

平成 30 年 5 月 11 日現在

機関番号：53302

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K01002

研究課題名(和文) 理系女子を地方都市から輩出するための大学・高校・中学の3世代間交流に関する研究

研究課題名(英文) Study on the communication among the three generations: students of middle schools, high schools, and colleges for producing women specializing in science-related subjects in local cities

研究代表者

高橋 丈雄 (Takahashi, Takeo)

金沢工業高等専門学校・一般教科・教授

研究者番号：50625150

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では女性エンジニア育成の観点から中学生・高校生・大学生(高等専門学校4・5年生)が連携しながら高度で能動的な学習に取り組むことができるようにするためには、どのような教育プログラムを提供すべきかを検討した。ここでは協調的な問題解決スキルを身につける教育プログラムを地域連携活動において構築した。世代の異なる者同士が集まり、プロジェクトを進めることで、学生は協調的な問題解決スキルを身につける。また、高校生には理系進路選択を思考する機会となる。中学生にとっては科学啓蒙イベントに参加し、それを科学系の部活として楽しむ機会を得ることができる。本報告はその取り組みについて示されている。

研究成果の概要(英文)：In this study, the author discussed what kind of educational program should be offered so that students of middle schools, high schools, and colleges (fourth-year and fifth-year students of colleges of technology) will be able to engage in advanced active learning cooperatively, from the viewpoint of training female engineers. The author developed an educational program for acquiring a skill to solve problems cooperatively through collaborative activities with local communities. When people of different generations get together and proceed with a project, students can acquire the skill to solve problems cooperatively. This program also provides high school students with an opportunity to think about which science-related course they should pursue. Middle school students can have an opportunity to participate in science promotion events and enjoy them as a scientific club. This report summarizes these activities.

研究分野：工学教育

キーワード：科学教育 ものづくり

1. 研究開始当初の背景

学びの場において協調的な問題解決スキルを身につけさせることの必要性が問われている。PISAも2015年からこれに関する課題を取り扱う。21世紀の社会を支える若者にはこれまでに要求されていた問題解決スキル等に加え、ソーシャル的なスキルも必要である。持続可能な社会を構築するにはグローバルな視野で思考でき、ローカルな観点から行動していかなければならない。これらの点を考慮した学びに必要な21世紀型スキルに関する教育実践がすでに全国において始まっている。申請者らの科学技術啓蒙活動もその一つであり、そのきっかけは2013年9月7日の読売新聞に「科学系の部活がない中学が73%、指導教員不足で」という記事が掲載されたことからである。この記事は科学技術振興機構（JST）が全国500の公立中学校を対象にアンケート調査した結果（平成24年度中学校理科教育実態調査集計結果）によるもので、科学部に所属している生徒は全体のわずか1%。その理由で最も多いのは「学校に科学部がない」（59%）だったとのことである。ここで科学部とは天文部や生物部のような科学系の部活を指している。

2. 研究の目的

本研究では上述を背景に地域における科学部の不足を補い、中学生が科学に対する興味を育む環境整備を支援する。また、女子学生の理工系進学が伸びてこない現状についても検討する。女子学生の理工系進学が伸び悩む理由として中学生・高校生時代に、科学に関わる機会に恵まれなかったことが考えられる。特に地方都市は科学系施設や科学啓蒙活動を実施する大学（高専）が不足している。そこで、本研究では女子高校生の理工系進路選択に寄与し、さらに地域の中学校の科学部を応援する枠組みを構築したいと考える。

3. 研究の方法

本研究では大学・高校・中学の3世代間の学生・生徒の交流を通して科学に対して広角的な興味を持つようにし、特に女子生徒の理工系進路選択を支援していこうというものである。地域連携を基盤に3つの形態の異なるプロジェクトを設け、それぞれのテーマによって大学生・高校生・中学生が交流を進める。サイエンスカフェは小規模空間でコミュニケーションを重視した科学啓蒙活動、カップデザインはユニバーサルデザインを体得するデザインプロジェクト、4D2U/MitakaはMitakaを操作しながら独自のシナリオで聞き手を壮大な宇宙の旅に誘い込む。特色ある複合プロジェクト群は理系女子大学生（高専4・5年生）が女子中高校生に理系の面白さや醍醐味を伝え、また女子高校生が大学生と共に中学生に対して科学啓蒙活動を実施する。

