



Title	小学校・科学館における立教理工工房の活動
Author(s)	濱島, 裕輝; Hamajima, Yuki; 岡, 将太郎 他
Citation	科学技術コミュニケーション, 8, 113-125
Issue Date	2010-12
DOI	https://doi.org/10.14943/47096
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/44531
Type	departmental bulletin paper
File Information	JJSC8_010.pdf



小学校・科学館における立教理科工房の活動

濱島裕輝¹, 岡将太郎², 菅原 龍²

Activities of Rikkyo Science Factory in Elementary Schools
and a Science Museum

HAMAJIMA Yuki, OKA Shotaro, SUGAWARA Ryo

Keywords: science education, university, elementary school, experiments, science museum

1. はじめに

近年、理科離れの問題がとりざたされて久しいが、理科離れに歯止めをかけるため全国各地の大学で大学生が小学生に実験を教える、科学実験ボランティアサークルが立ちあげられ、その活動が話題になっている。岡山理科大学の実験サークル「のっばら」¹⁾、金沢大学「サイエンス☆ラボ」(鎌田ら 2007)、現代的教育ニーズ取り組み支援プログラムでの取り組みの中で組織された千歳科学技術大学の「理科工房」²⁾など多くの科学ボランティア団体が存在する。

立教理科工房は、「小・中学生に理科に対する興味を持ってもらう」ことを目的とし、立教大学理学部の学生を中心に構成されたサークルである。立教理科工房の他の活動事例と異なる一番の特徴は、学生が主体となって立ち上げ、自分達で運営から企画の立案まで行っている点である。具体的には、豊島区立の小学校科学クラブでの実験、板橋区立教育科学館で毎年春・夏に行われる科学イベント「わくわくサイエンス」への出展などの活動を行っている。本稿では、立教理科工房で学生が主体となって行ってきた活動の成果と、活動から見えてきた課題を報告する。

2. 活動の背景と概要

2.1 設立の経緯

立教理科工房は、立教大学の理学部の講義として2006年度の後期と2007年度の前期に初めて開講された「理数教育企画1・2」の履修者を中心に、2007年7月29日に、理学部の学生により構成された団体である。設立のきっかけとなった理数教育企画は、理学部学生が小・中学生を対象とした算数・数学や理科の教育企画を作成し、それを地域の小・中学校で実践するという新しい形の教育プログラムである。この活動を通して学生の主体的学習能力と科学的素養を高めることを目的としている(立教大学理学部CBLS推進室 2007, 2008)。理数教育企画履修者の「理数教育企画の講義の単位が取れたら、それで終わりでいいのだろうか」、「せっかく勉強したのだから、そのあとも継続すべきではないだろうか」といった意見をきっかけに、「小・中学生に理科に対する興味を持ってもらう」

2010年9月28日受付 2010年12月1日受理

所 属 : 1. 立教大学大学院理学研究科

2. 立教大学理学部

連絡先 : 10ld010n@rikkyo.ac.jp

ことを目的として発足したサークルが、「立教理科工房」である。

名称は、「小・中学生に理科実験を、物づくりのように一から体験することで、面白いと思ってもらいたい」という理由と、「キットを買うのではなく、材料をもとに、自分たちで装置や実験の企画を作ることが可能な工房のように、活動をしたい」という理由から、立教理科工房となった。

発足時のメンバーは、数学科から1名、物理学科から4名、化学科から4名、生命理学科から5名の計14名であった。これに、理学部内で実験を行うため、顧問の栗田和好教授をはじめとして、理学部の各学科の教員7名に協力を要請し、実験室の使用許可を得るほか、実験をする際の安全面での注意点やアドバイスなどを直接指導していただきながら活動を進める形をとった。

2.2 運営

立教理科工房は、「小・中学生に理科に対する興味を持ってもらう」ことを目的としている。理学部の学生は、理科が好きになった経験があり、理学部に来ている学生が多い。その体験を元に、理学部の学生が小・中学生に理科実験のボランティアを行うことで、小・中学生に理科が好きになるきっかけを与えることができると考えている。また、教員と違って相手の年齢に近い学生は、相手の立場に立った企画を考えやすいと考えている。

