

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 8 日現在

機関番号：56301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25350219

研究課題名(和文) 地域連携教育としての新しい体験型教育に関する研究

研究課題名(英文) Study on New Participatory Education using a Local CO-OP Method

研究代表者

西井 靖博 (Nishii, Yasuhiro)

新居浜工業高等専門学校・生物応用化学科・准教授

研究者番号：90321504

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：地域の教育機関と連携することで出前授業を実施し改善のためのループを構築した。新居浜市教育委員会の協力の下、年に平均13回以上出前授業を実施し都度のアンケートで内容改善をした。また2013年度には新居浜高専教育フォーラムを実施し東予地域教育機関から意見を伺った。新規出前授業については、生物応用化学科4年生の創造化学実験で年10テーマ以上考案し、模擬出前授業を行った。地域ニーズに応じたテーマも企画製作した。さらに創造化学実験では問題解決能力、コミュニケーション能力などの社会人基礎力の涵養に効果的であった。他機関の科学イベント、PBL科目視察を通して出前授業および創造化学実験の改善材料を得られた。

研究成果の概要(英文)：We carried out off-campus classes (OCCs) and established the improving loop of those by cooperating with local educational institutes. Under the collaboration with Niihama city educational committee, OCCs were held more than average 13 times a year and changed based on the questionnaires. In fiscal year 2013, Niihama College education forum was held with inviting a variety of institutes in Toyo area and those institutes gave us useful opinions about co-op education. For making new OCCs, our students devised more than 10 themes and did tentative OCCs in Creative chemistry experiment (Sozo kagaku jikken, CCE). Themes which local teachers proposed were also included. In addition, CCE was an effective measure to nurture the basic abilities that a full-fledged member of society such as problem-solving, communicative skills and so on. The improvement data for OCCs and CCE were obtained through the fact-finding trips regarding with scientific events and PBL subjects in other institutes.

研究分野：地域連携教育

キーワード：出前授業 地域連携教育 体験型 学生主体

## 1. 研究開始当初の背景

少子化に伴って小中学校の理科教員が減少し、理科専科が配置されていないことで理科実験が十分に実施されない結果となり、それが小中学生の理科離れを増加させている。そこで地域の高等教育機関が出前授業として小中学校へ出向いて実験する活動は重要と位置づけられる。

また社会人基礎力やエンジニアリングデザイン能力は全国の高等教育機関がPBL科目を中心にすえ、身につけさせる取り組みを行っており、社会の求める最も重要な能力と言える。奈良高専の藤田ら(論文集「高専教育」第34号2011.3)で「PBLを用いたエンジニアリングデザイン教育における評価方法に対する考察と実践」を発表し第3者評価機関であるJABEEにおいても身につけるべき重要な能力であることを強調している。

## 2. 研究の目的

新たな試みとして従来、教員主導であった地域貢献の一つとしての出前授業を学生主体型に変換することを考案した。これには2つの大きな効果がある。1つ目は、より小中学生と年齢に近い本校学生が講師、実験指導を行うことで、教員よりも身近に接することができ、小中学生への教育効果が高まるという点である。2つ目は、出前授業を学生自身が企画、考案することによる学生への教育効果である。学生自身が従来の小中学校理科授業の改善を考え、新しい若しくは改良した理科教材を開発する学習を通して、課題発見力、情報収集力、発想力、問題解決力などのエンジニアリングデザイン能力を養うことができる。

## 3. 研究の方法

### (1)学生主体型出前授業の実施

従来から行ってきた学生主体型の出前授業を通じた社会人基礎力の涵養を行う。出前授業は高度技術教育研究センターを通じて地域の小中学校、公民館などから依頼があり、それぞれについて学生を選定し実施する。事前に予備実験やりハーサルを行う。実施後には出前授業アンケートを取りフィードバックを行う。年20件の実施を目指す。

事業改善ループとして新居浜高専教育フォーラムにて、実施した学生側と実施を受けた小中学校側からの事例発表を行い、意見交換、改善提案を行う。この教育フォーラムには市内に限らず広く、高校、高専、大学、地域教育関係者(OBなども含む)、一般の方々を招くことで、様々なレベルでの教育スキルを享受することができると考えられる。

