

大学等名	千歳科学技術大学
テーマ名	テーマ1：地域活性化への貢献
取組名称	学生力を活用した理科 e-learning 教材の開発 - 地域小中学校との連携による理科離れの抑制 -
取組学部等	全学
取組担当者	准教授 長谷川 誠
取組期間	平成16年度～平成18年度
Webサイト	<a href="http://www.chitose.ac.jp/result/gendai/">http://www.chitose.ac.jp/result/gendai/</a>

### 取組の概要

本取組は、小中学校の総合的な学習の時間などを利用して実施する理科実験授業やPTA等と協力して課外で実施する理科実験教室を本学学生の教育の場として積極的に活用し、且つ地域の初等中等教育のさらなる活性化を図ることを目的とする。すなわち、小中学生などを対象として実施する理科実験授業・教室を「学生が他人に教える機会」と捉え、授業・教室の実施計画の策定、準備作業から当日の実施に至る行程を、本取組の参加学生に自らの主体的な活動を通じて遂行させる。この活動を通じて、参加学生の総合力、すなわち卒業後に専門職業人として不可欠な企画力・実行力・対話力・達成力などの人間力の醸成を図る。参加学生は従来の受動的学習から脱却し、自らが課題・テーマを設定し、その解決方法を思考・実現するという問題提起・分析・解決型学習能力を獲得できる。また、参加学生は、地域の小中学校教員との対話を通じて実験授業に関連する内容の電子コンテンツ・学習システムの望ましい在り方を自ら検討して、それに基づいた電子教材を作成・公開することで、地域理科教育の継続的な啓蒙を図る。

### 実施の経緯・過程

上述のように本取組は、参加学生が理科実験教材・授業プログラムを主体的な行動を通じて考案し、小中学校の総合学習の時間などで演示するとともに、関連する電子教材コンテンツを開発するものであり、そのねらいは以下の2点に集約される。

- (1)参加学生は、教材・実験テーマ選定から検討・製作・実施・改善に至る一連のプロセスを通じて、問題提起・分析・解決型学習能力を獲得する。
- (2)実験授業・教室の実施や電子教材コンテンツの公開を通じて、地域の初等中等理科教育の活性化に貢献する。

このねらいの達成にあたり、単科大学（1学部2学科）である本学の学生から学年・所属学科に無関係に希望者を募り学生グループを構成した。また、活動場所として専用の実験室を学内に確保した。なお、本取組はカリキュラム化されておらず、単位取得を目的とした活動ではないが、常に15～20名程度の学生が参加し、2～3グループを組織して活動した。

また、小学校での演示の機会が多くなることから、地元小学校の教諭4名に地域アドバイザーとして参画していただき、内容などに関するアドバイスを得た。この際には、定期的な会合ではなく、必要に応じて学生メンバが頻繁に小学校に向いて短時間の打合せを行う形態とした。

一方、これら参加学生の活動をサポートする教員は、学生の主体性・積極性を引き出して参加学生を「育てる」ことを念頭において、学生に活動内容に関する指示を与えるのではなく、必要なアドバイスを適宜与えるよう行動した。

本取組は平成16年秋より活動を開始したが、具体的な理科実験授業として、千歳市立小学校(2校)の協力により、小学5年生3学期～6年生2学期にかけて、各学期1回(2テーマずつ)の実験授業を総合学習の時間を利用して実施する体制が構築された。実験授業は小学校の学級毎に実施し、小学校の1コマの時間内に1テーマとして、連続2コマ(2テーマ)を実施している。各回のうち小学5年生3学期の実験授業は、新鮮な環境を経験させることを意図して本学の実験室で実施し、その後の2回は当該小学校の理科室にて行っている。

実験授業のテーマは、参加学生が小学校教諭との打合せや対象小学生に対するアンケート結果などに基づいて選定・決定している。例えば、取組初年度(平成 16~17 年度)の各回のテーマは以下の通りであった。