現在、立教理科工房の部員は8名であり、部長、副部長、会計各1名の3役体制で活動を行っている。普段の活動は、毎週月曜の昼休みに、ミーティングを行い、新しい企画の立案や、小学校科学クラブからの依頼の確認などを行っている。企画準備は、土曜日や日曜日を利用し、それぞれの部員が空き時間を活用する形で行っている。

安全面の対策として、以下の3点に配慮をしている。1つ目は、薬物や火を使う実験は行わない。2つ目は、エタノール等の薬品を使う場合は、必ず教員に許可を取り実験室を借りて行うことを原則としている。3つ目は、保険の問題である。立教理科工房では小学校での実験の際、大学生は「スポーツ安全保険」に加入している。現在まで、立教理科工房の活動中に事故が起こったことはない。しかし、安全面に注意しても、事故が起こる可能性はなくなる。もし、大学生が小学生にけがさせるなどの事故を起こしてしまった場合、何らかの補償が必要である。立教理科工房は、学生が主体となっているサークルであり大学の公認団体でない。大学内での事故は理学部の保険で補償されるが、小学校での実験中に事故が起こった場合大学の保険では補償されないため、「スポーツ安全保険」に加入している。

2.3 企画立案と実施場所

立教理科工房の企画は、ある学生の「なぜ」と思う瞬間や興味関心を元に立てられている。これは、自分たちが面白いと感じる内容でなければ、企画の面白さを相手に伝えることはできないと考えているためである。学生の「なぜ」を元に、企画のアイデアが決まったら、数人の学生でその企画が実現可能か安全面を含めて相談を行う。その後、実験を行うのに必要な予算が検討され、予算的に可能であれば、必要な材料を購入し実験を行う。実験方法が確立されたら、クラブでの展開を考え、企画が実施される。

企画は、小学校科学クラブと板橋区立教育科学館などで実施している。次項で、実施場所について、それぞれ説明する。実施した企画内容については、3章で説明する。

2.3.1 小学校科学クラブ

立教大学は2005年より豊島区と教育連携を結んでいる。その連携の一環として理学部共通教育推進室では2006年より小学校科学クラブで訪問実験教室を行っている。立教理科工房は、この活動に

参加する形で、豊島区の小学校理科部会で、科学クラブで実施できる実験の一覧に、立教理科工房で行うことが出来る企画を含めて配布していただき、小学校理科クラブから依頼を受けてもらっている。活動は、学部学生が主体のため、企画の実施は大学の講義がない夏休みや春休みに集中している。大学の授業期間に行うのは困難であり、日程が厳しい依頼は断っている。

小学校科学クラブでの実験はこれまで10回行っている(表1)。学校によって多少異なるが、クラブ時間はだいたい40分、20~30人の4~6年生の児童が在籍している。実験の時は、1~2人の講師の他に、およそ3人のTAがついて、企画を行っている。多くの学生が実験をみることで、細かな指導を可能としている。

表1. 小学校科学クラブでの活動

実施日	企画タイトル	担当者(学科)	学校名
2008年 2月25日	試験管に雪を降らせよう	杉本(化)	板橋区立前野小学校
2008年 9月12日	ウミホタルの発光実験	濱島(生)	豊島区立清和小学校
2009年 2月12日	ウミホタルの発光実験	濱島(生)	豊島区立千早小学校
2009年10月15日	ウミホタルの発光実験	濱島(生)	豊島区立南池袋小学校
2009年10月22日	ホッカイロを作ろう	岡・菅原(物)	豊島区立南池袋小学校
2010年 2月15日	ホバークラフトを作ろう	下地(物)	豊島区立文成小学校
2010年 2月22日	空気砲を作ろう	山下(物)	豊島区立池袋第三小学校
2010年 2月25日	ホバークラフトを作ろう	下地(物)	豊島区立南池袋小学校
2010年 3月12日	ホバークラフトを作ろう	下地(物)	豊島区立高松小学校
2010年 9月 6日	ホバークラフトを作ろう	下地(物), 太刀川(化)	板橋区立下赤塚小学校

注：(物)、(化)、(生)は、それぞれ物理学科、化学科、生命理学科を表す。

2.3.2 板橋区立教育科学館「わくわくサイエンス」での活動

立教理科工房は、板橋区立教育科学館で春休みと夏休みの終わりに年2回開催される、「わくわくサイエンス」というイベントに出展している。このイベントは、2008年度まで、立教大学理学部CBLS推進室³⁾のSciPa (Science Parkの略)という団体名で理学部の学生が出展を行い、2008年の夏からは立教理科工房が完全に引き継ぐ形で行っている。2010年の夏までの企画は、表2の通りである。

