

一人一人が未来の創り手となる豊かな学びの創造

— 中学校技術・家庭科（技術分野）における「問い」と「振り返り」の工夫を通して —

指導主事 藪田 拳美

研究協力員 西原村立西原中学校 教諭 伊佐 健一

1 はじめに

技術・家庭科では、身のまわりに存在する問題を、授業で学習した知識や技能を活用して、解決する学習活動を行い、授業で学んだことを生活に生かすことを教科の中心活動としてきた。今回の学習指導要領の改訂においても「課題の設定」「技術に関する科学的な理解に基づいた設計・計画」「課題解決に向けた製作・制作・育成」「成果の評価」として示され、問題解決の学習過程が明示された。

このような学習過程を授業で身に付けても、生徒が予測困難な社会の変化に対応しながら生きていく上で、授業で学んだことを単純な知識や技能として理解するだけでなく、日常生活の問題から課題を見いだしたり、学びと学びを関連付け深い学びへと変換したりすることができれば、さらに学びを深めることができる考える。

そのため本実践では、課題解決や学びを結びつける活動を増やし、これらの能力を高めることとした。

2 研究の視点について

(1) 視点1『見方・考え方』に着目した問いの工夫について

「技術の見方・考え方」

生活や社会における事象を、技術との関わりの視点で捉え、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技術を最適化すること。

技術の見方・考え方を働かせるようになるためには、物事を1つの側面から見るのではなく、多面的に捉え、それぞれの視点について評価できることが必要になってくる。そこで、本実践では、題材を貫く課題解決学習を行うこととした。課題を解決する際には、単純に解決策を考えるだけでなく、様々な解決策を構想、評価、比較し、最適解を追究する活動を重視し、題材を通して最適解を追究する活動を何度も繰り返し行うこととした。

(2) 視点2「学びを実感する振り返りの工夫」について

中学校学習指導要領（平成29年告示）解説（技術

・家庭編）や評価規準の作成、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）によると、技術分野の授業において、安全性、環境負荷、使用時の安全性、システム、経済性、情報の倫理やセキュリティ、社会的側面、経済的側面等、見方・考え方として働かせるべき視点が非常に多く存在している。これだけ多く存在している視点を、生徒が有効に活用できるようにするためには、何度も繰り返し見方・考え方を働かせることが必要となる。

そのためにも、振り返りの時間を十分に確保し、見方・考え方を授業の度に意識させる「題材の振り返りシート」を使用し関連付けを行うことにより、生徒の中で、点で存在していた知識や考え方が、関連付けられ、深い学びへと変わっていくと考えた。

3 研究の実際

検証授業 中学校第3学年

題材名 全自動植物育成システムを開発しよう

(1) 本題材の授業設計

本題材は、中学校学習指導要領「D 情報に関する技術」(3)「イ 情報処理の手順を考え、簡単なプログラムが作成できること。」の学習である。

生徒は、前題材において、プログラミングの学習を始め、授業の目標に応じたプログラムの作成の学習を行っている。本題材では、1学期に学習した「ラディッシュの栽培」で生じた問題を「全自動植物育成システム」を作成して解決しようとする題材である。本実践におけるシステムとは、プログラムと機械を併せて仕事を行う装置のことを指している。

(2) 題材の目標

植物を育てる上で生じる様々な問題に関して、社会的、環境的及び経済的側面等から多面的に考え、プログラミングを中心とした全自動植物育成システムを活用した最適な解決方法について考えることができる。

(3) 題材計画

（第1次）問題に気づき、多面的に分析する。

（第2次）解決策を検討しアルゴリズムを作成する。

（第3次）プログラムを作成し、最適化することを通して、プログラムの特性について理解する。

（第4次）作成したプログラムを発表し評価する。

(4) 研究の視点

〔視点1〕

生物育成における社会的、環境的及び経済的側面における問題について、題材を貫く問いを設定し、全自動植物栽培システムの作成を通して、課題解決学習を行わせる。

〔視点2〕

学習活動や内容について振り返る時間を十分に設定し、「授業で育みたい資質・能力」と「授業に関する視点」とのつながりについて想起しやすい「題材の振り返りシート」を作成し活用する。他教科や他題材との関連についても想起させ、ワークシートに記入させることで、振り返る機会を増やす。

