などである。調査については、谷保ら（2003）が作成した「教員用アンケート調査質問紙」を参考にした。そのうち、動物の飼育に関する質問項目は4項目とした。その質問項目については、3項目が選択による回答、1項目については自由記述による回答を求めた。

まず、教員用質問紙調査の質問項目1～4は、技術科担当教員の教職歴についての把握を目的とした。次の技術科における動物の飼育についての質問項目1は、中学校現場における教育活動での動物の飼育の実施状況の把握を目的とした。また、質問項目2～4は動物の飼育における教材及び指導上の問題点の把握を目的とした。

2.2 生徒における質問紙調査

2.2.1 調査の目的と手続き・方法

技術科での動物の飼育に関する生徒の学習状況と意識を把握し、その課題を明確にすることを目的として、京都教育大学附属京都小中学校（以下、京都中学校）の中学校生徒を対象とした質問紙調査を実施し、調査結果の分析及び考察を行った。

調査は、京都中学校において第8学年の男女88名を対象として実施した。調査の実施日は、令和2年7月である。調査の方法は、質問紙を対象校である京都中学校の技術科担当教員に依頼して調査を実施した。

2.2.2 調査の内容

調査内容の概要については、主に技術科での動物の飼育に関する意識、経験についてである。調査については、鎌田（2018）の「水産生物の栽培における大学生の意識調査」及び市原ら（2012）の「生物育成に関するアンケート」を参考にした。生徒用質問紙調査での質問項目1は飼育経験、質問項目2は「飼育の情意」「飼育の知識」「飼育の展望」の把握を目的とした。

Ⅲ. 調査の結果及び考察

3.1 教員における質問紙調査の結果及び考察期

質問紙調査は、中学校 5 校に依頼し、回収数は 5 校であり、回収率は 100%であった。なお、回収された回答はすべてを有効回答とすることができた。

中学校現場において技術科を除く教育活動における動物の飼育の実施状況を図 1 に示す。

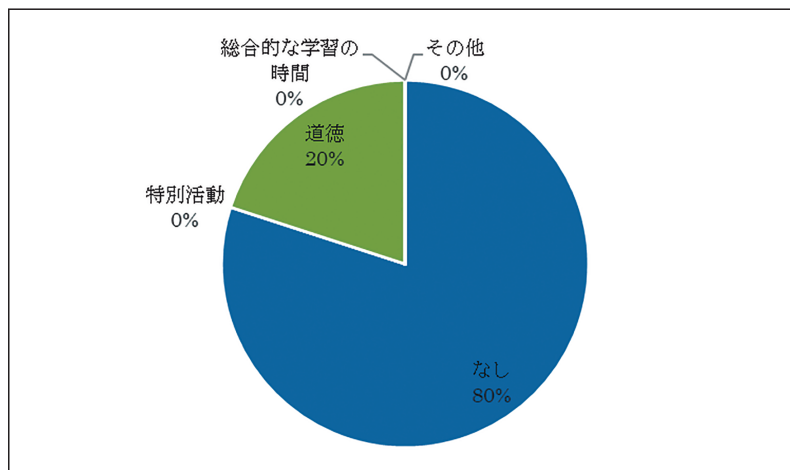


図 1 技術・家庭科（技術分野）を除く教育活動における動物の飼育の実施状況

技術科を除く教育活動における動物の飼育の実施状況は、実施していない学校が 80%（4 校）で、実施している学校が 20%（1 校）であった。実施している学校では、道徳で動物の飼育を実施していることが分かった。

