

技術・家庭科[技術分野]学習指導案

指導者 堤 健人

日時 平成 26 年 11 月 22 日（土） 第 2 校時（ 11：05 ～ 11：55 ）

年組 中学校第 2 学年 1 組後半 計 20 名（男子 10 名，女子 10 名）

場所 中学校技術室

題材 遠隔管理型植物工場を用いたレタス栽培

題材について

本題材は、平成 22 年 11 月に一部改正された中学校学習指導要領の「C. 生物育成に関する技術」（１）アと（２）アを主に設定しており、「D. 情報に関する技術」の（３）ア・イの一部にも関連させている。「C. 生物育成に関する技術」の題材は、技術科の他の学習内容と比較し、全国でその土地に応じた様々な実践が報告されている。しかし、再現性や栽培地の確保・維持などが共通の課題としてあげられることが多い。そこで、本題材では気象要因や生物要因に影響されないことで再現性を高めることができるよう、植物工場を用いることとする。また、XBee 無線モジュールでネットワークを構築し、植物工場を遠隔管理することで、校内の空きスペースでの栽培を可能とする。さらに、XBee と PIC や Arduino といったマイクロコントローラを接続することで、温度や湿度など各種センサからのデータを収集・処理し、LED やポンプを制御する簡単なプログラムが記述できるようにしている。したがって、本題材では、栽培に関する基本的な知識・技能について学習した後、生徒が設定した目的に対して栽培計画をガントチャート形式で立案し、フローチャートに書き換え、プログラミングを行う流れとなる。さらに、収穫された作物と栽培記録、フローチャートから、さらなる栽培計画の改善とアルゴリズムの効率化を考えさせることができる。栽培する作物としてレタス（レッドサンスター）を選んだのは、水耕栽培が可能で比較的病気にも強く早生であるため、学習における PDCA の実施に適していると判断したからである。

本学級の生徒は、中学校入学時までには全員が何らかの植物を育てている。具体には、チューリップや朝顔のような鑑賞用の花から、さつまいもやトマトといった野菜、しいたけなどの菌類である。植物を育てた目的は、「観察記録をつけるため」・「花を咲かせるため」・「収穫するため」のいずれかであり、栽培計画をたて見通しをもった管理をした生徒はいない。また、植物の成長に影響を与える要因を知っているだけあげさせたものを表 1、表 2 にまとめる。気象や様々な生物が植物の成長に影響を及ぼすことは、ほとんどの生徒が小学校での生活科や理科で学習して既知であるが、土壌要因にまで、意識が向いている生徒は比較的少ないことが分かる。さらに、本学年の生徒は第 1 学年で「D. 情報に関する技術」（１）ア・イ・ウと（２）ア・イを学習している。本題材に関わるコンピュータプログラミングについては、経験している生徒はおらず、難しそうや分かりにくそうといった印象をもった生徒が 14 名いる。加えて、本題材で栽培計画の作成に用いるガントチャートは、半数の生徒が目にはしているが、制作したことがある生徒はいなかった。

表 1 生徒の回答した環境要因

太陽光，気温，湿度，風，雨，台風，猪，もぐら，猿，ミミズ，すずめ，雑草，害虫，火山の噴火，肥料，栄養のある土
--

表 2 生徒の回答した環境要因の分類

気象要因	20 名
生物要因	20 名
土壌要因	9 名

したがって、本題材では生徒一人ひとりの異なる作物の栽培体験を引き出しながら、その共通点を生徒に気付かせることで、作物の栽培に共通する知識や技術を学習させつつ、科学的概念を補強してやることで、生活的概念と科学的概念の結合を促すように指導する。次に、作物を栽培する目的を数値的な目標として明確にさせることで、それを実現する栽培計画の制作における管理を工夫させる。栽培計画の制作には、ガントチャートを使用させることで、通常の横棒型のグラフや表と比較して、実際に行う管理と時期を計画段階で直感的に把握しやすいと考える。また、ここでは第3学年での本格的なプログラムによる計測・制御に向け、思考を整理するツールとして、フローチャートを取り上げる。プログラミングにおいては、「RED1 (ON);」や「BLUE2 (OFF);」といった直観的に処理内容がわかる関数を事前に準備したりエディタ等の開発環境を整えたりすることで、あくまで栽培計画を実現できるアルゴリズムの工夫に時間を割かせ、コンパイルエラー等でつまづかないよう最大限準備しておく。

指導目標

1. 栽培目的に応じて、周辺環境や生態系に対する負荷の軽減や消費者の安全に配慮し、新しい発想を取り入れた栽培計画を作成しようとさせる。
2. 目的とする生物の成長に適した管理を比較・検討し、対応を工夫させる。
3. 栽培計画に基づき、合理的な管理作業ができるようにさせる。
4. 育成する生物の管理に必要な作業や資材・用具・設備などの知識を身に付けさせる。