(5) 授業の実際

① 第1時 生物育成時の問題分析

「D 情報に関する技術」の前に、「C 生物育成に関する技術」の学習を行った。生物育成では、ラディッシュを育てながら管理作業等の学習を行う中で、生徒が育てたラディッシュの成長に大きな差が見られた。そこで、本題材の最初にラディッシュの成長に差が生じた理由について考え、生物育成における問題点を農業の問題点として捉え「題材を貫く課題解決学習」のきっかけとした。

また、生物育成に生じた問題をプログラミングで解決する統合的な問題解決学習として取り扱った。

② 第2時 アルゴリズムの検討

全自動植物育成システムの作成にあたり、ワークシートを使って、イラストと説明文でどんなシステムを作成するのか、自身のイメージを具体化させる活動を始めに行った。その後、検討したシステムについて、それぞれ、センサ、プログラム、アクチュエータの3つの役割に分けて、それぞれの必要な働きについて考えさせた。

このように、アルゴリズムを言語化したり、分割して考えたりすることで、アルゴリズムの内容的な理解を深めさせることができた。アルゴリズムが具体

化した後、フローチャートの書き方の学習を行い、最適なフローチャートについて話し合う活動を取り入れた。フローチャートで書き表すことにより、プログラムする順番の大切さや分岐の考え方等のプログラミングの基本的な特性を理解することができた。

③ 第3時 プログラミング

本題材の主目的はプログラムの知識と技能を高めることではなく、プログラムの特性の理解や最適解の追究であったため、2人1組でプログラムを作成（図1）することとした。生徒たちは、プログラムを作成し、教室内に置いてあるシステムの模型（図2）を使ってプログラムを実行し、システムの動作確認を行った。プログラムを実行させてみて、正常に動かなかった場合は、プログラムが正常に動作するまで、何度も繰り返し、プログラムの修正（デバッグ）を行った。プログラムが正常に動いた場合は、最適なプログラムになるように、ペアで再検討させた。



図1 ペアによるプログラミング

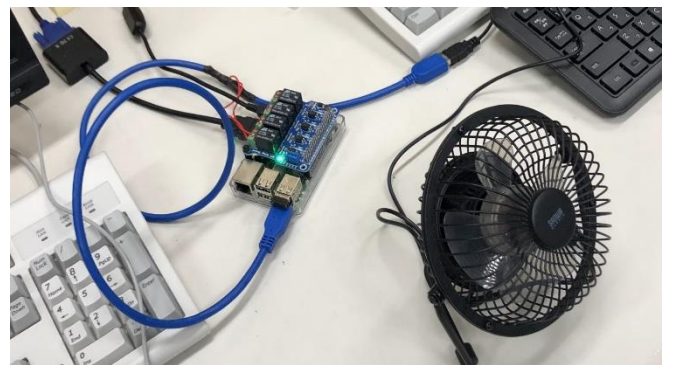


図2 システムの動作確認用教材

④ 第4時 プログラムの最適化

授業の中で最適なプログラムとは、「①間違いがない」「②無駄や重複がない」「③構造が分かりやすい」として生徒に提示した。自分たちで作成し画面に表示されたプログラムやプログラムを紙にプリントアウトしたものを使って、自分のプログラムと他者のプログラムを比べさせた。（図3）そうすることに

より、より良いプログラムについての考えを広げることができ、無駄を無くしたり簡単な構造へ変更したりすることができた。その考え方に従って各自でプログラムの修正を行いプログラムを完成させることができた。

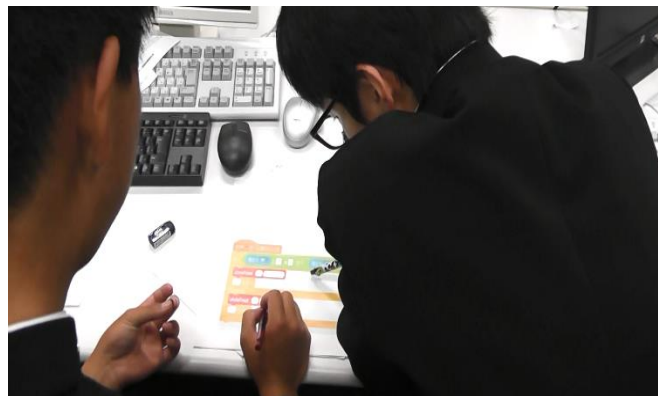


図3 紙に書かれたプログラムによる内容検討

⑤ 第5時 プログラムの評価

題材の最後には、システムの発表会を行った。システムについて自分たちが苦労した点、工夫した点などを発表し合い、全グループの発表を聞くことで、プログラムに関する考え方が広がった。また、他のグループのプログラムと自分たちのプログラムを比べることで、自分たちのプログラムの良いところや改善すべき点について理解を深めることができた。