また、中学校現場における動物の飼育の学習環境と題材について検討する。動物の飼育における題材選定の状況を、図 2 に示す。

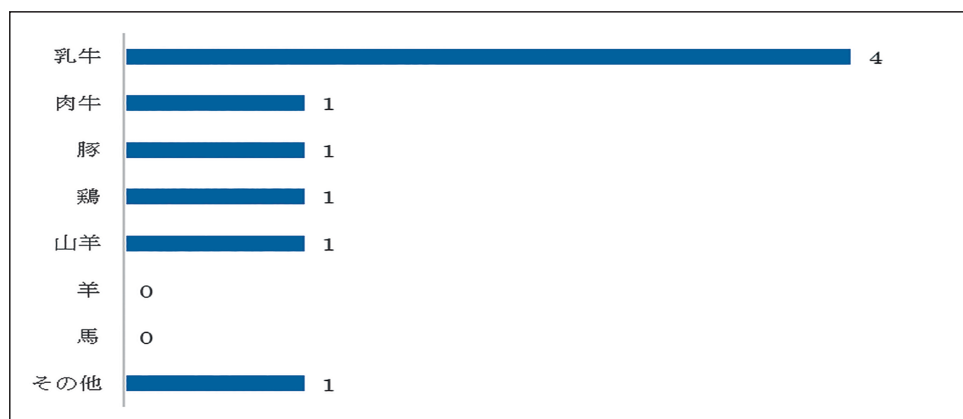


図 2 動物の飼育における題材選定の状況

動物の飼育に使用する題材においては、乳牛、肉牛、豚、鶏、山羊、昆虫、犬、猫を用いていることが分かった。中でも、乳牛を多く用いていることが分かった。さらに、動物の飼育における題材を選定する視点（複数回答による）を図 3 に示す。

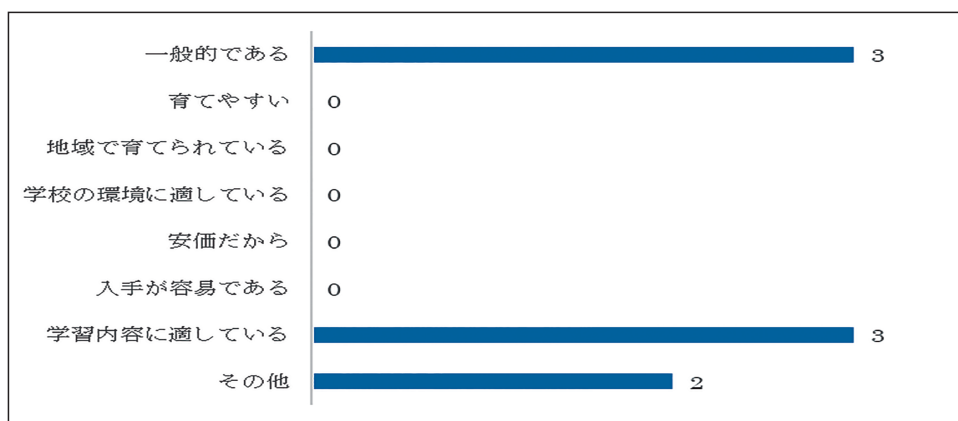


図 3 動物の飼育における題材選定の視点

動物の飼育における題材選択の視点としては、「一般的であるから」と「学習内容に適しているから」が最も多かった。これらのことから、教員は実際に育てることよりも、座学で教えることを優先していることが分かった。この理由を明らかにするために、動物の飼育を行う上での指導上の問題点を尋ねた質問項目では、図 4 の結果が示された。

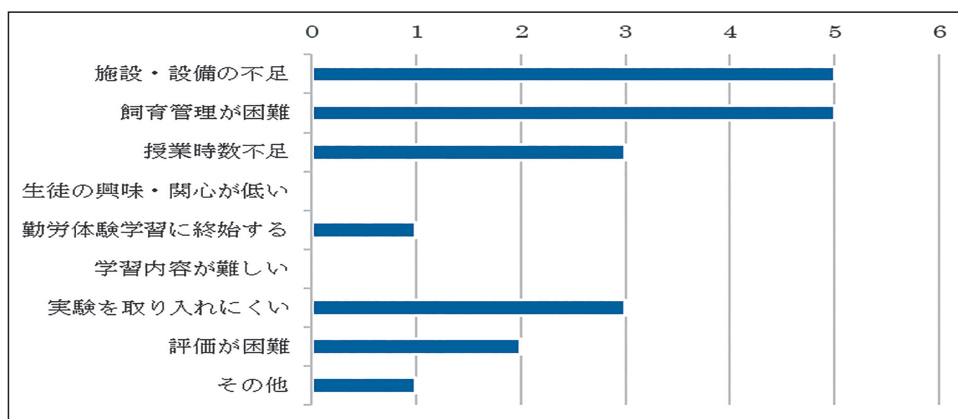


図 4 動物の飼育における指導上の問題点

動物の飼育の指導上の問題点としては、「施設・設備の不足」と「飼育管理が困難」が最も多かった。このことは、動物の飼育を実践していくためには動物の飼育に関する学習環境を整えることがもっとも大きな指導上の課題であることを示している。

