

令和 6 年 6 月 4 日現在

機関番号：53302

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K02677

研究課題名（和文）正課授業のPBLに有機的に正課外活動を連結させる教育プログラムの開発と実践

研究課題名（英文）Development and Implementation of an Educational Program that Organically Integrates Extracurricular Activities into PBL in the Regular Curriculum

研究代表者

小高 有普（Kodaka, Arihiro）

国際高等専門学校・国際理工学科・教授

研究者番号：70636670

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では正課授業と正課外活動の関連性を調査し、この両者を連結させた場合の有効性について検討した。地域に根付いている科学館等において実施可能な正課外活動を対象に科学技術コミュニケーションの促進に関連するものを調査した。IT関連講座が学生にとって取り組みやすいことが分かった。また、地域の方々は最近の月探査計画に関心があり、国立天文台4次元宇宙プロジェクト（4D2U）のコンテンツにも関心があった。そこで、4D2Uコンテンツを正課外活動において活用できないかを検討し、立体視モードができる専用の投影システムを製作した。このシステムはモバイル性を考慮し、学生に負担なく運搬や操作ができるものとなっている。

研究成果の学術的意義や社会的意義

高専や大学では、正課授業に高次アクティブラーニングの一環としてPBLが導入されている。PBLでは地域課題をテーマに取り組むことが多く、これを契機に学生は放課後や週末の空き時間に地域の活動に参加することもある。本研究では、正課授業と正課外活動を有機的に連結させた教育プログラムについて検討した。特に地域の活動を科学系講座の実施に焦点を当て、その講座内容を調査した。正課授業で地域課題に取り組み、それをきっかけに学生は地域との交流を通じてコミュニケーションの場を構築していく。このプロセスが学生のウェルビーイングの向上に寄与し、地域全体の教育におけるウェルビーイングを向上させる。

研究成果の概要（英文）：In this study, we investigated the relationship between regular classes and extracurricular activities, and examined the effectiveness of linking the two. We surveyed possible extra-curricular activities at local science museums and found that IT-related courses were easy for students to engage in. In addition, local residents were interested in the recent lunar exploration program and were highly interested in the content of the National Astronomical Observatory of Japan's 4D2U project. Therefore, we examined the possibility of utilizing 4D2U contents in extracurricular activities, and produced a special projection system that can be used in stereoscopic mode. This system is designed to be mobile and can be transported and operated without any burden on students.

研究分野：工学教育

キーワード：工学教育 正課外活動

## 様式 C-19、F-19-1 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

高等教育機関におけるアクティブラーニングは、学生同士の討論などから知識を精緻化していくことに定評のある反転授業や、学生自身が設定した課題や目標に対してその解決策を求めていくプロジェクト型教育 (PBL: Project Based Learning) が一般的となっている。特に後者は、学生が PBL の実践を通してチームでプロジェクトを推進していくことを学ぶ「経験学習の場」となる。ここで身に付く能力は「学生が社会に出る前に涵養させておくもの」であり、各大学が PBL 型教育を導入する理由はここにある。

2020 年 4 月に小学校、2021 年 4 月に中学校、2022 年 4 月に高等学校でそれぞれ新学習指導要領に沿って「主体的・対話的で深い学び」としてアクティブラーニングが実践されている。そのため、大学においてはこれまで以上の水準で社会と接続した (大学と社会の接続) 教育推進が望まれるようになってきている。

### 2. 研究の目的

工学は世界共通のグローバルな価値観に基づいており、工学における「機能・性能」、「科学法則」、「社会有用性」、「経済性」といった価値尺度は世界共通である。それに対して、工学以外の政治、経済、文化などの分野は、国によって宗教、歴史、習慣、風土などが異なり、さまざまな価値観が存在する。ものづくりでは「その土地」における価値観を適切に取り入れることも要求され、SDGs 達成への貢献も考慮しなければならない。そこで、本研究では「国外も含めた地域の教育力」の協力を得て、PBL 実践を通して多様な価値観に対処できる工学系のグローバル人材育成の教育プログラムを開発し、実践・評価する。