⑥ 題材の振り返りシートの活用

振り返りの場面では、「題材の振り返りシート」(図4)を使用し、「本時の振り返り」と「題材の振り返り」の2つの活動を行った。全ての授業において、十

分な時間と環境を確保するようにした。

(ア) で示す部分には、身に付けさせたい資質・能力に関して振り返らせ、「知識・技能」「思考力・表現力・判断力等」「学びに向かう力・人間性等」について授業を通して気づいたことを記入させた。(イ)には、本題材を通して身に付けさせたい技術の視点(社会面・環境面・経済面)について、生徒が関連があると考えた場合にのみ、生徒の気づきを記入させた。

また、(ウ)の欄は、題材の最後の時間に、(ア)と(イ)の項目に関連があると考えた項目同士を線で結ばせるようにした。

さらに、(エ)では、本時の授業と他教科の学習内容との関連について記入する欄を設けた。この欄も、その関連に気づいたときに記入させるようにした。

(6) 検証結果と考察

① 学習アンケートより

表1は、課題解決学習に関する質問項目の結果である。どの項目とも、有意な向上が見られた。

表1「学習アンケート」結果 (n=78) 有意確率**<0.01 *<0.05

質問	事前	事後	差
⑥授業で学んだことを、その後の学習や生活の中で生かそうとしている。	2.87	3.19	0.32**
⑩自分以外の考えに触れることで、新しい考えを持ったたり考えをより確かにしたりすることができている。	3.01	3.35	0.33**
⑪授業の中で、生活や社会における課題や問題を、技術との関わりで捉え、社会性、安全性、経済性や環境面などに着目しながら学習に取り組んでいる。	3.06	3.26	0.20*
⑫授業の中で、これまでの学習を生かして、学習内容をより深く理解している。	2.95	3.29	0.34**

◎今日の授業で学んだことを振り返りましょう。時間や場所、自分たちで考えたことや視点について書きましょう。

(ア) 資質・能力

授業の活動について
それぞれの視点で振り返りましょう

身に付いたと思う知識や技能

10/10 (木) 自身の考えを深め、文字や絵に表す技能

10/21 (水) 発想力や思考力

11/12 (火) プログラムのつくり方

どんなことを考え、話し合い、どう思ったか

10/10 (木) どんなシステムが必要かという問いを答えを考えた。

10/24 (水) プログラムの内容とそれを話して、互いの意見に気づかされた。

11/7 (木) 操作方法とプログラムの書き方を学んだ。

授業を通して考えた事
(新たに疑問に思った事・自身の知識や考えの方の変化)