次に、生徒の「飼育の情意」「飼育の知識」「飼育の展望」について表 1 に示す。

表 1 動物の飼育経験の有無による動物の飼育に関する意識の違い

質問項目	得点平均 (有)	得点平均 (無)	有意差
1. 動物は好きである	3.7	3.1	**
2. 動物を飼育したいと思う	3.5	2.3	**
3. 動物の飼育予防について知っている	2.4	1.5	**
4. 動物の世話は好きだ	3.2	2.7	*
5. 動物の正しい飼育方法を知っている	2.7	1.7	**

6. 動物関係の職業についてみたいと思う	1. 8	1. 2	**
7. 動物に関する機器の取扱いを知っている	1. 8	1. 2	**
8. 動物に関することを学習したいと思う	3. 2	3. 1	ns
9. 動物に関する知識は豊富である	2. 1	1. 4	**
10. 動物園に行くことが好きだ	2. 4	1. 9	*

質問項目が10項目のうち、10項目のうち、全ての質問項目において飼育経験「有」の得点平均の方が高かった。また、9項目において、飼育経験の有無による得点平均が1%水準で有意差が認められた。このことから、動物の飼育に関する学習への意識は飼育経験がある生徒の方が高いということが分かった。

質問項目8「動物に関することを学習したいと思う」の項目では、有意差は認められなかったが、動物の飼育経験ありの得点平均は3.2であるのに対して、動物の飼育経験なしの得点平均は3.1と、いずれの得点平均も高いことから、動物に関することを学習したいと考える生徒は飼育経験の有無に関わらず高いことが分かった。

IV. ICT教材の開発

4.1 動物の飼育における教材の視点

技術科教員と京都中学校第8学年の生徒における質問紙調査の分析結果を基にして、動物の飼育における視聴覚教材の視点を検討した。

教員を対象にした質問紙調査の結果から、動物の飼育を題材として、乳牛が多く挙げられていた。このことは、技術科の教科書において取り上げられている題材の多くが乳牛であるからだと考えられる。また、質問紙調査の項目で「動物の飼育に関する技術の指導において、どのような教材があると良いですか」、及び自由記述で回答を求めたところ、以下のような回答が得られた。

- ・視聴覚教材
- ・動物の習慣、生育しやすい環境、飼育するための管理技術、飼育計画などの管理技術を学べる教材。飼育と食に関する教材。
- ・学校に適当な飼育環境を確保することが難しい場合、代わりになるような関連教材。
(学習指導要領に向けて) 評価がしやすい教材。
- ・飼育実習をするのであれば、管理が難しくないもので、1学期間で取り組めるものが良い。実際飼育しなくても、その動物を理解できる教材が望ましい。
- ・体験的な活動ではなく、内容だけ把握するのであれば、映像教材で学べるのが一番良い。
全国的にICT環境が整っていくなかで、各家庭で持ち帰っても実践ができそうな内容を元に、映像教材があれば、生徒主体の実践を元に評価も可能となるはず。

次に、生徒を対象とした質問紙調査の結果から、ほとんどの生徒は動物の飼育を経験していることや、動物の飼育の学習についての意識では、肯定的に捉えている生徒が飼育経験の有無に関わらず高い傾向であることが分かった。

これら教員と生徒における質問紙調査の結果を基にして、動物の飼育教材の視点を検討すると、以下のようなになる。

- ・過去に動物の飼育の経験がない教員でも比較的容易に授業が行える題材であること
- ・生徒が動物に関する基礎的な知識・技能を適切に学習できる教材であること・動物の飼育に関わる施設・設備がなくても、動物の飼育の学習がある程度できる教材であること
- ・生徒の興味・関心を高め、学習意欲を持続できる教材であること

これらを踏まえて、動物の飼育におけるICT教材を開発することとした。

4.2 動物の飼育におけるICT教材の開発

授業実践に活用するICT教材には、Scratch 3.0を使用した。そして、ICT教材を使用する理由として、以下の3点が挙げられる。

- ・視覚から得る情報により、具体的なイメージを持たせることができる
- ・視覚から得る情報により、学習の内容理解を深めることができる
- ・視覚から得る情報により、生徒に興味・関心を持たせることができる

このように視覚から得る情報の学習効果について、アメリカ国立訓練研究所のラーニングピラミッドを参考に作成した図5のように、半年後の学習定着率について比較した結果、講義形式は5%であるのに対し、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いうことが分かる。

