

小学校第5学年「植物の受粉・結実」の単元における キキョウの教材化の確立に向けて

習志野市立大久保東小学校

教諭

たかはし ゆうき
高橋 優樹



1 はじめに

小学校第5学年の「植物の受粉・結実」の単元において、主要教科書ではアサガオやヘチマが用いられている。しかし、これらは期待した結果が得にくい、必要な花の数を確保することが難しいなどの課題がある。そこでこの課題を解決することを目指して研究に取り組んだ。

2 代替植物教材の開発

本研究では複数の植物を候補として栽培したが、その中でキキョウに着目した。調査研究の結果、以下の優れた点が明らかになった。

①花の形態：開花前になると蕾が風船のように膨らみ、花卉の融合線に沿って開くと、内部を観察しやすい。そのため除雄作業を花の内部を傷付けずに行うことが容易である。柱頭は星形に開き、面積が大きいため、小学生にとっても受粉作業が容易と考えた（図1）。



図1 柱頭が開いたキキョウ

②花粉の量と色：花粉の量が多く黄色いため、花粉の存在に気付くやすい。また、柱頭が白いことから、受粉を目視により簡単に確認できる（アサガオでは、花粉の量が少なく柱頭と葯や花粉の色がどれも似ていて判別しにくい）。

③子房の大きさ：小学生でも切断しやすい大きさで、胚珠がピーマンの種子のように配列している（中軸胎座）ため、将来種子になることを理解しやすい。

④高い結実率：9月から10月にかけての人工授粉の実験における結実率は84.4%に達した。

3 授業実践の概要

令和2年8月27日から9月29日にわたり、千葉県公立小学校5年生4クラス138名を対象に全9時間でキキョウを主教材として授業実践を

行った。キキョウに関して、児童はその花粉の存在に容易に気付く、蕾を開いておしべを取り除く作業や綿棒を用いて受粉する作業を問題無く行うことができていた。児童が行った人工授粉の実験の結実率は75.0%で、期待した結果を得ることができた。

4 アンケート調査の実施と分析

授業を行なった実践校（以下実験群、N=137）と、市内の他の全小学校15校（協力校）で同様のアンケート調査を実施した。協力校の1,336名の児童の回答のうち、アサガオを用いて実際に実験を行った579名の回答を統制群とした。受粉実験の難易度について質問したところ、「簡単」「まあまあ簡単」と評価した児童の割合が実験群（64.1%）で統制群（40.4%）より高かった。また、実験で結果を確かめることができたかを質問したところ、肯定的な評価の割合で実験群（92.6%）が統制群（56.2%）を大きく上回った。次に「実や種子ができるためには何が必要か」「花粉はどのように運ばれるか」「花は何のために咲くのか」と受粉と結実に関する記述式の質問をしたところ、正答率でいずれも実験群（正答率は順に69.3%、93.4%、77.1%）は統制群（同 64.7%、79.2%、55.2%）を上回った。これらの結果から、キキョウが「植物の受粉・結実」の単元の教材植物として有効であり、今回の実践で、花が子孫を残すための器官であるという認識を深めることができたと考える。

5 まとめ

授業実践はまだ少数にとどまるため、今後の展望としては、授業実践を積み重ねることでキキョウの教材としての汎用性や再現性、さらには開花・結実の共通性や受粉様式の多様性の学習を取り入れた単元構成の有効性を実証し、本単元の充実につなげていきたい。

理科の考え方を働かせる理科授業の提案 ーフローチャート表現を活用してー

松戸市立根木内小学校 教諭

なかや かずひろ
中谷 和弘



1 研究主題について

論理的思考を要する問題に苦手意識を持つ児童は多く、順序立てて説明することのできる児童を育成したいと考えた。過去の実践で、第6学年理科の「水溶液の性質」の単元において、水溶液の同定方法をフローチャートで表現する活動を取り入れたことで、児童が試行錯誤しながら考えを可視化し、児童間で考えの共有が容易になった。これを踏まえ、本研究では、フローチャートを作成する活動を通じて、児童にプログラミング的思考を構成する要素を身に付けさせると共に、理科の考え方を働かせ、論理的思考力の底上げを目指す授業を提案することを目標とした。