### (2)創造化学実験の実施

4年生の創造化学実験で出前授業の企画製作を行う。出前授業の製作では、現状の出前授業についての課題発見、問題解決する活動を通して合意形成、ファシリテーション、チームワークなど様々な能力を伸ばすことができる。模擬出前授業を行いプレゼンテーション力、コミュニケーション力を強化できる。

### (3)他の地域の取り組み調査

全国の科学イベントの視察

国内の先進的な取り組みを調査し改善に役立てるために、四国以外の地域の出前授業、出前イベント、科学イベントを実地調査する。

先進高専でのPBL授業取り組み事例の視察  
高専教育論文集、工学教育などの教育系

学術雑誌で紹介されている先進的な取り組みをしている高等教育機関へ出向き実地視察を行う。

#### (4) 県外での出前授業の実施

愛媛県外の地域において、制作した出前授業を実施することで、他県の教育関係者の意見、感想を取り入れ、出前授業の内容、実施方法についてのフィードバックを行い改善につなげる。

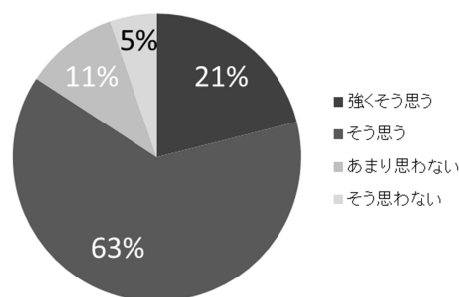
### 4. 研究成果

#### (1) 学生主体型出前授業の実施

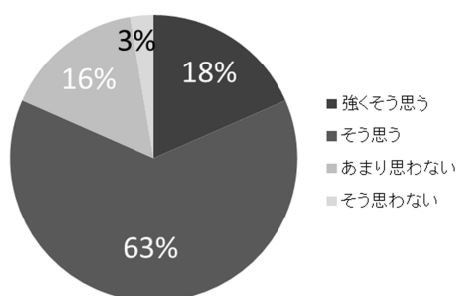
新居浜市教育委員会の協力の下、新居浜市内全小学校、中学校の連絡ポストへ新居浜高専出前講座冊子の投函を許可してもらい、広くPRを行った。新居浜市と連携した事業として出前授業を位置づけることで、新居浜市内小中学校も依頼しやすくなっていると考えられる。出前授業実績としては、平成25年度17回、うち8,9月実施4回、平成26年度9回、うち8,9月実施4回、平成27年度15回、うち8,9月実施7回であった。セメスター制導入に伴って8,9月期間の実施回数は増加した。しかし予想した数には達しなかった。これは小中学校教員からの聞き取りなどから、小中学校の事情として、学期中よりも年度末など授業の進度に余裕のあるときに依頼がしやすいことが分かった。今後学期間中でも依頼してもらえるような小さいモジュール実験や魅力的な理科教材を開発していく必要がある。

実施内容については毎回の出前授業アンケートを実施し、都度改善点をフィードバックし次回からの実施に即座に適用した。また講師学生からの改善提案も積極的に取り入れ自己改善するループも機能していた。さらに参

加学生に対して出前授業実施後に「活動を通して自主性が増しましたか」や「技術力が増したと思いますか(技術スキル、プレゼン)」などの自己評価を行わせ学生への教育効果を測定した。いずれの項目もポジティブな結果となり教育効果を確認できた。



2. 自主性について



6. 技術スキル、プレゼンについて

#### (2) 創造化学実験による出前授業の新規作成

平成25年度は11テーマ、平成26年度は12テーマ、平成27年度は12テーマのそれぞれ異なるテーマが作成された。その内、新しく開発された「光の性質と活用法」、「発電のしくみを調べてみよう」を実際の出前授業として平成25年度末に近隣中学校で実施した。出前授業では実際に開発した学生と低学年がグループを作り実施した。

新居浜高専では近隣小中学校を対象に毎年小中学校教員実技研修会を行っている。そこで「教えるのに困っている単元」「使える教材がほしい単元」をアンケートしている。平成

27年度の創造化学実験ではそのアンケート結果を基に、特定重点テーマとして学生に提示した。さらに小中学校の学習指導要領を参考にさせ、何をいつどのように児童生徒に教えているかという情報を提供し理科教材を作る助けとした。その結果、12チーム中3チームが特定重点テーマに取り組み教材を開発した。今後、教員評価、学生評価の高かったテーマを学園祭の科展示にて模擬出前授業を行う予定であり、その後実際の出前授業として実施する計画としている。