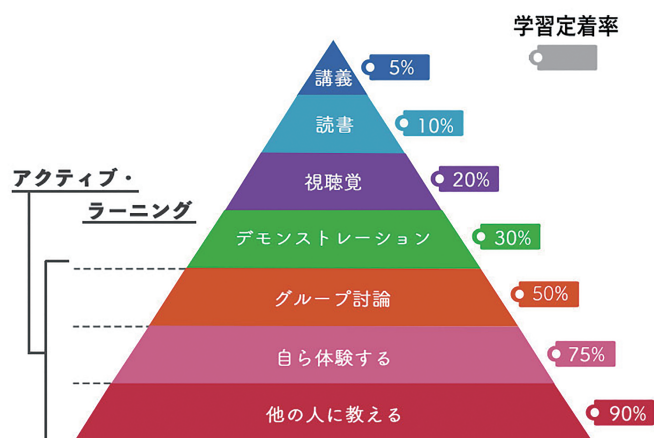


図5 ラーニングピラミッド（アメリカ国立訓練研究所のラーニングピラミッドを参考に作成）

「教育の情報化に関する手引」第4章教科等の指導におけるICTの活用によると、ICTを効果的に活用した学習場面は、「一斉指導による学び（一斉学習）」、「子供たち一人一人の能力や特性に応じた学び（個別学習）」、「子供たち同士が教え合い学び合う協働的な学び（協働学習）」の3つの分類例に分けることができる。そのうち、本研究では学校休校等における状況下での家庭学習に焦点を当てているため、個別学習で活用できるICT教材を制作した。

「教育の情報化に関する手引」によると、個別学習はさらに「個に応じた学習」、「調査活動」、「思考を深める学習」、「表現・制作」、「家庭学習」の5つに分類例に分けることができる。これら全体を踏まえた教材となるよう制作した。

4.2.1 農業科高校との連携

解説の「B生物育成の技術」において、『生徒に生活や社会と技術とのつながりを意識させるとともに、常に変化を続ける技術についての学習を充実するために、試験研究機関や民間企業、農業科や水産科を設置する高等学校との連携についても配慮する。』と示されている。そのため、今回の視聴覚教材の開発にあたっては、ウシ

やニワトリを実際に飼育している京都府立A高等学校に協力を依頼した。

4.2.2 生徒の理解を深める

解説において、『(2) 生活や社会における問題を、生物育成の技術によって解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。』

ア 安全・適切な栽培又は飼育・検査等ができること。

イ 問題を見いだして課題を設定し、飼育環境の調整方法を構想して育成計画を立てるとともに、栽培又は飼育の過程や結果の評価、改善及び修正について考えること。』

生物育成の見方・考え方を働かせることで、問題を発見し課題解決へとつなげる力を養うことが求められている。動物の飼育における課題としては、家畜の出荷時期に合わせるための飼育などが挙げられる。ICT教材の中で、こうした課題を取り上げることで、生徒の課題解決に向けた取り組みや考え方を深めていきたい。

4.2.3 制作したICT教材

導入としては、生徒が教材に親しみを持って学習に取り組むことができるよう、案内役のキャラクターに名前を聞かれ、名前を入力すると、入力した名前と呼ばれるよう設定した。そうすることで、家庭でも授業に参加しているように体験的に学習することができると考えたからである。

キャラクターの背景を変えて、牛が餌を食べている場所での説明に切り替わる。ここでは主に、乳牛への給餌方法について説明する。乳牛の飼料として、粗飼料と濃厚飼料の2種類を挙げて説明する。粗飼料と濃厚飼料の違いについては見た目でも理解できることから、実際の写真を提示した。一通り説明した後は、動画で実際の様子を見る流れとした。実際の給餌の様子では、粗飼料と濃厚飼料は分けて与えるのではなく、混ぜて与えていることが分かる。動画を視聴した後に、キャラクターがその理由について「粗飼料と濃厚飼料を混ぜて与えることで、生乳のもととなる栄養をバランスよくとることができる」と述べている。このことから、給餌の管理作業には、生産者が工夫している技術があることを理解できる。

給餌と合わせて給水についても触れる。ここでは、双方向となるように、牛が一日に飲む水の量を尋ねている。技術科の教科書では、牛は一日に約60～100Lの水を必要とすることが記載されている。個別最適な学び、授業に参加しているようなイメージで学習できるよう、入力した数字によって、キャラクターのコメントも変わるよう工夫した。