小学 5 年生 3 学期 「身の回りのものを使って虹色を見てみよう」「LED で遊ぼう」

小学 6 年生 1 学期 「空の青さと夕焼け」「電気の世界」

小学 6 年生 2 学期 「空気の力で遊ぼう(圧力)」「氷のふしぎ(氷の過冷却)」

テーマの選定にあたっては、参加学生自らがスパイラル学習的な啓蒙・学習効果を図ることを意図して一部のテーマを相互に関連付けて決定するなど、予想以上の主体性を発揮した。さらに次年度は、やはり対象小学生のアンケート結果に基づいて新しいテーマ「音の伝わり方」を選定し、小学 6 年生 2 学期に「空気の力で遊ぼう」の代わりに実施した。このような体制で、本取組の開始から計 3 学年に対して実験授業を行っている。各テーマの実施に際して、参加学生は必要な実験器材の作製、補助資料(配布プリント、PowerPoint スライド、等)などの準備作業を自らのスケジュール管理で遂行すると共に、授業当日は進行役及び各班の T A 役を分担して務めた。



図 1 自作の夕焼け実験用水槽(左)とそれを利用した授業風景(中)、及び圧力実験の風景(右)

本取組の上記のような過程を通じて、小学 5 年生 3 学期~6 年生 2 学期に至る複数回の実験授業を学生メンバの主体的な活動に基づいて実施する体制が確立され、現在に至っている。

上記小学生対象のテーマに加えて、平成 17 年度からは中学生向けテーマの検討も進め、地元中学校と連携したサイエンスパートナーシッププロジェクト(SPP)事業の中で実施している。

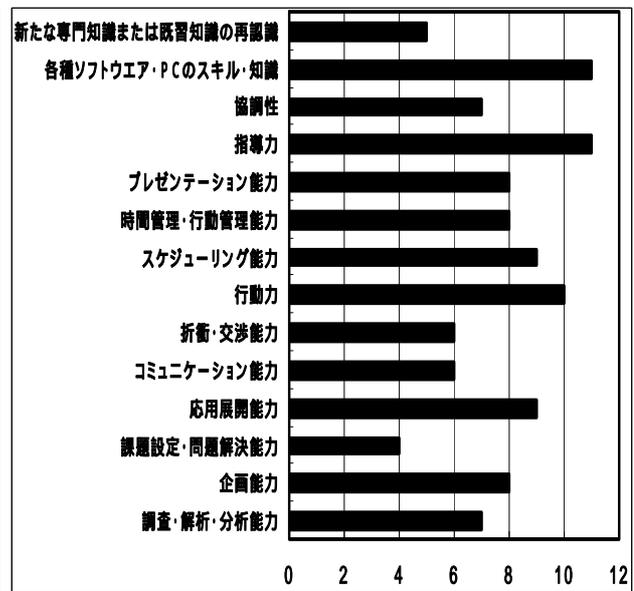
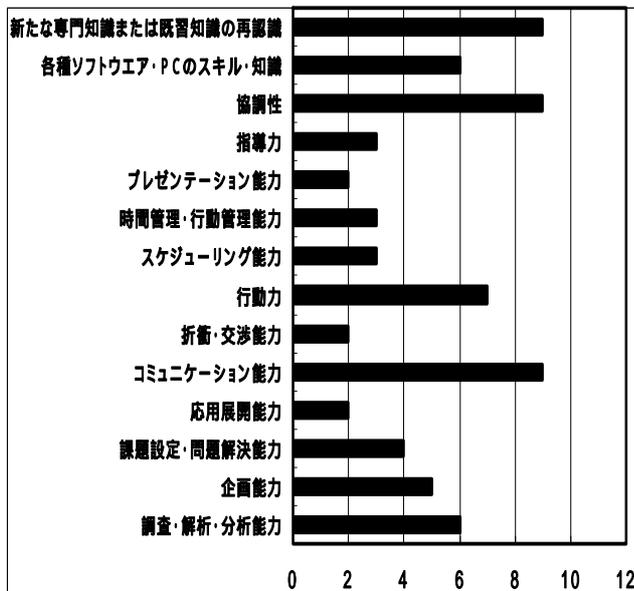
さらに、電子教材コンテンツの作成にあたり、参加学生は教諭とのディスカッションなどを通じて望ましいと考えられる形態を主体的に検討した。その結果、「自由にアクセスし、体験した実験授業の復習に活用できるシステム」の作成を目指すことを決定して、その方針に従った電子コンテンツを作成した。これらはホームページ([http://www.geocities.jp/chitose\\_rikakobo/flash.html](http://www.geocities.jp/chitose_rikakobo/flash.html))を通じて公開した。