図 1 は、我々が考える大学と社会の連携を進めるための PBL 実践のプラットフォームの概念図である。学部低学年や高専の学生から構成されるプロジェクトにおいて、大学と社会の連携は地域課題に取り組むことが一般的である。例えば、「地域の児童の科学に対する関心を高めてほしい」という依頼が大学に寄せられた場合、学生プロジェクトの実績に基づいてチームを選択する。学生たちはこれまでのプロジェクト推進実績を基に地域からプロジェクトの依頼を受ける。継続して実施していく場合には、複数のチームに依頼することも必要となる。学生の専攻分野を活かして地域の依頼に応えることも重要である。

本研究では、大学と社会を連携させた PBL 実践として有効と考えられるものとして、地域の児童生徒への科学講座を検討する。さらにこの講座を学生の専攻分野を活かして運営していくことについても検討し、それを支援するシステムも開発する。

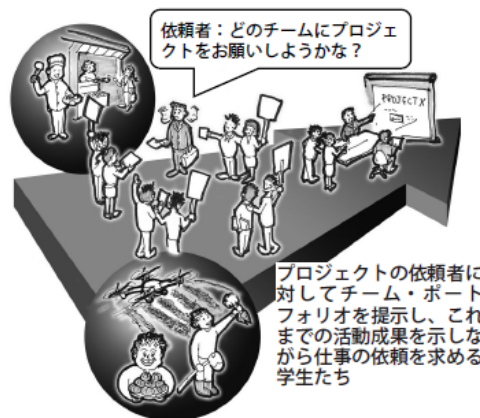


図 1 PBL 実践のプラットフォーム；社会とつながる大社接続の教育モデル

### 3. 研究の方法

本研究では、正課授業と正課外活動を連結させた場合の有効性について検討するため、地域に密着した科学館において科学講座を実施した。2020 年から小学校の学習指導要領にプログラミング的思考を育成する教育が必修化された。そのため科学館ではプログラミングを実際に体験させたいと保護者らの要望に応えるため学生プロジェクトにその旨の依頼があった。

小学生に対するプログラミング的思考を育成するための講座として学年を 3 つに分割して 3 種類の講座を実施した。実施に協力をしていただいた科学館は、石川県加賀市の「中谷宇吉郎雪の科学館」である。2021 年度から 2023 年度まで春と秋の 2 回、計 6 回実施している。各講座とも定員 8 名、時間は 45 分から 60 分として実施した。

- 1) 小学 1・2 年生対象の講座：アンプラグドプログラミング用の教材を活用して、コンピュータを使わず紙媒体でプログラミング的思考を育む講座を実施した。親子で考えるという形式で講座を運営した。
- 2) 小学 3・4 年生対象の講座：Scratch (スクラッチ) というビジュアルプログラミング言語を活用してゲーム作成を通してプログラミングの概念を学ぶ講座を実施した。児童らは自ら作成したゲームを楽しみ、さらに別の参加者が作成したゲームを楽しみ、それを通して自らのゲーム改良に役立てていた。
- 3) 小学 5・6 年生対象の講座：ロボット操作をテーマに講座内容を検討した。ソフトバンク株式会社 CSR 本部の協力を得て、ソフトバンクロボティクスによって開発された PEPPER とコミュニケーションを取って遊ぶというプログラミング講座を実施した。使用している