温度調節の説明では、スタート時から画面左上に温度が表示されるようにしている。スタート時は20℃だったのに対し、給餌の説明後、温度が上がり、27℃となる。キャラクターの表情も変化し、大型扇風機の電源を入れるよう指示する流れとなっている。その際に、乳牛の適温域についても説明をする。教科書の、『乳牛の適温域は15～25℃』という説明を参考にした。そして、指示されたとおりにスペースキーを押すと、上部の大型扇風機のイラストが回り、キャラクターの表情も変化するようになっている。実際の温度調節の様子については、給餌と同じように、動画を視聴できるようになっている。さらに、動画を視聴し終わる頃には、温度が下がるように設定しているため、指示されたとおりにsキーを押すと大型扇風機の動きが止まるようになっている。温度調節の技術については、実際の体験には及ばないものの、大型扇風機を動かし温度を下げるという一連の流れを疑似体験することを可能とした。

除ふんについて説明では、温度調節のように疑似体験することはできないが、除ふんの説明を加えるとともに調べ学習を取り入れた。教科書では、除ふんについて『畜舎内のふん尿は、環境に配慮しながらすぐに処理することが大切である。』と説明されている。ここで大切と思われるのは「環境に配慮しながら」という点である。解説においては、『イ 技術に込められた問題解決の工夫について考えることでは、取り上げた技術が、どのような条件の下で、どのように生活や社会における問題を解決しているのかを読み取ることで、生物の育成環境を調節する方法の技術が、社会からの要求、作物等を育成・消費する際の安全性、生産の仕組み、品質・収量等の

効率、環境への負荷、経済性、生命倫理等に着目し、育成する生物の成長、働き、生態の特性等にも配慮して、最適化されてきたことに気付かせることができるようにする。』と示されている。また、学習活動の例として、『動物の飼育や水産生物の栽培では、食料生産や品質管理、環境負荷などに関わる問題について考え、家畜の出荷時期に合わせるための飼育や、魚類の品質や付加価値を高めるための栽培といった課題を設定し、その解決に取り組ませることが考えられる。』と示されていることから、今回は、環境に配慮した除ふん後のふん尿処理について調べさせる学習を取り入れることとした。さらに、『ア 生活や社会、環境との関わりを踏まえて、技術の概念を理解することでは、技術には光と影があることや、技術と社会や環境とは相互に影響し合う関係にあることを踏まえ、生物育成の技術とは、人間の願いを実現するために、育成する生物の成長、働き、生態の特性等の自然的な制約や、人々の価値観や嗜好の傾向などの社会的な制約の下で、開発時、利用時、廃棄時、及び障害発生時等を想定し、安全性や社会・産業に対する影響、環境に対する負荷、必要となる経済的負担などの折り合いを付け、その効果が最も目的に合致したものとなるよう育成環境の調節方法等を考案、改善する過程とその成果であることを理解させるようにする。』と示されている。そのためここでは、除ふんの技術について理解を深めるとともに、環境負荷への配慮という課題解決の能力を高めることをねらいとしている。

調べ学習後には、環境に配慮した家畜のふん尿処理の例として2つ挙げている。1つ目は、堆肥化である。堆肥化は多くの農家で実践されている一般的な処理方法である。ふん尿を、通気性が良いところで堆積し、時々攪拌したり、切り返しを行ったり、強制換気を行ったりすることで良い堆肥を作ることができる。2つ目は、バイオマスエネルギーとして活用する方法である。近年、再生可能エネルギーが注目され始めてきているが、バイオマスエネルギーはそのうちの一つである。ふん尿を発酵させることで、メタンガスを発生させることができる。このメタンガスは直接燃料として利用できることから、電気変換も可能であり、地球温暖化防止へも寄与できる。また、生ごみを混合することによって、発光効率を高めることもできる。これらについて、生徒自ら調べ学習をさせ、ワークシートにまとめさせることで、環境に配慮したふん尿処理について深く理解できると考える。解説では、『長い年月をかけて改良・工夫されてきた伝統的な技術やバイオテクノロジー等の先端技術が、食料や燃料の効率的・安定的な供給や安全性の向上、医療、芸術の発展などに寄与していること、水田や森林は二酸化炭素を吸収したり洪水を防止したりするなど、農林水産業や海洋産業がもつ多面的な機能が環境の保全や防災に貢献していることなど、生物育成の技術が生活の向上や産業の創造、継承と発展、資源やエネルギーの有効利用、自然環境の保全等にも貢献していることについても指導する。』と示されている。このため、バイオマスエネルギーについて示すことは重要なことであると考ええる。