なお、本取組に参加した学生メンバは自らを学生プロジェクトチーム「理科工房」として組織化し、活動範囲を広げつつある。

#### 目的に対する成果、人材養成面での達成度

平成 18 年 7 月の段階の参加学生(回答者は計 20 名)を対象に、活動を通じて「獲得したと考える能力」「足りないと感じた能力」を、複数選択を可として回答してもらった結果を図 2 に示す。

図 2(a)に示す「獲得した」と考える能力に関しては「新しい専門知識又は既習知識の再認識」「協調性」「コミュニケーション能力」、さらに「行動力」等、参加学生が様々な能力を獲得・向上できたと考えていることが確認できた。さらに(a)と(b)とを比較すると、(b)で「足りない」と感じて選択された数が、(a)における選択数より全体的に多くなった。これは、参加学生自らが活動を通じて身に付けるべき又は向上させるべき能力・スキルを自覚できたことを意味すると考えられる。このように、参加学生に能力・スキルアップの必要性を認識させる機会を提供し、且つ実際に学生がそれを自発的に認識できている点は、受動的側面が強い日常の講義・学生実験では得難い効果であり、学生教育の側面における本取組の有意義な効果が確認できた。



(a) 「獲得した」と学生が考える能力・スキル (b) 「足りない」と学生が考える能力・スキル  
 図2 本取組を通じた能力・スキルアップに関する参加学生アンケートの結果

さらに、参加学生が組織した理工工房では、上級生が自主的に下級生を指導して「参加学生が相互に教え合いながら自ら学び育っていく」傾向が認められる。このような観点から、本取組の学生教育・人材育成という目標を実現するための持続性のある体制が構築・確立できた。

#### 自大学の教育改革への影響、他大学等への波及効果、地域社会等への波及効果

本取組を通じて確立された千歳市立小学校2校における1年間に渡る反復的な理科実験授業の実施体制により、本取組の参加学生が小学生を継続的に指導する機会が確保された。対象となる小学生と年齢の近い学生達が、自らの体験を踏まえて理科・科学の面白さや学習の必要性を小学生に繰り返し伝えることが可能になり、子供たちの学習意欲の継続的な喚起・啓蒙という観点で効果的である。

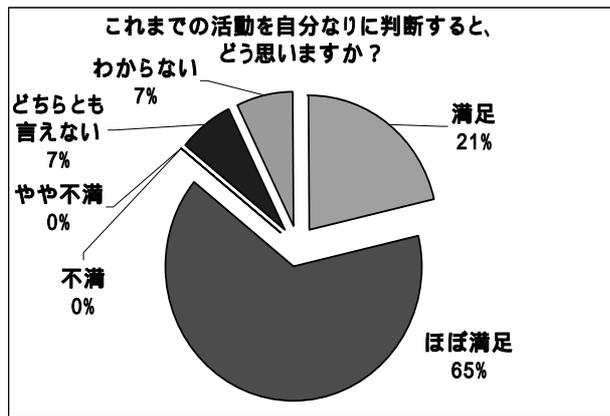
また、本取組を通じて組織された学生プロジェクトチーム・理工工房は、本取組の中で当初に企画した活動である小中学校の総合学習の時間を利用した理科実験授業の実施にとどまらず、様々な形態の活動を推進するようになった。具体的には、千歳市、恵庭市、岩見沢市などの小中学校PTAからの依頼に応じた理科教室、恵庭市立小学校からの依頼に応じた単発的な理科実験教室、札幌市青少年科学館の依頼に応じた「大学生による科学教室」などを実施している。

さらに、理工工房は、実験授業・教室という形態の他に北海道内各地で開催される「青少年のための科学の祭典」にも積極的に参加し、様々な理科実験デモンストレーションを実施している。これらの機会においても、参加学生は「他者に教える機会」を活用して自らの能力・スキルの向上を図り、且つ、特に小学生参加者の理科・科学への興味・関心の喚起・啓蒙を図っている。