2 研究の実際

(1) フローチャート表現について

小林祐紀は「プログラミングの考え方（順序・繰り返し・条件分岐）を視覚化することで、対話しやすくなったり、試行錯誤しやすくなったり、間違い（問題）を発見しやすくなったりして、学習者主体の学習を行いやすくなることが指摘できます。」（小林祐紀「教科学習の中でプログラミング的思考力を育むー“フローチャート”でプログラミング的思考を可視化ー」
<http://www.sky-school-ict.net/ite/program/190419/>）と述べ、論理的思考を視覚化させる際はフローチャートが適切であることを指摘している。フローチャートを活用する利点は、図形を矢印で結ぶ表現により、児童が活動の順序を想起しやすいことや異なる条件下で実験した際の結果を比較・検討しやすいことである。

そこで、児童が理科の考え方である「比較」、「条件制御」を働かせて、実験方法や結果の検

討を行う場面を想定し、複数の単元で計40案程度のフローチャート表現の案を検討・作成した。

(2) 授業展開及び分析

第5学年「もののとけ方」の単元において、食塩とミョウバンの溶解度の違いから各水溶液を判別する方法について、児童がフローチャートを作成する授業を行った。

28名の児童が作成したフローチャートの分析から、全体の約78%の児童がフローチャートを適切に表現でき、水溶液を判別できるものは全体の約90%であった。児童にとって初めて取り組む活動であっても、一定数の児童がフローチャートを作成できたことから、実験方法や結果を整理する思考ツールの1つとして活用できることが分かった。

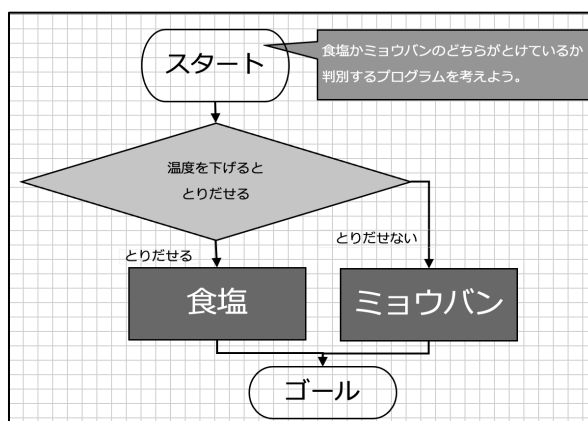


図 児童の作成したフローチャート

3 研究のまとめ

フローチャート表現を取り入れることで、理科の考え方を働かせ、論理的に考える学習活動に結び付けられることが分かった。今後は検証する学年と単元を拡大することや、それぞれの学年に適したフローチャート表現の活用方法について、ICT使用の有無も含めて検討していく。

自己の将来につながる理科教育の在り方
ー キャリア教育の視点を取り入れた、
4年生「とじこめた空気と水」の指導を通してー

成田市教育委員会教育指導課 指導主事

いはし たつや
伊橋 辰弥



1 研究主題について

国際調査等の結果を見ると、日本は小学校、中学校共に上位の成績を維持している。その一方で、「将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたいと思いますか」等の意識調査の結果は低い傾向にあり、理科を生かした職業に就きたいと思う児童生徒は国際的に見ても少ない。

本研究ではこの問題を解決する手立てとしてキャリア教育の視点を取り入れ、「とじこめた空気と水」の単元において授業を開発し、授業実践を行った。

2 研究の実際

(1) 指導計画の作成

キャリア教育で育成すべき力として、分野や職種に関わらず、社会的・職業的自立に向けて必要な基盤となる能力を構成した、「基礎的・汎用的能力」が示されている。これは、「人間関係形成・社会形成能力」「自己理解・自己管理能力」「課題対応能力」「キャリアプランニング能力」の4つの能力によって構成される(文部科学省『小学校キャリア教育の手引<改訂版>』教育出版2011)。