最後に、搾乳についての説明では、教科書では『朝夕、乳頭を清潔にし、ミルカという機械を使い乳を搾る。』と説明されている。しかし、給水のところで、一日に牛が必要とする水の量について記述があったことから、搾乳についても一日に乳牛が生産する生乳の量を尋ねる場面を準備した。乳牛一頭が一日に生産する生乳の量は約20～30Lである。一日に必要な水の量が多いことから予想できるかもしれないが、生徒が想像する量よりも多いと思われる。この場面では、クイズ形式でキャラクターが尋ねることから、双方向の学習を成り立たせることが可能である。そしてさらに発問を加えた。「なぜ、乳牛は生乳を出すのか」という問いである。普段生徒は、お店で並んだパックに入った牛乳の姿しか見る機会はないのではないかと考える。そのため、なぜ乳牛が生乳を出すのかという問いは少し難しいという生徒もいると推察される。しかし、当たり前につまえていることから考え直すのも大切なことだと考える。ワークシートに自分の考えを記入した後は、図6のような、乳牛の一生の図が表示されるようになっている。

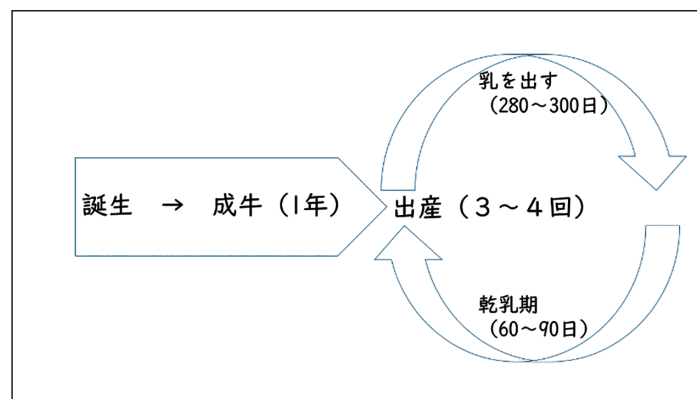


図 6 乳牛の一生

図6から見て分かること、気づいたことをワークシートに記入するよう、キャラクターが指示を出す。そして、記入した後、解説が始まるように設定されている。この図を通して生徒に気づいてほしいポイントは主に2つある。

1つ目は、出産をしないと生乳を作り出すことはできないということである。生徒によっては、1年中牛乳が売られていることから、乳牛は自然と生乳を出すことができていると考えていると思われる。しかし、ヒトを例に出し、赤ちゃんを産まなければ母乳を出すことはできないということに気づくことが大切である。2つ目は、生乳を作り出せない時期（乾乳期）があるということである。この点についても先ほど述べたとおり、事実と生徒の認識とにズレが生じている可能性がある。ここでもヒトを例に出し、子牛が餌を食べられるようになるまでの期間だけ生乳を出すことができるということを説明に加えた。そして、さらに「農家の人はどのように生乳を生産して経営しているのでしょうか」という発問を加えた。この点については、解説に『食料の安定供給、安全性、品質・収量等の確保といった目的に合わせて、育成環境の調節方法を変えるなどの、生産者や開発者が計画等に込めた意図を読み取らせる』と示されている。そのため、「牛が順番に生乳を作り出せるように、人工的に受精させて出産を繰り返させる」というように分かりやすく具体的な言葉で説明するようにした。そして、まとめとして教科書のふり返りを参考に「動物を管理する技術（温度調節、給餌・給水、除ふん、搾乳）についてなぜその技術が必要か書く」を行う。まとめを記入する場面では、図7のように家畜（乳牛）の管理技術について主な4つを図とともにまとめたものを背景として示す。このようにすることで、これまでの学習を振り返ることが容易になると考える。さらに、制作したICT教材では、Scratch 3.0 という視覚的に分かりやすいプログラミング言語を使用しているため、B生物育成の技術だけでなく、教材を通してD情報の技術についても指導することが可能である。プログラムの基本的な処理の流れとしては、主に3つ挙げられる。1つ目は順次処理型である。図8に示すように、手順が順番に連なっている状態を順次処理型という。処理の流れとしては分かりやすく、上から順に処理されていくため生徒も理解しやすいと思われる。