学生への教育効果としての社会人基礎力涵養について、実験開始時に各項目についてルーブリックを用いて意識させた。また中間、最終のルーブリックチェックも行い、自分自身の成長を意識させた。最終の個人総合レポートでも身についた能力、伸びた能力、足りないと思った能力について数値評価と記述もさせ、自己評価させることで自己成長を促した。数値評価結果としては、「発想法を問題解決に適用できる」、「アイデアを発想し問題解決が自主的にできる」の項目の評価が大きく増加した。また論理的思考やチームワーク力、アイデアの評価力が身についたという評価も増加した。

### (3)新居浜高専教育フォーラム2013(平成26年3月8日実施)

地域連携教育の必要性は益々高まっており、小学校、中学校、高校、高専と教育機関の枠を越えて地域の若手人材を育てることが求められている。環境及びエネルギー教育というテーマで、新居浜地区で行われている取り組みについて、広く紹介し、地域連携教育のあり方、方法を一緒に考えていこうという目的で開催した。「環境エネルギー教育について

の取り組み」と題して東予地区の教育機関からそれぞれで行っている取り組みの紹介を以下の通り行った。

小学校：平成25年度子ども環境サミットの報告「進めよう！エコ・アクション～身近なことからはじめよう～」(新居浜市立泉川小学校)

中学校：「理科の『出前授業』(小中連携)を通して」(新居浜東中学校)

高校：「環境・エネルギー教育についての取組」(新居浜工業高等学校)

高専：「学生主体型の出前授業実施事例と模擬出前授業」(新居浜工業高等専門学校)

また意見交換会を設け広く東予地区の教育に関する提言、提案などを拾った。トピックとしては、模擬出前授業について、新居浜地区教育連携システム、これからの地域連携教育(環境・エネルギー)、教材の開発ニーズなどであった。参加者のコメントには、「連携ができれば大きな力になるのでこのようなフォーラムは大切である」、「地域ぐるみで連携し、協力したり、してもらったりして学校、地域、企業が様々な活動を広げるのが良い」、「小中高連携教育システムの構築の重要性の認識」などの意見があり、学校の枠を越えた教育の連携の重要性を改めて認識するフォーラムとなった。

### (4)全国高専フォーラムオーガナイズドセッション(平成27年8月28日実施)

「学外学習を通じたキャリア教育」と題して全国から事例を募り以下の通りセッションを企画した。

函館高専 笹教員「理系が専門でない人に説明する工夫を促した「考えさせる」創成教育の実践」

明石高専 平石教員「地域貢献プロジェクトによる学びの場作り ～学外学習を通じたキャリア教育～」

阿南高専 原野教員「阿南高専におけるコーオブ教育の取り組みと成果」

高知高専 今井教員「高専スペース連携による実践的若手宇宙人材育成について」

新居浜高専 西井教員「出前授業とPBL科目の融合によるハイブリッド型地域連携教育とその効果」

各高専にて適用可能なヒント、しかけを情報交換することができた。特に発表者間で今後も情報を出し合って共有していきお互いに改善を行うことが総括において確認され、フォーラムの大きなテーマである「きっかけ・仲間づくり」が実践される良好なセッションとなった。

#### (5)ISATE2013 国際会議発表

奈良の公会堂にて行われ、国内外7カ国95件の口頭発表があった。報告者は「Nurturing associate proficiency through the off-campus learning activity」と題して発表を行った。

平成19年度から全学生が出前授業に参加していることに驚きの反応があった。制度として年1回の特別欠席を認めていることや、やってみたいという意欲をもった学生が多いことが達成できている要因であると述べた。その他高専機構と連携している東南アジアのポリテクの先進的なCDIOに関する発表など創造化学実験の改善に活かせる取り組みを聴講した。

#### (6)県外での出前授業実施

岡山県倉敷市にある下津井西小学校2クラスと琴浦西小学校2クラスで実施した。特に

下津井西小学校はほとんどが漁師の家庭であること、中心地から遠い漁村であることから、児童が科学イベントに参加するチャンスがほとんどない状況であることが分かった。出前授業を実施してもらったのも今回が初めてであった。実施後、校長先生との懇談の中で、今後こういった地域で出前授業を行うことは、大いにニーズがあり大変意義深いものと再認識した。今後、依頼を待つだけでなくこういった地域に積極的に出前授業を案内していくことも重要と考えられる。