そこで、理科の学習における基礎的・汎用的能力の捉え方を整理し、毎時間の授業で重点となる基礎的・汎用的能力を位置づけ、キャリア教育の視点を取り入れた指導計画を作成した。

(2) 教材の開発

- ①身の回りにある、閉じ込めた空気や水の性質を生かした製品を選び、授業に用いた。
- ②学習したことをもとに児童自らが改善を加えることができる教材として、ペットボトル簡易噴水を開発した。
- ③授業の重点となる基礎的・汎用的能力に関連する具体的な場면을児童に例示できるよう、

自作の漫画を作成した(図1)。



図1 自作漫画(課題発見の力)

- ④成田市消防本部・大栄消防署の協力のもと、空気と水の性質を生かした消防・救助器具を紹介する映像教材を自作した(図2)。



図2 消防・救助器具映像教材

(3) 授業実践および検証

小学4年生児童108名を対象に検証授業を行い、授業の前後で情意面にどのような変容が見られるかを検証した。その結果、特に「理科で学んだことは、世の中の役に立つ(肯定的回答+12.3%)」「将来は、理科で学んだことを生かす職業につきたい(同+29.2%)」の2点で、大幅な意識の向上が見られた。キャリア教育の視点を取り入れることで、児童が学習したことを身の回りの科学技術や職業と結びつけて考えるようになり、理科の有用性や職業観が高まることが示された。

※本研究で作成した自作教材は、WEBからのダウンロードが可能。詳しくは、千葉県総合教育センター 教育コンテンツ・データベース「Wakaba」に掲載の研究報告書を参照。

生命を尊重する態度を育成する理科教育 －「一人一飼育活動」を通して－

一宮町立一宮小学校 教諭

しげむら ひでのぶ
重村 英伸



1 研究主題について

児童の生命を尊重する態度を育成するためには、飼育活動などの体験的な活動が不可欠である。しかしながら、鳥インフルエンザの流行や、教員の負担軽減などを理由に、ウサギやニワトリなどの飼育を行う学校は年々少なくなっている。また、生活スタイルの変化などから、家庭においても動物の飼育をしたことがないという子どもが増えている。以前行った調査においても、8割以上の児童が「家庭での飼育経験はない」と答えていた。このような時代だからこそ、自分で動物を飼育し、生命と関わる機会を学習の中で確保することは大変意義のあることではないかと考え、本主題を設定した。

2 研究の実際

(1) 一人一飼育活動の実践

飼育する動物は、個体数の確保や日々の世話が容易であるという理由から、3年生ではモンシロチョウ、4年生ではカブトムシ、5年生ではメダカとし、一人一匹ずつ飼育する一人一飼育活動を行った。

小椋(2008)は、「児童に対して生命や生物の一つひとつの事物・現象に感動の体験を味わわせることが教師の責務である」としており、感動体験の重要性を述べている。そこで、ただ飼育をするのではなく、羽化などの普段見ることができない様子を観察したり、実際に触れて感触を確かめたりするなどの場面を理科の学習時間の中で意図的に設定した。

(2) 小学生向け生命観測定尺度の作成

山谷、鈴木ら(2008)によると、生命観は生命とは何かについての根本にある見方、考え方であり、生命を尊重する態度は、個々の生命観に基づいたものであるとされている。そこで、一人一飼育活動によって、児童の生命観がどの

ように変化するのかを分析することとした。分析には、山谷、鈴木ら(2008)が開発した、生命観を数値として捉えることができる「生命観測定尺度」を使用することとした。しかし、本来の調査項目が多いこと、小学校中学年には未習の語句があることなどから、そのままでは実施が難しいのではないかと考えた。そこで、調査項目数を減らしたり、内容自体を損ねないように語句や言い回しを変えたりしながら、「小学生向け生命観測定尺度」を作成した。