10/24 (水) 使用者の立場に立ち、考えることが大切だと感じた。

11/9 (金) プログラムとプログラムの関係、プログラムの役割について考えた。

11/13 (火) 友達と意見を交換し、新しい意見が生まれた。

「これまでの技術の授業で習った事」
や「他教科で学んだこと」の中で、
今日の授業と共通する考え方や内容

教科 考え方や内容

美術 アイデアを自由に自分の考えで、表現した。

教科 考え方や内容

数学 自分の考えを整理して、答えを導き出す方法を学んだ。

教科 考え方や内容

理科 実験の過程で、観察や推察の重要性を学んだ。

(イ) 技術の視点

授業の内容について
それぞれの視点で振り返りましょう

具体的な事例 メリット・デメリットなど

社会面

人間関係の整理、コミュニケーション、プログラミングを学ぶことで、自分の役割を明確にすることができる。

環境面

プログラミングでシステムを開発することで、自然環境と人間の関係を改善することができる。例：自動ゴミ箱、水資源の管理など。

経済面

ゲームを開発して、それを売る。

お屋敷を築く、大屋敷を築く

(ウ) 左側と右側の関連

図4 題材の振り返りシート

質問項目の⑩⑪は、視点1に関連のある項目である。これらは、生物育成の学習で発生した問題を、プログラミングを作成することで解決しようとする統合的な問題解決学習を行うことで、話し合い活動を通して最適解を見出す活動や、技術の見方・考え方を働かせる活動を何度も繰り返し行ったためと考えられる。また、質問項目の⑥⑫は、視点2に関連のある項目である。これらは、振り返りの時間を確保するように努め、本時の振り返りだけでなく、題材の振り返りシートを活用した成果と考える。特に（エ）の部分で他教科との関連を振り返らせたことが大きな要因と考えている。

② 題材の振り返りシートより

「題材の振り返りシート」の（ウ）の欄では、（ア）の「資質・能力」の3項目と（イ）の「技術の視点」の3項目において、関連があると思う項目同士を線で結ぶ活動を行った。3項目ずつを線で結ぶので、線の結び方は9通りであり、全項目の値が前題材に比べ向上しており、「資質・能力」と「技術の視点」との関連について気付いた生徒が増えていることが分かった。その中でも、本実践後の数値が最も高かったのは、（思考力・表現力・判断力等）と（社会面）を結んだものであり、44.9%もの生徒がその関連性に気付くことができた。

（イ）の欄では、「自分たちでプログラムを作成できるようになったら、プログラムでいっぱいになって人間が退化してしまいそう」のような記述があり、課題について多面的に捉え、相反するものを比較したり、発展的に考えたりする意見が見られた。

（エ）の欄では、様々な教科の学習との関連に気付く生徒が多く、「もし～ならばと条件を設定する」「相手のことを考えることが大切」のように、様々な教科等に関して、学習を振り返っていることが分かった。

また、「難しいことや複雑なことをするよりも、分かりやすくすることが大切なこと（国語）」「自分の考えを組み立てて答えまでの過程を導く（数学）」のようなプログラムの発展的な特性について理解し、他教科との関連に気付いている記述も見られた。

③ ワークシートより

題材の最後の時間のワークシートには、次のような記述が見られた。

このプログラムの勉強をして普段の生活の中で物作りプログラムがこれ（1）のよう
な働きをするのが分かる。2つのプログラムをつなげた、それをつなげた、様々な細かい
プログラムをつなげていくうちに、今度はより複雑なものも作れるようになったと
思ふ。将来、いろんなこの機械を使うと思うので、いろいろなプログラムも覚えておきたい

本実践では、プログラムの特性について、教師から説明することはなかったが、題材を通してプログラミングの発展的な特性への理解が深まっていることが分かった。これは、振り返りを工夫し、様々な視点や学習内容を想起させた結果であると考えられる。

作成する時に作成する本人が難しく考えながら作成してしまう
とプログラムも難しくなってしまう。手順を上手く組まないとい
きくと動かないので、どれをどこにつけたらいいのかを
かなり考えた。簡単で損することはないと思った。

このコメントには最適という言葉こそ出てこないが、「どうすれば正確に動作するのか」「どうすれば簡単な、プログラムになるのか」という最適解を見付けようとする思考の流れが表れている。このことは、題材を貫く問いを技術の見方・考え方を働かせながら、プログラミングを通して解決していった成果だと捉えている。

4 研究のまとめ（成果と課題）

今回の実践において、題材を貫く課題解決学習を設定し、グループで最適なシステムを作成する学習活動を繰り返す中で、生徒は見方・考え方を働かせた活動を何度も行い、自然に見方・考え方を働かせることができるようになった。

振り返りの時間を十分に確保し、ワークシートを工夫し、活用させることで、授業の前後や他教科との学びのつながりや関係性に気付かせたり、資質・能力と技術の視点との関係性を考えさせたりさせることで、それぞれの学びへの理解が深まり、教科の学習内容についての理解が深まった。また、プログラミングの発展的な特性について理解する生徒が多く見られた。

今後は、さらに振り返りシートを工夫・改善し効果や活用について調べたい。

《引用・参考文献》

- ・文部科学省(2017)「中学校学習指導要領解説（技術・家庭編）」
- ・国立教育政策研究所(2011) 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）
- ・田村学(2018)「深い学び」（東洋館出版）

