

琉球大学学術リポジトリ

教職実践演習における科学教室ブース運営を通じた
協働学習：プログラミング教材BBC micro:bit
を利用したエネルギー変換教材

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学教職センター 公開日: 2021-04-02 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 岡本, 牧子, 清水, 洋一, Okamoto, Makiko, Shimizu, Yoichi メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/48009

教職実践演習における科学教室ブース運営を通じた協働学習 ープログラミング教材 BBC micro:bit を利用したエネルギー変換教材ー

Collaborative Learning using Operation of Workshop in Practical Seminar for Teaching Profession
Teaching Material for Energy Conversion with BBC micro:bit

岡本牧子¹, 清水洋一¹
琉球大学教育学部¹

OKAMOTO Makiko¹, SHIMIZU Yoichi¹
University of the Ryukyus¹

要約: 琉球大学教育学部で開講されている「教職実践演習(教諭B)7組」では、教員としての子ども理解や技術教育に必要な実践的指導力を養うことを目的として、沖縄県青少年科学作品展における科学教室のブース企画・運営が学生(技術教育専修所属)によって行われている。学生らは、科学教室の教材として、オール電化ハウスを模擬したエネルギー変換教材(光・音・動力エネルギー)が教育用プログラミング教材(BBC micro:bit)で操作できるよう開発を行った。実践では中学校コースと小学校コースに所属する学生らが長所と短所を補う活動につながる様子が見られた。学生の自己評価結果において、「社会性や対人関係能力」評価の個人差が大きかったことから、学校運営などチームで行う教育活動カリキュラム強化の必要性が示唆された。

1. はじめに

2020年度から全面実施されている小学校プログラミング教育では、算数や理科、総合的な学習の時間を中心に各科目を学習するツールとしてプログラミングが位置付けられている(文部科学省, 2020)。特にエネルギー教育に関連する学習内容は6学年理科「電気の利用」の単元で取り扱われており、例えば明るさセンサーを利用してLEDを点灯させるプログラム活動を通して電気を効率よく利用する学習が行われている(文部科学省, 2017a)。プログラミング教育は、society5.0の社会に向けた情報活用能力の基礎教育ではあるが、国立研究開発法人科学技術振興機構低炭素社会戦略センターの試算(低炭素社会戦略センター, 2019)によれば、国内でIT関連機器だけで消費する電力は2030年にはおよそ1,480TWh/年(2018年における日本の年間電力消費量は約980TWh)となることから、社会の超スマート化とエネルギー問題は切り離せない関係であり、プログラミングを利用したエネルギー教育は重要性を増している。中学校技術科では、2008年改訂の学習指導要領から既にエネルギー変換の技術と情報の技術の学習が必修となっている(文部科学省, 2008)が、2021年全面実施の新学習指導要領では、小学校プログラミング教育必修化に伴い、特に情報分野の学習は「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題の解決」と「計測・制御のプログラミングによる問題の解決」が設定され、内容も充実し難易度も高くなっている(文部科学省, 2017b)。よって、中学校技術科を担当する教員は、小学校プログラミング教育の学習内容を熟知しながらもエネルギー変換の技術と関連づけられる、より学習効率の高い教材開発力や授業力が求められる。

本研究では、中学校技術科の教員養成において小学校プログラミング教育の学習内容や子ども理解等を得る講義として、最終年次に履修する講義「教職実践演習」における実践を行い、学生らの自己評価と本講義の改善点について考察を行ったので報告する。

2. 実践の方法

沖縄青少年科学作品展は、年に一度沖縄電力株式会社の主催で開催され、県内の小学校から高校までの児童・生徒が行った自由研究や課題研究などの作品の展示や表彰、来場者向けの体験コーナーや学習・啓発パネル展示などが行われている。本研究の内容は、2019年2月に行われた来場者向けの科学教室「ミニオール電化ハウスをプログラミング！」のブースにおいて、本学教育学部技術教育専修に所属する4年生が、講義「教職実践演習」の一部として教材開発から運営まで実施したものである(図1)。本ブースでは、小学校3年生以上の親子を対象に、実際のオール電化ハウスの説明やプログラミングなどの技術を用いて身の回りの生活を工夫する意義の確認から始まり、

ミニオール電化ハウス製作、プログラミングによるハウスのコントロールまで行う、合計80分の教室が展開された。本章では、学生達によって開発された教材と教職実践演習における講義の目的や評価規準について記述する。