このイベントは、科学に触れる機会を提供する目的で開催され、学校の先生や地元の科学ボランティアにより、いくつか実験を体験するブースが出展される、屋台のようなイベントである。幼稚園児から小学校低学年までを中心に、その保護者やその兄弟までと、幅広い年齢層が科学実験を体験するのも、科学クラブと違う点である。そのため、約10分の実験で興味を持ち、身近にある科学を体験してもらうことが重要である。中でも、安全で幼児でも体験でき、手を動かすことが多い実験が好まれる。また、持ち帰ることができるお土産があり、自分の家でも続きが体験できる企画は、特に人気である。

実施時に、実験についてまとめた資料を配布している。板橋区立教育科学館のイベントでは、実験を行える時間が短く、何人もの児童が異なるタイミングで同時に企画を体験する。そのため、原理について説明する前に実験が終わってしまうことがある。立教理科工房の活動は、先述した通り、実験をきっかけに、理科に興味を持つことが目的であるため、家に帰ってから少しでも勉強できるよう、資料を配布している。

表2. 「わくわくサイエンス」活動実績

実施日	企画タイトル	担当者(学科)
2007年3月26～28日	ウミホタルの発光実験	濱島(生)
2007年8月26～28日	分光器・試験管に雪を降らせよう・高さを測ろう	元吉・松本(化), 荒井(数)
2008年3月25～26日	過冷却の実験	松本(化)
2008年8月26～28日	アントシアニンの抽出実験	海津・相崎(化)
2009年3月28～30日	プランクトンを分類しよう。	濱島(生)
2009年8月20～21日	岩絵の具を作ろう。	濱島(生)
2010年8月24～25日	ホバークラフトを作ろう。	岡(物), 須見(化)

注：(数), (物), (化), (生) は, それぞれ数学科, 物理学科, 化学科, 生命理学科を表す。

2.3.3 その他の活動

立教理工科工房では, そのほかにもさまざまな活動をしている (表3)。中学生を対象に発展的な実験をしたり, 立教大学で行われている豊島区主催のイベントが元になった「おもしろサイエンス」というイベントにも毎年参加している。2009年には岡山理科大学で行われた, 第2回教育G P フォーラム「学生による科学ボランティア活動の現状と今後の展望 - 全国ネットワーク構築をめざして」というシンポジウムに招待され, 実際に出前実験を行った⁴⁾。これらは理学部教授や, 理学部共通教育推進室から依頼がきている。

表3. その他の活動

実施日	企画タイトル	担当者(学科)	実施場所
2007年12月16日	ウミホタルの発光実験	濱島(生)	私立中高 (オープンキャンパス)
2008年 3月15日	ウミホタルの発光実験	濱島(生)	板橋区立教育科学館科学教室
2008年 5月23日	ウミホタルの発光実験	濱島(生)	豊島区立千登世橋中学校生物環境科学部
2008年 9月 7日	アントシアニンの抽出実験	海津・相崎(化)	私立中高 (オープンキャンパス)
2009年 7月24日	試験管に雪を降らせよう	元吉(化)	豊島区立文成小学校 (サイエンスフェスタ)
2009年 8月 9日	高さを測ろう	荒井(数)	立教大学 (おもしろサイエンスワールド)
2010年 2月24日	スピーカーを作ろう	菅原(物)	立教新座中学校 中学2年 身の回りの科学
2010年 8月 7日	スピーカーを作ろう	下地(物)・須見(化)	立教大学 (おもしろサイエンスワールド)

注：(物), (化), (生) は, それぞれ物理学科, 化学科, 生命理学科を表す。

3. 企画内容

ここでは, 立教理工科工房が行った, 小学校科学クラブ, 板橋区立教育科学館「わくわくサイエンス」での企画を4つ紹介する。

3.1 ウミホタルの発光実験

ウミホタルの発光実験は, 濱島が高校時代にクラブ活動でウミホタルの展示を行った経験がきっかけである。この企画は, ウミホタルの発光を観察し, 「ウミホタルはどうして光るのか」疑問に思うことをきっかけに, 生物に興味を持ってもらいたいと考えた企画である。この企画は, 2008年に立教大学の学生企画奨励金にも採択され, 現在までに, 小学校で3回, 板橋区立教育科学館や中学