図 7 家畜の管理技術

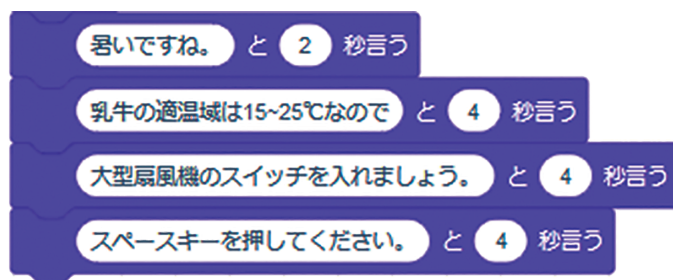


図 8 順次処理型

2つ目は条件分岐型である。条件分岐型とは、条件の判断が存在し、その条件に当てはまるかどうかで処理が異なるプログラムとなっている。このICT教材では、主にキャラクターが質問する場面で用いられている。図9は、そのうちの牛が一日に必要な水の量を尋ね、60～100Lが正解となるため、60～100の間の数字を答えるとキャラクターが「正解」、異なっていると「残念」、と答えるようにプログラムされている一例である。



図 9 条件分岐型

3つ目は繰り返し型である。繰り返し型とは、処理が繰り返されるプログラムのことをいう。繰り返し型はさらに2種類に分類することができる。そのうちの1つが条件繰り返し型である。このICT教材では、図10のようにスペースキーが押された時に、温度が30秒ごとに7回1度ずつ下がるようにプログラムされている。条件繰り返し型には繰り返しの始めと終わりがあることが特徴である。



図 10 条件繰り返し型

2つ目は条件分岐繰り返し型である。このICT教材では、図11のように背景が牛舎の中になった時に温度が20℃から15℃に低下した後、30秒ごとに1℃ずつ上がるようにプログラムされている。条件分岐繰り返し型には、「～まで繰り返す」のように、繰り返しに条件分岐が加わっていることが特徴である。



図 11 条件分岐繰り返し型

4.3 制作したICT教材の結果及び考察

制作したICT教材を教職経験年数30年以上の技術科担当教員の評価から、改善点などを考察した。技術科教員からの指摘としては、生徒一人一人が個別に学習を行う際に有効に使えるのではないかと指摘が得られた。特に、生物育成では実習を行うことで知識や技術を得ることが一般的であることから、家庭で学ばせるのは難しい。しかし、ワークシートの補助教材としてScratchの視覚的な双方向の教材があることで生徒の理解も進むのではないかと指摘が得られた。一方で、教材の課題としては生徒の評価が挙げられた。ワークシートでは最後のところに「動物を管理する技術（温度調節、給餌・給水、除ふん、搾乳）についてなぜその技術が必要か書きましょう」と、教科書のふり返りの部分を参考に問いを作成したが、少し難しく、答えが決まってしまうのではないかと指摘が得られた。そのため、パフォーマンス課題を取り入れた学習展開を考えることにした。

パフォーマンス課題とは、リアルな文脈の中で、様々な知識やスキルを応用・総合しつつ何らかの実践を行うことを求める課題である。具体的には、レポートや新聞といった完成作品や、プレゼンテーションなどの実技・実演を評価する課題である。パフォーマンス課題を使うメリットとしては、文脈の中で知識やスキルを使いこなす力を評価しようとした時に、幅広い知識を覚えているかを評価する筆記テストと比べて、パフォーマンスの評価の方がより実技テストに近い評価をつけることができる点が挙げられる。

生物育成の動物の飼育におけるパフォーマンス課題としては、実際に飼育農家としての視点を踏まえた課題が考えられる。解説でも『動物の飼育や水産生物の栽培では、食料生産や品質管理、環境負荷などに関わる問題について考え、家畜の出荷時期に合わせるための飼育や、魚類の品質や付加価値を高めるための栽培といった課題を設定し、その解決に取り組ませることが考えられる。なお、課題については、育成環境の調節方法を構想し栽培又は飼育によって解決できるものを設定する。また、課題の解決策を構想する際には、自分の考えを整理し、実際の管理作業等を行う前に計画の問題点を明らかにするとともに、よりよい発想を生み出せるよう、計画表等を適切に用いることについて指導する。育成計画の具体化に当たり、栽培又は飼育する生物を選択するに際しては、目的に応じて種類を検討するとともに、育成する場所や時期も踏まえるよう配慮する。』とあることから、より具体的な育成計画を考えさせることが求められている。乳牛は、子牛を産まなければ生乳を生産することができず、生乳を出さない時期もある。このことに触れて、どのように経営したら効率よく生乳を生産することができるのかを考えさせたい。その際に、温度調節、給餌・給水、除ふん、搾乳といった管理作業全体を踏まえた考察となっているかなどが重要なポイントとなる。また、生徒によっては「乳牛は一生に何回出産できるのか」、「オスの牛が生まれたらどうするのか」といった疑問も出てくることと思う。そうした疑問からも、調べ学習を行うことでさらに理解が深まると考える。