プログラミング言語は Scratch に似ており、Scratch プログラミングを経験した児童にとっては使い易いプログラミング言語である。

これらの講座の運営は、学生と教員スタッフがチームを組んで行った。講座の内容については、学生チームが検討した。この一連の講座運営を通じて、IT 系学科の学生は学んだことを小学生に分かりやすく伝えることができ、自らのコミュニケーション力を高めることができた。しかし講座の担当学生を変更しても次の学生は大きく内容を変えることなく、それ以上工夫しないようにも思われた。そこで、学生が専攻する分野を深掘りし、コミュニケーション力を向上させるための講座運営を検討した結果、本研究ではプラネタリウムに着目した。プラネタリウムは、説明者の個性や知識によって全く異なる星の知識を提供することができる。特に、プラネタリウムは説明者と観客との対話を重視しており、学生のコミュニケーション力を涵養するのに適している。このプラネタリウムに似た教材として、国立天文台の4次元宇宙プロジェクト(4D2U)のコンテンツがある。そこで本研究では、このコンテンツを国立天文台4次元宇宙シアターのよ

#### 4. 研究成果

本研究では、正課授業と正課外活動を有機的に連結させた教育プログラムについて検討した。特に地域の活動を科学系講座の実施に焦点を当て、地域の科学館と連携して学生が科学講座を運営する教育プログラムを構築した。地域からの要望も考慮して、IT 関連の講座を企画・運営する教育プログラムとした。

次に、専攻の異なる学生誰もが活用できるようにすることを重視し、IT 関連講座以外のものを検討した。地域の方々には最近の月探査計画に関心があり、そこで宇宙関連の講座として、国立天文台4次元宇宙(4D2U)プロジェクトが開発した Mitaka を活用することにした。Mitaka は、宇宙を視覚化し、一般の人々に宇宙の理解を深めるためのツールとして定評がある。4D2U プロジェクトによる宇宙の視覚化技術を我々の教材プログラムに反映させるために、これらのコンテンツを立体視モードで投影できる装置が必要と考え、開発した。

図2に製作した立体投影システムを示す。図2(1)はシステムの正面、(2)は後面、(3)は側面から見た場合である。2台のプロジェクターからの右目用・左目用の映像がスクリーンに投影される。各プロジェクター台の前方には偏光ガラスが取り付けられている。内蔵のプロジェクターのサイズは横120mm、縦120mm、高さ30mmである。図2(4)に示すように、各プロジェクターは垂直・水平方向に調整でき、これによりスクリーンに投影された映像を重ね合わせることができる。図2(5)の立体視専用スクリーンはシルバーコーティングされており、2台のプロジェクターからスクリーンに投影された右目用・左目用の映像を拡散させずに反射する。このスクリーンはコロナ禍で使用されていた飛沫ガード用のデスクトップパーテーションを塗装したもので、サイズは横600mm、縦602mmである。このスクリーンを見るときは偏光めがねを装着する。

本研究で開発した立体投影システムを用いて、学生が Mitaka で宇宙の様々な現象を解説していく。学生の専攻分野によっては、例えば立体視の仕組みについて補足説明を加えることもできる。この点が、学生の専門知識を引き出せる Mitaka を教育プログラムに活用する利点である。



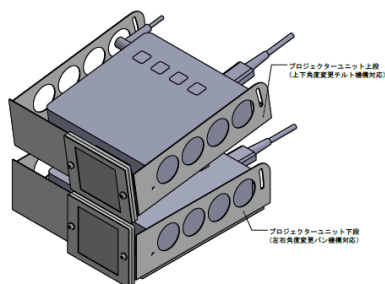
(1) 正面



(2) 後面



(3) 側面



(4) プロジェクター台の仕組み



(5) 立体視専用スクリーン

図2 開発した立体視投影システム

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Kazuya TAKEMATA, Akiyuki MINAMIDE, Akihiro KODAKA, Satoshi FUJISHIMA
2. 発表標題 Design of an Extracurricular Project for Science Communication with Local Communities
3. 学会等名 Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN21) (国際学会)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	竹俣 一也  (Takemata Kazuya)  (50167491)	金沢工業大学・教育支援機構・教授    (33302)	
研究分担者	南出 章幸  (Minamide Akiyuki)  (20259849)	金沢工業大学・基礎教育部・教授    (33302)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------