校で4回実施されている。

企画内容は、まずウミホタルとはどのような生き物か、どこに住んでいて、なぜ発光するのか説明をする(図1a)。暗くした教室で、生きたウミホタルが実際に青白く発光する様子を観察する(図1c)。その後、ウミホタルの様子を実体顕微鏡やルーペで観察し、スケッチを行う(図1b)。最後は、質疑応答を行い、小学生の興味や関心に合わせて解説をしている。ウミホタルの採集方法をパネルで説明したり、ルシフェリンという発光物質とルシフェラーゼという反応を進める酵素があり、ルシフェリンが酸化するから発光すると、化学的仕組みを示して教えることもある。採集方法の話をする、「やってみよう」などと児童は大変興味を持つ。また、構造式の話をも質問した児童は「そこが変化するから光るのか」と理解を示したが、周りの児童には少し難しかったようだ。中学生の科学クラブの場合は、観察に加えて、ウミホタルからルシフェリンとルシフェラーゼをそれぞれ抽出する実験を行い、2つを混合することで発光することを確認する実験も行っている。

実験に使うウミホタルは、千葉県館山市の棧橋で夜間に採集を行う。そのため、小学校の先生が準備するのは難しく、生き物を観察する機会が少ない児童にとっていい体験をすることができるため、小学校科学クラブから依頼が多い人気企画である。また、小学校科学クラブの顧問の先生からは、発光する生き物を観察することで、児童が普段よりも興味をもち、実体顕微鏡で熱心に観察すると評判である。



図1a. 説明の様子



図1b. ウミホタルの顕微鏡観察



図1c. ウミホタルの発光

図1. 「ウミホタル発光実験」企画の様子

3.2 岩絵の具を作ろう

この企画の目的は2つある。1つは、岩絵の具とは何かを知ってもらうことで、もう1つは、身近なチューブ絵具も同じ原理で作られていることに目を向けてもらうことである。

江戸時代、日本画の材料である岩絵の具は岩を削って作る絵の具だけではなく、貝殻の粉(胡粉)に染料で色をつけた物が多く使われていた。使用方法は、作った粉に膠を加えて貼り付けることで絵の具として用いていた。この企画では、まず岩絵の具の歴史について説明を行い、胡粉の代わりにマグネシウムの粉が入った袋に、染料として好きな色のインクを加え、よく揉んで着色することで岩絵の具をつくる(図2a, 2c)。できた岩絵の具に、膠を加えて、絵を描く体験を行った(図2b)。最後に、身近にあるチューブの絵の具も、染料や着色された粒子とのりがチューブの中に混ざっていることを説明した。

実験をした児童の様子は、楽しそうに袋を揉んで岩絵の具をつくり、絵を書いていた。その反応は、色よりも、「ざらざらしている」手触りに興味を持つ児童が多く存在した。説明に対しては、「昔はそうやっていたんだ」と、児童は初めて知って驚いていた。一番驚いていたのは保護者で、「江戸時代は本当にこうやって作っていたのですか？」などの多くの質問を受けた。



図2a. 会場の様子



図2b. 岩絵の具を使う様子



図2c. 作った岩絵の具

図2. 「岩絵の具を作ろう」企画の様子

3.3 ホッカイロを作ろう

「ホッカイロを作ろう」は、触覚に訴える実験を目標に考えた企画である。「岩絵の具を作ろう」を行った際、児童から「ざらざらしている」といった触覚に関する反応が多かった。このことから、児童の印象に残るのは、触覚に訴える実験だと考え、立案された企画である。

実験内容は、使い捨てカイロについて説明を行う(図3a)。その後、活性炭の粉と鉄粉と食塩水をチャック付きのポリ袋に入れて振り混ぜることで、発熱するカイロを作る(図3b, 3c)。この時、袋の口を閉じると温度が低くなるが、開けると温くなる理由を予想させた。児童の反応は、7割が「空気が入るから」と答え、残りの児童は「酸素が入るから」と答えた。実験後には、反応前のカイロと反応後のカイロの中身を写真で見せ、カイロの中で何が起きたのか考えてもらった。このように積極的に問題提起を行い、児童が主体的かつ科学的に物事を考えることに重点をおいて企画を行った。