図1 科学教室ブースの様子

2.1 教材開発について

本実践の前年度に学生達が同様の科学教室で開発したオール電化ハウス模型の概略を図2に示す。模型本体の材料はプラスチック段ボールで、壁や床は好きな用紙でデコレーションできるようになっており、熱以外の光・音・動力のエネルギー変換を伴う電化製品を模擬するパーツが自由に室内に配置できるよう構成されている。ハウスの側面にはコンデンサー(5F)が配置でき、市販の教材用手回し発電機やペットボトル風力発電機を接続して充電が可能である。それぞれの電化製品パーツへの電力供給は側面に設置されている手動スイッチのON・OFFによって行われる。電子オルゴールとモーター、LEDの消費電力をそれぞれ14mW、1.5W、72mWとすると、三つのパーツへ同時に電力供給を行った場合の動作時間は14～15秒程度である。この教材では、再生可能エネルギーの利用やエネルギー形態、省エネ行動への啓発を中心に学習することができる。この翌年に行った本実践では、学習の中心をITを利用した電力の制御による省エネ行動にシフトし、プログラミングによって各電化製品パーツへ電力供給を行う教材を開発した。本実践で開発したオール電化ハウス模型の概略を図3に示す。本教材では、電力供給を制御する教材としてBBC micro:bitを使用した。BBC micro:bitはイギリスで開発されたプログラミング学習用教材で、国内においても小学校プログラミング教育に関連して導入しやすい教材として認知されている(文部科学省, 2017a)。導入しやすいポイントとして、経済性(¥2200)、明るさセンサーや温度センサーなどが基盤に既に配線済みであること、出力端子がワニ口クリップ等で簡単に配線しやすい構造になっていること、ブロックプログラミングでセンサーの値を簡単に操作できる

ようになっていること、・・・などが挙げられる。micro:bit で制御できる電流量は1端子あたり10mA 以下となっているため、電化製品パーツに使用するモーターは低電流用モーターとし、電子オルゴールは圧電スピーカーのみの接続とし、micro:bit に既設である音楽プログラムの再生で再現することとした。このような micro:bit の特徴から本教材では、明るさセンサーの値によって部屋の照明に見立てた LED を点灯させたり、ボタンを押すことによって音楽を流したり、ボタンを押す回数(奇数・偶数)によって掃除機に見立てたモーターを制御したりすることを体験できる教材となっている。サンプルとして配布したプログラムは、明るさセンサーを使った LED への信号送信(図 4 左上)、ボタン操作によるメロディー演奏(図 4 左下)、ボタンの操作回数判別のための関数定義とモーター制御(図 4 右側)からなる。

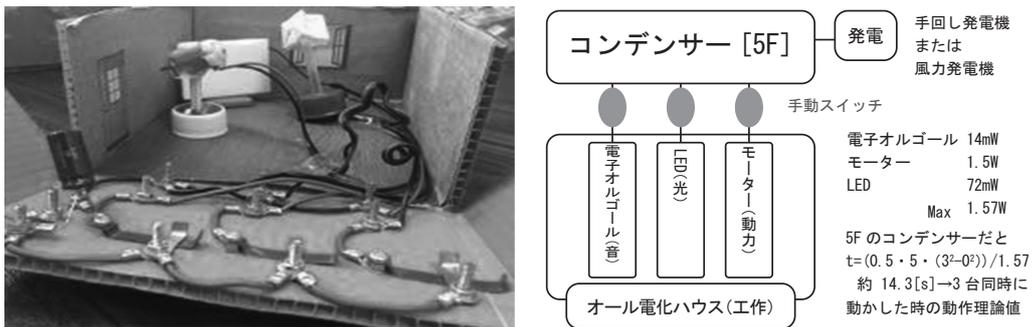


図 2 前年度開発したオール電化ハウス模型の概略

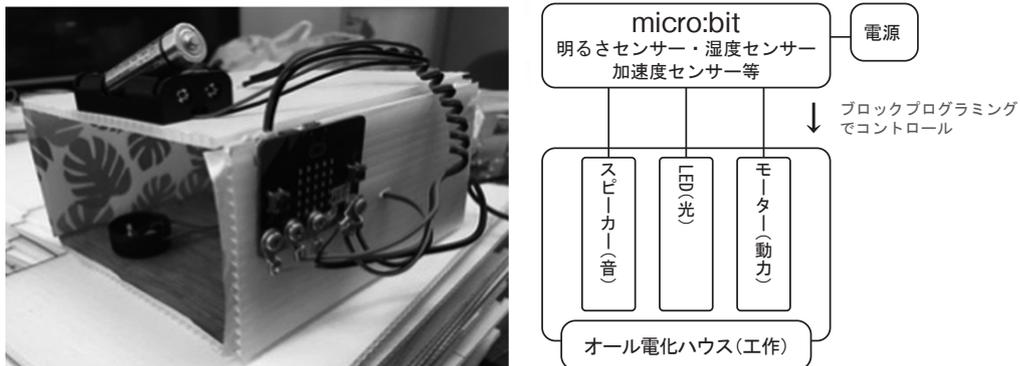


図 3 本実践で開発したオール電化ハウス模型の概略



図 4 配布したオリジナルサンプルプログラム (makecode 上の画面)