V. おわりに

本研究は、技術科の生物育成（動物の飼育）の授業において、個別最適な学びと協働的な学びの実現に向け、乳牛の管理技術を分かりやすく学ぶことのできるICT教材を開発することができた。現職の技術科担当教員への調査において、生徒の評価に対する点が課題であるという指摘が得られた。また、中学校技術科の授業で、開発

した ICT 教材を用いた授業実践を行い、生徒の反応を確認し、さらに内容を改善していきたいと考える。生物育成（動物の飼育）について学習の意義についても、生徒の意識を分析していきたい。

引用・参考文献

- 阿部英之助・佐藤史人（2012）：中学校技術科教育の現状と技能継承の課題－生物育成を中心とした教員技能について－，和歌山大学教育学部紀要 教育科学 第62集，p.131－136.
- 相澤崇（2014）：中学校技術科の「生物育成に関する技術」の学習活動に関する特徴分析，琉球大学教育学部附属教育実践総合センター紀要，第21号，p.185－192.
- 安東茂樹・塩入睦夫・竹野英敏（2015）：技術・家庭〔技術分野〕（文部科学省検定済教科書），開隆堂.
- 市原靖士・島田和典・阪東哲也（2012）：生物育成と道徳的規範の関連に関する一考察，大分大学教育福祉科学部研究紀要，p.183－191.
- 石井英真・西岡加名恵（2019）：教科の「深い学び」を実現するパフォーマンス評価：「見方・考え方」をどう育てるか，日本標準.
- E.Forum，京都大学大学院教育学研究科 <https://e-forum.educ.kyoto-u.ac.jp/seika/glossary/>（最終閲覧 2024 年 11 月 1 日）.
- 岩崎翼・加瀬裕也・荒木祐二（2019）：「逆向き設計」論による中学校技術科「生物育成の技術」の「動物の飼育」に関するカリキュラム設計，技術科教育の研究 Vol.24，p.7－13.
- 稲葉健五（2011）：学習指導要領の改訂に伴う生物育成の扱いについて、中学校技術科担当教員に対するアンケート調査，茨城大学教育実践研究(30)，p.67－75.
- キャリア教育ラボ：平均学習定着率が向上する「ラーニングピラミッド」
<https://career-ed-lab.mynavi.jp/career-column/707/>（最終閲覧 2024 年 11 月 1 日）.
- 鎌田英一郎（2018）：水産生物の栽培における大学生の意識調査－地域機関・施設と連携した授業開発に向けて－，長崎大学教育学部紀要，4，p.209－219.
- 小泉匡弘・出口哲久（2016）：北海道中央地域における中学校技術「生物育成に関する技術」の現状－技術科担当教員の考える実践上の課題－，日農教誌 47(2)，p.69－80.
- 近藤誠司・入江正和・木村信熙・小林信一・豊後貴嗣・吉村幸則・相京貴志・橋本夏奈・藤澤暢恒・巻島弘敏（2015）：畜産（文部科学省検定済教科書），実教出版.
- 文部科学省（2021）：「令和の日本型学校教育」の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す，個別最適な学びと，協働的な学びの実現～（答申），中央教育審議会.
- 文部科学省（2014）：学びのイノベーション事業 実証研究報告書，p.185－193.
- 文部科学省（2017）：学習指導要領（平成 29 年告示）解説，技術・家庭編.
- 文部科学省（2020）：教育の情報化に関する手引・追補版.
- 西岡加名恵（2003）：教科と総合に活かすポートフォリオ評価法，図書文化.
- 鈴木隆司（2006）：生活科教育法における飼育活動の授業研究，千葉大学教育学部研究紀要第 54 巻，p.93－98.
- 田中耕治編著（2005）：よくわかる教育評価，ミネルヴァ書房.
- 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，p.35－44.
- 谷田親彦・上野耕史・大谷忠・藤井道彦（2012）：大学生の「生物育成に関する技術」に対するガバナンス能力の調査，広島大学大学院教育学研究科紀要 第二部 第 61 号，p.39－46.