図3a. 説明の様子



図3b. ホッカイロを作る実験



図3c. ホッカイロ

図3. 「ホッカイロを作ろう」企画の様子

3.4 ホバークラフトを作ろう

ホバークラフトは、風船の中の空気を動力源として、床から浮き上がることで動いている。参加者には、ホバークラフトはどういうものかを知ってもらい、その仕組みを教えることを目的とした。ホバークラフトの材料は、フィルムケースの底に両面テープを貼って穴を開けたものと、CD、フィルムケースのふたに風船をとりつけたものである。作製は、CDに両面テープでフィルムケースを貼り付け、フィルムケースに風船付きのふたをするという、簡単なものである(図4c)。

児童は、5分ぐらいでホバークラフトを工作し、滑らせる実験を行った。(図4a, 4b)。風船を膨らませた状態ではよく動き、しぼむと動かなくなることから、空気力で滑っていることを感じた。当日は、モーターと電池を動力源とした電動ホバークラフトも用意し、実際に触ってもらった。作ったホバークラフトより強く風を感じてもらい、空気力を実感してもらった。



図4a. 工作の様子



図4b. 実験の様子



図4c. ホバークラフト

図4. 「ホバークラフトを作ろう」企画の様子

4. 活動の総括と考察

この章では、小学校科学クラブや、板橋区立教育科学館での「わくわくサイエンス」での企画を実施するための課題、児童からの評価、活動による部員への影響を述べる。

4.1 小学校科学クラブでの活動

小学校科学クラブでの活動の課題は、児童とのコミュニケーションの問題がある。積極的な児童の多い科学クラブでは、児童が講師である大学生に声をかけるので、コミュニケーションがとりやすい。しかし、おとなしい児童の多い学校では、児童が講師とあまり話したがらないので、40分の科学クラブの時間で講師と児童の距離をどこまで縮めることができるかが重要となる。そのため、初対面の児童に、どこまで講師が踏み込んでいけるかが、企画が盛り上がるかどうかの鍵となっている。また、小学生と大学生では、物を取り扱う感覚に差がある。大学生は、水を少しといえば2mlぐらいだが、小学生の場合は器の半分ぐらいまで水を入れてしまう。大学生と小学生では、このような感覚の違いが存在する。そのため、最初の頃は分量のミスにより実験がうまくいかないことがあった。現在は、一度に使う量を小分けして配布し、スポイトにテープを巻き目盛をつけるなどの対策をしている。これにより、児童のミスをかなり減らすことができた。