(3) 生命観の分析

「小学生向け生命観測定尺度」を使用し、一人一飼育活動後の児童と、活動を行っていない他校の児童を対象に生命観の調査を行った。その結果、主に知識としての側面をもつ「生物概念」の数値には大きな差はなかったが、情意的側面をもつ「生命概念」に大きな差が見られた。

表 実験群と統制群の各概念の平均値

主要概念	下位概念	活動を行った児童	活動を行っていない児童
生物概念	機械論	2.48	2.35
	推測	3.55	3.42
	客観的知識	3.24	3.27
生命概念	アニミズム	2.04	2.15
	擬人化	3.48	3.20
	生氣論	3.00	2.64
	価値	3.64	3.30
	命	3.54	3.15

3 研究のまとめ

一人一飼育活動を通した生命と関わる体験は生命を尊重する態度の根底にある生命観の育成に有効である可能性が示唆された。

参考文献

- ・山谷洋樹・鈴木誠「生命観測定尺度の開発に関する基礎的研究」「理科教育学研究」Vol149 日本理科教育学会
- ・小椋郁夫『「生命観」を意識させる生物学習指導事例集の作成』『2008理科の教育11月号』日本理科教育学会

主体的・対話的で深い学びを実践するための教材開発 －「動物の体のつくりと働き」における心臓モデルの開発－

茂原市立本納中学校 教諭

さいとう りょうへい
齊藤 亮平



1 研究主題について

基礎的な観察実験の一つとして生物体の解剖実験は古くから行われており、「生命観の育成」の重要性の指摘などから、理科教育における解剖実験の意義についての研究が行われてきた。一方で「多くの児童生徒が解剖実験の強制による精神的な苦痛を強いられている」などの反対意見や動物愛護管理法の改正により、魚類を除く生物の解剖実験は実施がしづらくなっていることも事実である。本研究は、このような社会的な背景から解剖実験に代わる教材として生徒同士が実体験を通して学習を進められる心臓モデルを開発することで、この分野における主体的・対話的で深い学びを実践できると考え本主題を設定した。

2 研究の実際

(1) 二心房二心室血液循環型モデルの活用

心臓のポンプとしての働きと血液の循環経路の理解を手助けする教材として、二心房二心室血液循環型モデルを開発した。このモデルでは、ピペットのシリコン球を心臓の心房や心室に見立て、心臓のポンプとしての働きと血液の循環を再現した。授業では、生徒同士がシリコン球を実際に押しながらポンプとしての働きを実感し、弁の働きで血流の方向が一定になっていることなどを対話しながら見出すことができていた。

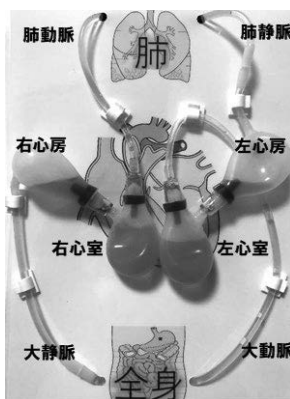


図1 二心房二心室血液循環型モデル

(2) 二心房二心室ガス交換観察モデルの活用

二心房二心室血液循環型モデルの派生型として、血液に見立てた試薬の色の変化を通して肺

におけるガス交換と動脈血、静脈血の関係性を観察できるモデルを開発した。授業では、班員同士が協力して実験に取り組む姿が見られた。また、対話の中で、血液の色の変化の理由を血中の酸素と二酸化炭素のガス交換が肺で行われていること



図2 二心房二心室ガス交換観察モデル

と関連させて考察することができていた。

(3) 二心房一心室血液循環型モデルの活用

二心房二心室の心臓のメリットはガス交換の過程で動脈血と静脈血が混ざらずに血液循環できることである。これは他の動物の心臓のつくりと比較して初めて実感できる。そこで、両生類の心臓を再現した二心房一心室血液循環型モデルを開発した。授業では、生徒はモデルの操作を通して、血液を循環させると動脈血と静脈血が心室で混ざってしまい、二心房二心室とは構造上の違いがあることを見出すことができた。