#### (7)タブレット端末を利用した出前授業

市内新居浜小学校にてタブレット端末を用いて「身近な発電」というテーマで出前授業を実施した。フルーツ電池の性能で電子オルゴールの流れる速さを比較するために、従来は小型ストップウォッチで一人の児童が測定し報告・記録を行っていたが、タブレットにてタイマー表示すれば班員全員がリアルタイムに経過時間を観察でき情報共有でき、なにより楽しく測定できた。風力発電の翼をペットボトルで作成した時に、児童が自作した翼をタブレットで撮影し他の班に紹介することも容易にできた。今後、タブレットを用い各班の実験の様子をリアルタイムにスクリーンに映し実験結果をプレゼンするなど児童・生徒にもアクティブラーニングを促すしかけをしていきたい。

#### (8)全国の科学イベントの視察

長野高専キッズサイエンス2013(11月実施)を視察した。地域の小中学生、保護者を対象に40テーマの演示ブースを作り、2日間で総計1000名以上の来場があった。ここでは出前授業に応用できそうな企画実験を写真、動画

などで記録した。

小中学生のためのものづくり・科学教室「鹿児島高専の日 2013」(12月実施)を視察した。20を越える種々の展示ブースがあり、それぞれで演示実験や工作教室、体験実験が行えるイベントであった。それぞれのブースで行われていた実験は写真や動画で記録し、今後参考にできるようにした。本イベントは同時に「九州沖縄高専教育フォーラム」も行われており、その際高専サイエンス支援ネット in 九州沖縄が運営するメーリングリストに加えていただき九州沖縄の最新の高専教育情報を共有することができている。

#### (9)先進高専のPBL取り組み事例

平成27年11月に旭川高専と函館高専の視察に行った。旭川高専の「創成工学演習B」の実習を視察しPBLの評価指標について深く研究がなされており本校にも適用できるヒントとなった。函館高専の「複合創造実験」では企業経験者がマイスターとして各チームに配置され、活発なディスカッションを行っていた。企業の視点からの指摘事項が学生にとって効果的であると感じた。またループリックを用いた緻密なシラバス設計も参考になると感じた。

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

Yasuhiro Nishii, Shigeki Kuwata, Nurturing associate proficiency through the off-campus learning activity, International Symposium of Advances in Technology Education (ISATE 2013)

〔学会発表〕(計2件)

Yasuhiro Nishii, Shigeki Kuwata, Nurturing

associate proficiency through the off-campus learning activity, ISATE 2013, 9.25-27, Nara, Japan

西井靖博, 桑田茂樹, 学外学習を通じたキャリア教育, 全国高専フォーラムオーガナイズドセッション, 2015, 8.28

〔図書〕(計1件)

新居浜高専教育フォーラム報告書, 新居浜高専 2014年4月発行, 43ページ

〔産業財産権〕(計0件)

なし

〔その他〕(計3件)

本校ホームページでの掲載:

「【3/8】新居浜高専教育フォーラム2013を開催しました。」

[http://www.niihama-nct.ac.jp/backnumber/2014/3\\_8/index.html](http://www.niihama-nct.ac.jp/backnumber/2014/3_8/index.html)

「【8/26~28】「全国高専フォーラム」にて本校が「学外学習を通じたキャリア教育」のオーガナイザーを務めました！」

[http://www.niihama-nct.ac.jp/backnumber/2015/8\\_26-28/index.html](http://www.niihama-nct.ac.jp/backnumber/2015/8_26-28/index.html)

「【9/10~11】岡山県倉敷市において、本校初の県外出前授業を行いました。」

[http://www.niihama-nct.ac.jp/backnumber/2015/9\\_10,11/index.html](http://www.niihama-nct.ac.jp/backnumber/2015/9_10,11/index.html)

#### 6. 研究組織

##### (1)研究代表者

西井 靖博 (Nishii Yasuhiro)

国立新居浜工業高等専門学校

・生物応用化学科・准教授

研究者番号: 90321504