企画を実施しての児童の評価を調べるため、「ウミホタルの発光実験」と、「ホッカイロを作ろう」では、実験終了後にアンケートを行った。

以下は「ウミホタルの発光実験」のアンケートで、豊島区立の小学校2校の4~6年生、計42人を対象にして行ったものである(図5)。

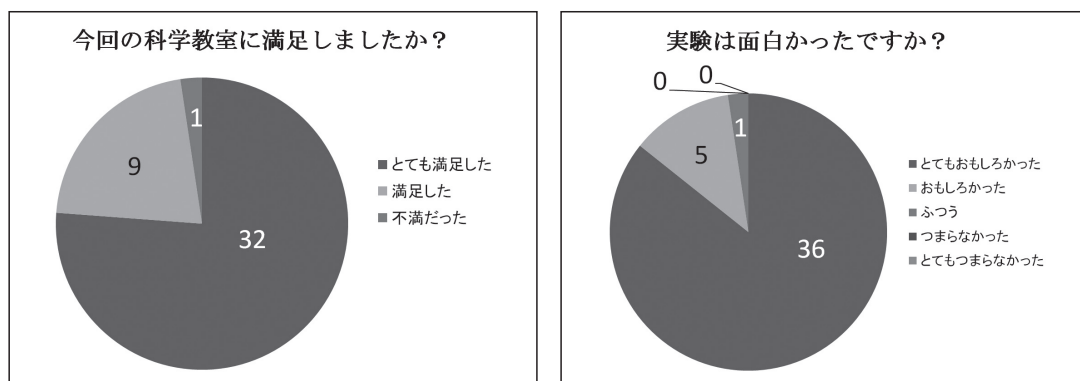


図5. ウミホタル発光実験 アンケート結果

また「ホッカイロを作ろう」では、豊島区立の小学校で、4～6年生22人を対象にアンケートを行った(図6)。

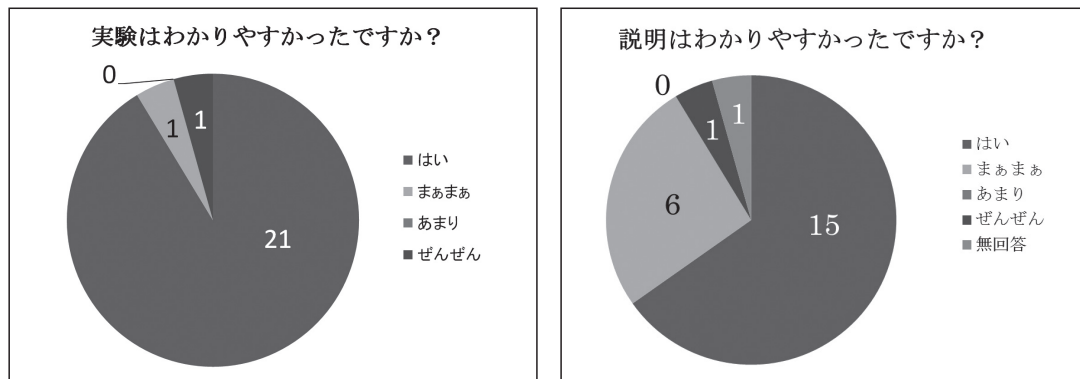


図6. ホッカイロを作ろう アンケート結果

「ウミホタルの発光実験」のアンケートでは、「今日の科学教室に満足しましたか？」という質問に対し、42人中41人が「満足した」、「大変満足した」と回答した。「実験がおもしろかったですか？」という質問には、42人中41人が「おもしろかった」、「とてもおもしろかった」と回答した。

ウミホタルの発光の観察時には、「わーきれい」、「光った」などの歓声があがっており、その後の顕微鏡観察ではウミホタルのどの部分が光っているのか、友達と議論をしながら実体顕微鏡で熱心に観察をしていた。また、実験終了後に「ウミホタルはどうして光るのですか?」、「ウミホタルをどうしたら自分で捕まえることができますか?」など多くの質問があった。アンケート結果と実験時の反応から、児童がウミホタルの発光について面白いと感じ、興味を持ったことが分かる。

考えさせることに重点をおいた企画「ホッカイロを作ろう」のアンケートでは、「実験はわかりやすかったですか?」という質問に対して、23人中21人が「はい」と回答した。「説明はわかりやすかったですか?」という質問に対して、23人中21人が「はい」、「まあまあ」と回答している。実験時には、児童がカイロの袋を揉んだり、袋の口を開けて、発熱を維持させようと試行錯誤していた。この様子からも、説明を理解して自分で考えながら実験をしていたことがわかる。

小学校科学クラブでの企画の成功基準は2つある。1つは、講師としての企画の成功である。講師がどこに成功を求めるかにもよるが、自分が伝えたい内容に興味を持ち、真剣に実験をして、気がついたことを質問する。児童がこのように反応できる企画展開ができれば、その企画は成功したと言える。実際は「説明の順番を間違えた」、「もう少しゆっくり話せばよかった」など、理想を求めて、講師は反省することばかりである。もう1つは、立教理科工房としての企画の成功である。立教理科工房は、「小学生に理科に対する興味を持ってもらう」ことが目的である。そのため、児童が少しでも実験に興味をもつことが重要である。企画を実施しての小学校科学クラブでのアンケート結果や、児童の楽しそうに実験をしている様子からは、小学校科学クラブでの「小学生に理科に対する興味を持ってもらう」という立教理科工房の目的は十分に成功しているといえる。

4.2 板橋区立教育科学館「わくわくサイエンス」での活動

板橋区立教育科学館の「わくわくサイエンス」における課題は、現場での対応方法である。「わくわくサイエンス」にやってくる児童の年齢層は広いため、それぞれの年齢に合わせた説明を、その場で考える必要がある。また、予想以上の来客への対応を迫られることもある。そのため、十分な

