

製品開発シミュレーションプロジェクト！ラディッシュを助ける！

「全自動植物育成システム」の開発を通して

西原村教育委員会 教育長 竹下 良一、西原村立西原中学校 教頭 伊佐 健一
mowa ソリューションズ株式会社 代表取締役 CEO 玉木 智和
キーワード：スマート農業、製品開発、プロジェクト、疑似体験

実践の概要

ラディッシュ育成の失敗からそれを改善するため、『スマート農業』製品の開発の流れをシミュレーションした。その中で Raspberry Pi というシングルボードコンピュータを利用し、『モジュール開発方式』でのプログラミングを通じた製品開発を疑似体験した。

1. 目的・目標

(1) ICT 活用の目的

昨今注目されている『スマート農業』を視野に、「生物育成に関する技術」と「情報に関する技術」について、中学生を対象に授業を行った。同年4月に生物育成に関する学習でラディッシュ（写真1）の栽培を行った結果、植物個々の成長に大きな差が生じている事に気が付いた。



写真1 生徒が栽培したラディッシュ。虫食いが見られる

そこで、この成長の差をもとに以下三点を課題として、是正、改善を目的に『スマート農業』製品の開発をシミュレーションした。

1. ポンプによる灌水（水やり）
2. 日照不足を解消するライト照射
3. ファンを使用した風通し改善

このような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、学んだことを生活にフィードバック出来るような、問題解決力や新しいものを生み出す創造力を育むことを目的としている。

(2) ICT 機器 RaspberryPi(ラズベリーパイ)

使用した ICT 機器としては、2018年3月13日に発表された RaspberryPi 3B+（ラズベリーパイ スリービープラス、写真2）である。



写真2 RaspberryPi 3B+とリレーモジュール

この機器は OS(オペレーティングシステム)が特殊で、教育現場での普及シェアは低いものの、もともとは子供の教育のために開発された機器である。堅牢なハードウェアと低価格ながら、無償で使用できるソフトウェアが豊富である。加え全世界ではこの RaspberryPi の全出荷台数の半分、約 200 万台が教育用途以外の産業用、IoT 機器向けに使用されているという。そこで本機器を、教育機材での用途と、村の産業の中心である農業へのソリューション(解決策)の転化という両方の可能性を担うことができると考え、『スマート農業』製品の開発を目標とした本プロジェクトにおける使用部材での採用を決定した。

【本時の学習内容】

●題材目標/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情報技術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。

【題材を貫く問い】

「あなたは農業機器メーカーの開発者です。社長より全自動植物育成システムの制作を命じられました。どのような機械とプログラムを作成しますか？」

【指導略案】

●題材指導計画（全体時間5時間）

- (1) 課題の設定（1時間）
- (2) 解決策の検討（1時間）
- (3) 解決策の実行（2時間）
- (4) 解決の評価（1時間）

●本時の目標と展開 平成30年11月 生徒数28名
課題を解決するために、最適なプログラムになるように、様々な視点から検討している。

●本時の評価/課題を解決するためのプログラムについて、最適になるように、自分なりの考えを持っている。

学習活動	指導上の留意点
1. 本時の学習目標(めあて)を理解	前時までのワークシートを振り返りながら、課題を解決するためのアルゴリズムについてグループで確認する。
2. 問題に応じたプログラムを個人で作成	前時までに作成したプログラムを引き続き作成させ完成させる。 完成した生徒に対しては、本当に最適なプログラムなのか確認させる。
3. 個人で作成したプログラムをグループで共有し、最適なプログラムになるように修正	題材の授業を振り返り、アルゴリズムをもとに、プログラムの基礎的な部分について考えることができるワークシートを準備する。 正常に動作した場合も、最適になるように時間いっぱい検討する。
4. 学習したことを振り返る。 (1)本時の学習内容 (2)資質・能力	発表を聞いて、ワークシートを記入し、他の学習との関連に気付かせる。 (振り返りシート)

2. 実践内容 製品開発プロジェクト

2.1 ハードウェアの構想と準備

私たちが実践した取り組みは、「最先端の ICT 機器の使用」というよりも「既存の技術、製品を利用して生徒が製品開発を体験し、新しいものを生み出す楽しさを知る」といったことに重きを置き、村のものづくり企業と協力して実施した。まず村の主産業である農業、そして既に学習した生物育成、この二点に関する仕事の効率化に着目した。生徒は、企画から（疑似）製品の設計までを見通し、要素を前述の三点に絞って問題点を改善するための機器や機材を準備した（図1）。