4. 研究成果

以下の3つのプロジェクト活動の実践を通して大学・高校・中学の3世代間の学生・生徒の交流を促進する教育プログラムを構築した。

1) 4D2U/Mitakaを用いて宇宙について説明するプロジェクト

図1に示すように女子高校生が本校常設4D2Uシアターにて4次元宇宙シミュレータMitakaを操作して、一般訪問者（中学生）に対して、女子大生の指導の下で作成した独自のシナリオで「宇宙から見た地球」を解説する。なお、図2に示すようにモバイル型4D2U/Mitaka・3D上映システムSORaを用いることにより同程度のシステム環境を本校以外の場所でも提供できるように環境を整えた。



図1 金沢工業大学4D2U常設シアターで高専4年生（ここでは大学生として）が見学者に宇宙を説明する場で、説明方法をメモする高専2年生（ここでは高校生として）。



図2 モバイル型4D2U/Mitaka・3D上映システムSORaを用いて自治体の科学系イベントで宇宙を説明する高専2年生（ここでは高校生として）、図1で高専4年生（ここでは大学生として）との交流から説明係の仕事伝授された。

2) サイエンスカフェ：『知』のフリーマーケットプロジェクト

女子高校生が女子大学生との交流を通し

て科学講座を担当し地域の方々に科学の楽しさを伝えるイベントを推進するプロジェクトである。小さなブースを複数設け、各ブースに2名程度のゲストが訪れる。講座の準備から実践までを学生・生徒のチームが担当していく。図3は自治体主催の科学系イベントにて実践している様子で、10から12ブースを同時進行していく。



図3 サイエンスカフェと称する学生と地域の方々との対話型科学交流イベントで説明する高専4年生（ここでは大学生として）の様子である。高専2年生（ここでは高校生として）が地域の方々の工作などの支援を担当し、大学生の地域の方々との交流を間近で見ながらコミュニケーションの方法を学ぶ。

3) 使い手の気持ちを反映させるものづくり：カップデザインプロジェクト

「高齢者に使ってもらえるカップをデザインする」というプロジェクトで、大学生（高専4・5年生）と高校生、大学生と中学生がチームを組んで設計活動を行う。女子大生がプロジェクトを牽引する係を担当する。図4は中学生を連れて高齢者施設を訪問している前に中学生に高齢者の身体能力を疑似体験してもらうところである。



図4 高齢者疑似体験スーツの説明をしながら中学生の着用を補助する高専4年生（ここでは大学生として）。

図5は高齢者施設を訪問し、持参したペー

パークラフトづくりを通して高齢者の手の動きを観察しているところである。このプログラムでは高齢者との交流からカップのデザインでどのような事を重視したらよいかを見いだすことから始まる。



図5 高齢者施設にて中学生がペーパークラフトを作りながら交流する場合は、近くに高専生が同席し、円滑な交流を促進している。

図6は中学生がデザインしたカップのプロトタイプを作成しているところである。加工が簡単な断熱材スタイロフォームを使ってカップの形状を決めていく。



図6 中学生の工作进行を補助する高専4年生（ここでは大学生として）。サンドペーパーの使い方を説明している。

このプロジェクトでは中学生や高校生が「高齢者に使ってもらえるカップをデザインする」という設計過程の体験を、大学生の支援を通して進めていく。工具の使い方からデザインの相談まで大学生は対応しており、中学生・高校生と大学生の交流が最も盛んになるプロジェクトである。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 0 件）

[学会発表] (計 2 件)

- ① 竹俣 一也, 中村 純生, 高島 恵, 小高有普, 南出 章幸, 高橋 丈雄、高度なアクティブラーニングを体験する前の導入教育プログラムの開発、日本工学教育協会平成29年度年次大会, 2017年8月29-31日、東京都市大学世田谷キャンパス (東京都)
- ② 竹俣 一也, 南出 章幸, 高橋 丈雄、コンピュータサイエンスコースでのアクティブラーニングの実践、日本工学教育協会平成28年度年次大会, 2016年9月5-7日、大阪大学吹田キャンパス (大阪府)

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

高橋 丈雄 (Takahashi, Takeo)
金沢工業高等専門学校・一般教科・教授
研究者番号：50625150

(2) 研究分担者

竹俣 一也 (Takemata, Kazuya)
金沢工業高等専門学校・グローバル情報学科・教授
研究者番号：50167491

南出 章幸 (Minamide, Akiyuki)
金沢工業高等専門学校・電気電子工学科・教授
研究者番号：20259849

(3) 連携研究者

なし

(4) 研究協力者

なし