指導計画 (全 11 時間)

1. 生物育成における環境要因----- 1 時間
2. 作物の管理技術----- 2 時間
3. 栽培計画の作成----- 2 時間 (本時はその 1 時間目)
4. 栽培計画のフローチャート化----- 2 時間
5. 管理作業のプログラミング----- 1 時間
6. 作物の収穫と栽培計画の改善----- 2 時間
7. 管理作業のプログラミング----- 1 時間

本時の目標

植物工場を活用することで、作物の成長に必要な要因を効率よく管理できることを知る。さらに、植物工場で管理することにより、実現可能な栽培目的を設定することができる。

「学びのつながり」の視点

小学校学習指導要領では、理科の授業の中でのものづくりは、ものの性質や原理を知るための活動とされており、総合的な活動の時間のものづくりは、体験的な活動の一つとされている。また、小学校の学習指導要領解説に記述されているものづくりは、算数科の算数的活動の楽しさに気付くや、生活科で道具の使用や仲間との協力のためと明記されている。つまり、技術科のものづくりとしての自ら身近な

問題を見つけ課題設定し、その解決のために設計・製作（制作，育成）を行うという側面は薄く，製作場面では設計図や計画がありきで進められる。そのため，製作場面よりも目的設定や設計・計画場面で，つまずきやとまどいを感じる生徒が多いように感じる。また，本校の生徒は県内各地から入学しており，小学校の教科での学習や地域性により，日々の生活で習得する知識や経験の差異が一般的な公立中学校と比較すると大きい。そこで，本校第1学年では，生徒のまばらな生活知や生活体験を補い，今後の題材において，自身の巧緻性や忍耐力，得手不得手を把握させ，様々な材料を加工する体験を積ませることで，以降の学びにおける足場作りとして導入題材としてのオートマタを製作させている。そして，本題材では生徒の生活的概念と生物の成長に関わる環境要因や管理作業などの科学的概念を結合させ，作物の栽培を通して食の安全やエネルギーの効率的な利用，大量生産等の観点のから知識や技術を生徒の生活に還元するのほりおりを促すようにしている。

学習の展開

学習活動	指導上の留意点（◆評価）
☐ 露地栽培のレタスと植物工場で栽培したレタスの写真を見ながら，自分が食べたいのはどちらか考える。 ☐ 本時のめあてを確認する。	☐ 写真をしっかり観察させながら，自分の意見を考えさせるため，個人思考させる。 ☐ 班で一人程度発表させる。展開で活用することを踏まえ，生徒の意見は板書しておく。
【めあて】 植物工場のしくみを知り，栽培目的を設定しよう。	
☐ 稼働している植物工場の写真の観察を通して，植物工場の種類と設備を知る。 ・ 露地栽培と比較した植物工場の特徴を知る。 ・ 水耕栽培の特徴を知る。 ・ 人工光の光源と太陽光の利用について知る。 ☐ 本題材の遠隔管理型植物工場で，制御可能なものを把握する。 ☐ LED 光源により，レタスの成長がどのように変化するかを調べ，ワークシートにまとめる。	☐ 食の安全性や安定供給といった社会的な側面と，導入や運用のコストなど経済的な側面，農薬の使用などの環境的な側面から長所・短所を把握させる。 ☐ エネルギーを効率的に利用するためのパルス照射のような工夫にも触れる。 ☐ 栽培計画での LED の効率的な照射を見据え，赤色の LED は6セットあり，青色の LED はすべて独立して照射できることを確認させる。 ☐ 照射する LED の波長により，レタスの色，栄養価，味，葉の形状に変化があることを確認させる。

□消費者と生産者の視点から，根拠を明確にして栽培目的を設定する。 □班の中で順番に，設定した栽培目的とその理由を説明し合う。	○消費者の需要と生産者のコストを秤にかけつつ，食の安全性と生活の関係性を考えさせることで，生徒のものづくりに対する倫理観を養う。 ◆根拠を明らかにして，遠隔管理型植物工場で実現可能な栽培目的を設定しているか。 【生活を工夫し創造する能力】 ○説明後，次の発表者にあたる生徒に助言や質問をさせることで，まとめでの自分の設定した栽培目的の振り返りにつなげさせる。
□説明後の助言や質問をもとに，自身の設定した栽培目的の有用性と根拠について確認する。 □植物工場のしくみと植物の成長へのはたらきの関係性と，植物工場が私生活に身近なものになりつつあることを再確認する。	◆植物工場は，どのように作物の成長に影響を与えることができるかというしくみを知っているか。 【生活や技術についての知識・理解】