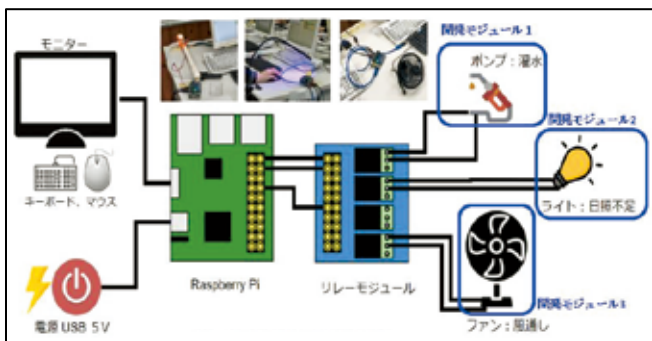


図1 製品全体 開発概要ブロック図

2.2 ソフトウェアの構想とその制御

準備した機器、ハードウェアを、あるイベントをきっかけに自動で制御する仕組み、つまり作業の自動化のためのプログラミングを行った。プログラミング言語は、小学校の教育現場でも普及している Scratch を使用した。最終的な製品開発では、外部機器の制御やシステムから日時の取得、といった高度な機能の自動化アルゴリズムへの組み込み、および大手自動車メーカー等、一般的な企業の製品開発において実際に行われている『モジュール開発方式』を、開発工程ごとに3ブロックに分けて行った。各生徒に対し役割分担を行った結果、それぞれの班に設定したプロジェクトリーダーがスムーズに各モジュールを統合する製品開発を進め、実際の製品開発と同様な流れを実践、体験させた（写真3）。



写真3 役割分担し、製品開発

3. 成果

今回の疑似製品開発のプロジェクトを進めるにあたって生徒を8チームに分けた。各チームに同様な課題を与え競争させることで、チーム個々の連帯感を深めさせた。チーム内では自然と役割が分担され、絆が深まりスピーディーな製品開発体制を整える事ができた。また、チーム単位においてもモジュール開発チームやマネージャーチーム、インテグレーターチームといった役割を振り分け、それぞれのチームで獲得した協力体制を発展させより大きなグループで応用し、組織として総合力や結束力を効率よく発揮させる事を学んだ。最終的に製品開発を通じて、小さな絆を大きな組織での深い絆に繋げていく体験をさせることができた。

授業づくりや子供の意識の変化の集計については、熊本県立教育センターに指導・助言を頂いた。そして開発現場における工夫を今後の生活で活かすために、授業の終末では同教育センターが作成した「振り返りシート」を使用し調査を行った。

その中では「今日の学習で学んだこと」「次の学習への課題」の他に「今後生活で活かしたいこと」欄を設けた。さらに、「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、技術的な観点から社会面、環境面、経済面に対して生徒の関心がどのように変化したかを集計した（表1）。

表1 教育実践前後の意識変化 (n=78)

区分	ア	イ	事前	事後	増減
A	知識・技能	社会面	22	34	12
B	知識・技能	経済面	13	21	7
C	知識・技能	環境面	13	17	4
D	思考力・表現力・判断力等	社会面	11	35	24
E	思考力・表現力・判断力等	経済面	13	19	6
F	思考力・表現力・判断力等	環境面	5	18	13
G	学びに向かう力・人間性等	社会面	15	29	14
H	学びに向かう力・人間性等	経済面	12	17	5
I	学びに向かう力・人間性等	環境面	18	24	6

4. 今後に向けて

今回取得したデータより本プロジェクト実践前後で、生徒の見識の広がりや ICT 機器利用に対する意識の変化が生まれた。その結果が図2に現れている。これからわかるように自分たちの生活の中でのプログラミングとの関連性に対する気づきが上昇した。今後は、こういった経験を積み重ねながら、身近な生活の中での「気付き」を膨らませ、生み出す、創造性豊かな子供への教育に繋げていきたい。

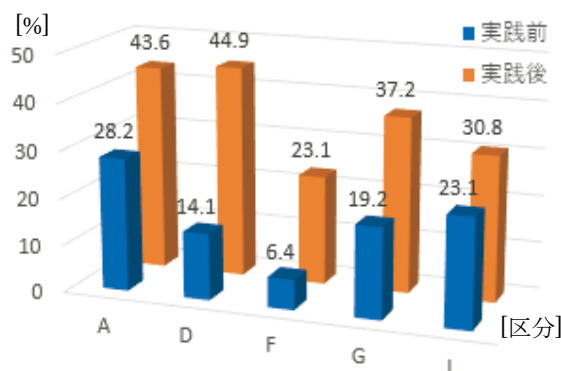


図2 教育実践前後の子供の意識変化 (n=78)