2.2 教育実践演習について

教員養成課程を有する大学は、平成22年度入学生から「教職実践演習」を含む教育課程をスタートさせることが義務付けられた(文部科学省, 2009a), (文部科学省, 2009b). 本科目は、教員に向けて「学びの軌跡の集大成」として位置付けられるものであると同時に、学生にとって将来教員になる上で何が課題であるのかを自覚し、必要に応じて不足している知識や技能等を補い、その定着を図ることにより教職生活をより円滑にスタートできるようになることが求められる。琉球大学教育学部では、平成25年度から教職に関する科目として当科目が新設され、平成30年度は通年で21クラスが開講された。本実践はその1クラス「教職実践演習(教職B)7組(技術教育専修)」の一部として実施された。本講義が設定している達成目標は、(1) コミュニケーションを高め、学習者相互の共同性を誘発できる、(2) 教職の使命感・責任感を確認する、(3) 技術科の専門的な知識や技能を活かした教材開発や授業実践力を養う、(4) 子どもの年齢・特徴に応じた指導を行うことができる、の4項目である。

本実践で教員側から学生達に与えた条件や情報は、沖縄青少年科学作品展における科学教室のコンセプト(来場する年齢層の情報を含む)、利用できるブーススペースの広さ、昨年まで科学教室実施例、1教室あたりの時間(80分)、予算である。学生達は、教材コンセプトと設計、材料調達やパーツ製作、1教室あたりの受け入れ人数、授業の進め方や説明のレベルなど全て協力・分担しながら科学教室の準備・運営を行った。本技術教育専修は中学校コースと小学校コースの学生が混在するため、学生によって目標の達成度合いに差が生じることがあるが、毎年学生同士の長所や短所を補う活動につながる傾向にある。例えば、小学校コースの学生は小学生にわかりやすい単語や説明などを使用してプレゼンする能力が高く、教材パーツの完成度やトラブル対応などが苦手の傾向があり、一方中学校コースの学生は、ブース来場者へ誠実な説明を心がけるあまり専門的なプレゼンに陥りやすいが、教材製作の完成度やトラブル発生時の問題解決能力が高い傾向があることなどが挙げられる。

3. 学生達の自己評価と考察

本実践終了後、学生達にはそれぞれ自己評価を行なってもらった。評価項目と基準は琉球大学教育学部で統一されている「教職実践演習の評価基準表」を使用した。評価基準表(抜粋)と自己評価のまとめをそれぞれ図5と図6に示す。評価項目の「Ⅰ. 社会性や対人関係能力」、「Ⅱ. 教職としての Basic Factor」、「Ⅲ. 教科内容等の指導力」、「Ⅳ. 子ども理解や学級経営等の能力」は、2.2節で述べた本講義の達成目標(1)から(4)にそれぞれほぼ対応した内容となっており、評価項目はさらに2つずつ詳細な項目が設定されている。各評価項目は Excellent, Good, Sufficient, Pass, Insufficient の5段階で評価される。図6は各項目毎の2つの詳細な評価項目の平均値を集計し、まとめたものを示している。図6中の●は学生達の自己評価平均値を示し、エラーバーはそれぞれ最高点と最低点を示す。図に示すように、全体としてどの項目も自己評価の平均値は4段階目の Good より高い値となっているが、エラーバーを見ると、「Ⅱ. 教職としての Basic Factor」については最高点、最低点ともに評価が高いものの、「Ⅰ. 社会性や対人関係能力」については学生によって評価の差が大きい。「Ⅱ. 教職としての Basic Factor」、「Ⅲ. 教科内容等の指導力」、「Ⅳ. 子ども理解や学級経営等の能力」の評価項目については、授業や学級経営など教室の中における教育活動、すなわち教員が通常一人で行う教育活動に関連している。特に「Ⅱ. 教職としての Basic Factor」については教育実習をはじめとする教職関連の講義等で重点的に学習する内容である。しかし「Ⅰ. 社会性や対人関係能力」についてはどちらかというと学校運営などに関わってくる内容であり、現在の教員養成のカリキュラムとして教育活動をチームで行う講義が多くない事も要因であると考えられる。本実践の学生達は本実践が初めてのチーム活動

であったため、学校現場で教員として働くイメージの具体化ができていない学生とそうでない学生とで比較すると、「I. 社会性や対人関係能力」の項目で個人差が大きくなったと考える。2021年度から全面実施される中学校学習指導要領(文部科学省, 2017c)では、改訂の基本的な考え方として「子供たちに求められる資質・能力とは何かを社会と共有し連携する「社会に開かれた教育課程」を重視すること。」と記述されていることから、学生達が自分の特徴を確認しながらも、より希望する教員像へ向けての解決策を見出せるプログラムとして本講義を改善することが必要である。