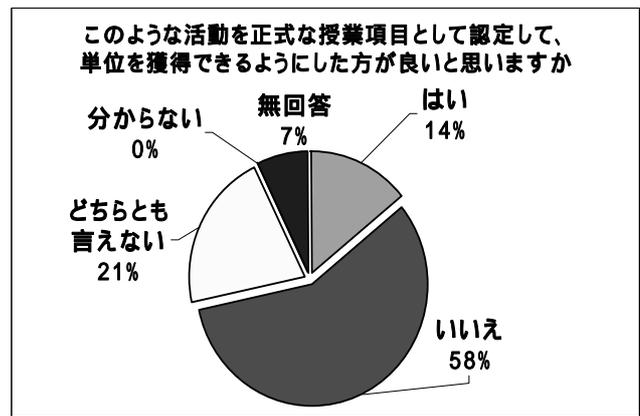
このように本取組の活動、特に本取組を通じて醸成された学生グループの活動は、地域社会の児童・生徒の理科・科学への興味・関心の喚起・啓蒙という観点で、地域の初等中等教育を草の根レベルで活性化しつつある。

#### 学生等の評価

図3には、平成19年3月時点で本取組に参加していた学生に対するアンケート結果の一部を示す。(a)の「これまでの活動をどう判断するか」という設問に対しては、86%が「満足」「ほぼ満足」と回答した。「通常の講義・学生実験では得られない経験をしたと思うか」という別の設問(結果は図示せず)では、全員が「したと思う」と回答し、参加学生の満足度は高い。一方、(b)に示すように、このような活動で単位取得を可能にすることに対して、参加学生の多くは否定的な見解を示した。具体的には「単位目当ての学生に来て欲しくない」「意欲の差が顕著になる」などの意見が出た。



(a) これまでの活動をどう判断するか



(b)このような活動による単位取得を望むか

図3 本取組の参加学生に対するアンケート調査の結果

### 学外からの評価

本取組を通じて千歳市立小学校2校において1年間に渡って反復的な理科実験授業を実施する体制が構築され、さらに千歳市立中学校1校との協力体制もできた。小学校教諭から「身近な素材を活用した実験を通じて児童の理科に対する興味は増えている」というコメントが寄せられるなど、当該小中学校からは本取組における参加学生の活動が高く評価されており、活動の継続が要望されている。

また、前述のように、千歳市ならびにその近郊のPTAや科学館などから、本取組に参加している学生グループによる理科実験教室の開催依頼も寄せられている。小中学校での理科実験授業の様子を報じた新聞記事を契機に新規の依頼が来る場合もあり、参加学生が作成した教材コンテンツへのアクセスも含めて、本取組における参加学生の活動に対する地域社会の認知度は着実に上昇している。

一方、本取組は、諸学会からも高い評価を得ている。例えば、毎秋に開催される応用物理学会学術講演会では、2006年及び2007年の2年連続で教育関連シンポジウムにて本取組の事例報告の依頼があり、取組の概要や成果を報告した。また、本取組を含む活動内容をまとめた投稿論文が、電気学会論文誌A(基礎・材料・共通部門誌)2006年7月号「教育フロンティア特集」に採択・掲載された。さらに、2006年8月に開催された2006年物理教育国際会議(ICPE2006)において、本取組の概要と学生教育・地域教育効果を発表した。その他、日本物理教育学会の研究大会でも事例報告を行っている。

### 取組支援期間終了後の展開

上記の学生アンケートの結果から、本取組における活動が学生教育の観点で効果を挙げていることは明らかである。また、地域の小中学校をはじめとする学外の関係諸機関・団体からも、活動の継続を強く希望されている。その一方で、参加学生の意識を考慮すると、単位付与を伴う教育カリキュラムに本取組の活動を直に取り込むことは拙速とも判断される。単位取得を目的とせずに参加学生の主体性・自主性を最大限に引き出す活動形態であることが、教育効果の一因である可能性もある。

そこで、本取組への支援期間が終了した平成19年度は、本取組を通じて誕生した学生チーム・理工科工房による自主的なプロジェクト活動を支援する形態で、本取組で実施した各活動を継続している。具体的には、所属する学科・学年に無関係な十数名の学生が数名ずつの小グループに分かれて、目標・期限を定めてプロジェクト的に活動している。活動場所としては、これまでと同様に専用の実験室を確保している。基本的に学生の自主性を尊重しているが、担当教員が積極的に関与して、適切な教育効果の実現を目指している。

その一方、本取組で確認された「学生グループの主体的なプロジェクト活動」による学生教育効果をさらに活用する目的で、学生のプロジェクト活動を平成20年度の学部・学科改組によって生まれる新学科の教育カリキュラムに取り込むための準備作業を進めている。平成19年度は準備期間として、望ましい学生教育効果を得るための適切な方策の検討を進めている。