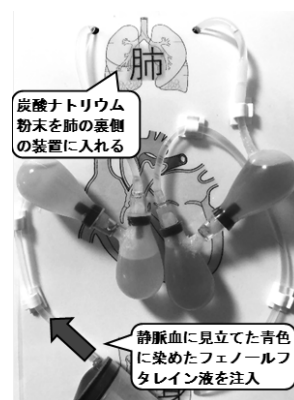


図3 二心房一心室血液循環型モデル

3 研究のまとめ

これまで体験的な学習が難しかった「動物の体のつくりと働き」の単元において、心臓モデルを開発することで生徒の課題探究的な学習を可能にした。その結果、この分野の学習における「主体的・対話的で深い学び」のそれぞれにおいて効果的な学習を可能にすることが明らかとなった。

生物育成の技術における学習指導の方法 －「生産方式」を取り入れた栽培の学習を通して－

南房総市立富浦中学校 教諭

やまだ ゆうや
山田 裕也



1 研究主題について

平成29年告示学習指導要領の技術分野の目標を踏まえて、「社会を意識した製品」を生産する授業を生物育成の技術の領域で展開したいと考えた。題材は筆者の勤務する地域の特産品である「房州ビワ」とした。ただつくるだけではなく、生徒が商品として価値のあるビワを生産し、販売することを目指す。ビワの育成から収穫・販売を経て、その結果を次の生産につなげる手立てを考えることで、生活や社会と生物育成の技術に関連付けて学習できると考えた。

2 研究の実際

(1) 授業の実際

現実の製品の社会的な生産プロセスに基づいて授業を構成する「生産方式」による学習により、社会とつながる学びを育成する授業の開発を目的とする。農家の生産プロセスに基づき、「①調査②計画③管理④収穫・販売⑤次につなげる」という内容で授業を構成した。「生産方式」を取り入れた学習では、社会からの要求、生産の仕組み、品質、収穫量、効率、環境への負荷、経済性等に着目しながら授業を展開した。体験から得られた知見を基に、栽培時に発生する問題を見出し、それを生徒たちの手で解決する活動を繰り返した。そして、より品質の良い作物の栽培を目指して活動した。

(2) 授業の結果

販売後、授業で学んだことをワークシートに書かせた。生徒全員の記述内容を「品質管理」「生産性・経済性」「安全性・環境」「作業内容の改善」の4つに分類した。クラス全体として「生産性・経済性」と「作業内容の改善」について記述する生徒が多いという傾向があった。

授業を実施する前後で40人の生徒に対して

「生物育成の技術の学習は生活や社会との関わりがあるか」をアンケートにより調査したところ、事前では肯定的な意見が17人であったのに対して、事後では、33人と増加した。



図 授業で栽培した房州ビワ

(3) 授業の考察

ワークシートを基に半構造化インタビューを行い、上記の結果に至る生徒の思考を検討した。ただ何かをつくる活動だけではなく、生産した「房州ビワ」を収穫・販売したことで、これまでの活動を見直したり、改良したりする気持ちや地域の現状にも目が向いた。また、生徒は、生産者の立場と消費者の立場の両面から、管理方法や販売方法、価格の設定を見直そうと考えるようになった。授業後のアンケート結果から、「生産方式」を取り入れた授業で、多くの生徒が生活や社会と生物育成の技術の学習が結びついているという実感をもてることがわかった。

3 研究のまとめ

「生産方式」を取り入れ、社会的な生産を体験させたことで、生徒は生産の過程で生じる問題について考え、解決する方法を見出すことができた。「生産方式」は生活や社会と生物育成の技術との関わりを学べる学習方法であるといえよう。