Ⅲ. 教科内容等の指導力については、実践中の学生達の発言から、小学校教員を目指す学生と中学校教員を目指す学生では目指す能力の認識に差があると考えている。例えば教科内容について本実践中で初めて得られた知識に出会った場合、前者は本実践を通して新たな知識を獲得できたと感じるのに対し、後者は勉強不足でわからなかった事を悔やむことがあった。同様な例は毎年生じる傾向があり、より詳細なデータの取得と分析が必要である。

評価項目
I. 社会性や対人関係能力 I a: 共通の目的・段取りなどを意識しながら、その場に係わる人々と適切にコミュニケーションできるか。 I b: 実践内容およびその準備作業において、役割分担を調整しながら連携・協働することができるか。
II. 教職としてのBasic Factor II a: 児童・生徒に対して公平かつ誠実な態度で接し、個に応じた成長・発達を促す方向で対応することができるか。 II b: 児童・生徒の学びや成長を促すために、積極性と責任感をもって教育実践を遂行できるか。
III. 教科内容等の指導力 III a: 教育内容に対する理解に基づいて、児童・生徒が興味・関心を持ち、かつスムーズに実行できるよう工夫された教材等を準備・提供できるか。 III b: 時間配分が適切で、発展的な活動への展開を視野に入れた計画を立て、適切に指導・評価できるか。
IV. 子ども理解や学級経営等の能力 IV a: 児童・生徒の多様な特徴に目配りして、どの程度まで対応可能かについての個人差を予測しながら指導助言できるか。 IV b: 適切な発声(声量・抑揚等)、表情、身体動作などのスキルを用いて、集団を掌握しその動静をコントロールできるか。

図5 教職実践演習の評価基準表(抜粋)

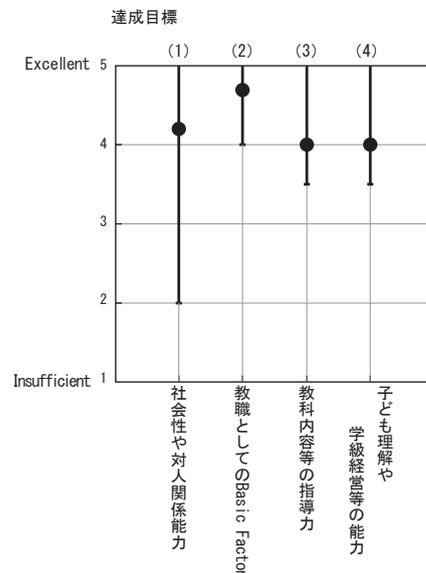


図6 学生達の自己評価

4. おわりに

本論文では、学校教育教員養成課程の技術教育専修に所属する4年生によって開発された、教育用プログラミング教材(BBC micro:bit)で操作できるオール電化ハウスを模擬したエネルギー変換教材(光・音・動力エネルギー)の紹介と、実践後の学生達の自己評価について考察を行った。新型コロナウイルスの影響や文部科学省によるGIGAスクール構想の実施によって学校教育のあり方や授業方法が変化しつつある今日、進化する学習指導要領と社会に開かれた学校運営に対応できる教員養成カリキュラムの開発が必要である。

参考文献

- 低炭素社会戦略センター(2019),「情報化社会の進展がエネルギー消費に与える(Vol.1)-IT機器の消費電力と将来予測-」,国立研究開発法人科学技術振興機構, p12.
- 文部科学省(2020a),「小学校プログラミング教育の手引き(第三版),令和2年2月告示」, https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt_jogai02-100003171_002.pdf, 2020年7月24日
- 文部科学省(2017a),未来の学びコンソーシアム事務局,「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」, <https://miraino-manabi.jp>, 2020年7月24日
- 文部科学省(2008),「[技術・家庭編]中学校学習指導要領解説平成20年9月」,大日本図書.
- 文部科学省(2017b),「[技術・家庭編]中学校学習指導要領解説平成29年7月」,大日本図書.
- 文部科学省(2009a),「(資料6)教育職員免許法施行規則の一部を改正する省令(概要)」, https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/siryu/attach/1247248.htm, 2020年7月24日.
- 文部科学省(2009b),「教職実践演習(仮称)について」, https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/attach/1337016.htm, 2020年7月24日.
- 文部科学省(2017c),「[総則編]中学校学習指導要領解説平成29年7月」,大日本図書, p.2.

謝辞

本研究の一部は、沖縄エネルギー環境教育研究会及び沖縄エネルギー教育地域会議の助成による。