準備をした企画でも、現場では厳しい事態に直面しやすく、対処に手間取ることがある。児童が試験管を割ってしまい、対応しきれずに科学館職員の方にサポートを頼むこともあった。その一方で、このような状況に対処するたびに、柔軟な対応を身につけてきた。回数を繰り返すことで、発生する問題をあらかじめ予測し、起きた問題にも、的確に対処できるようになった。また、科学館職員ならではのアドバイスとして、何人も待っているお客さんがいるときは、順番に回ることを手で示すことでお客さんに安心して待ってもらえるなど、小学校科学クラブでも応用できるテクニックを教わった。このイベントからは他にも多くの事を学ぶことができた。

企画がどのように受け止められているか、「岩絵の具を作ろう」では、児童に対し、実験に関するアンケートを行った。結果は、以下のようになった(図7)。

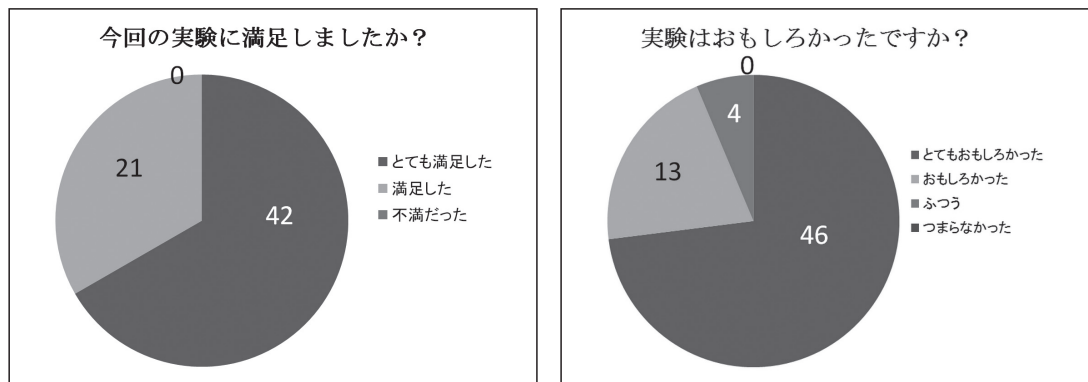


図7. 岩絵の具を作ろう アンケート結果

アンケート結果を見ると、「今回の実験に満足しましたか?」という質問では、「とても満足した」、「満足した」の回答を合わせると参加者全員が満足していることがわかる。また、「実験はおもしろかったですか?」という質問では、63人中59人が「とてもおもしろかった」、「おもしろかった」と回答をしている。以上の結果から、「岩絵の具をつくらう」は、とてもよい評価を得ている。自由記述のアンケートで「岩絵の具に興味を持った事は何ですか?」では、「いまはふつうのえのぐだけど、まへは岩やどろやかいがらもつかっていた」、「いわでえのぐをつくるのがふしぎに思った」といったコメントが書かれていた。このことから、短時間でも説明することで、企画の意図を伝えることができたといえる。

「わくわくサイエンス」では、9種類の企画を行っている。岩絵の具の実験では、説明の質を高く保ち、身近な科学を知る。ホバークラフトは、工作を簡単にすることで、幼児でもすぐに遊ぶことができる。このように、企画の特色に合わせて説明や実験方法を変えている。児童の反応は、机を挟んで一対一で実験を行うので、どの企画も楽しんでいる様子がよくわかった。「わくわくサイエンス」は年に2回あるため、訪れる児童の中には、常連客が存在する。児童の常連客からは、「先生の企画って毎回違うから楽しみなんだ、学校の先生も先生みたいな実験をしてくれればいいのに」とコメントをいただくこともある。

「わくわくサイエンス」での企画の成功基準は、目の前の児童にどれだけ理科のおもしろさを伝えられるかである。アンケートや、目の前の児童の反応、コメントから、十分に理科のおもしろさが児童に伝わっているといえる。このことから、板橋区立教育科学館「わくわくサイエンス」における立教理科工房の活動は、「小学生に理科に対する興味を持ってもらう」という目的を達することができているといえる。

4.3 大学生に対して与える影響

立教理工工房では、「小・中学生に理科に対する興味を持ってもらう」ために、活動を行っている。活動に参加することで、大学生にどのような影響があるのかを調べるため、大学1～2年生の部員7人に対し、2010年11月にアンケートを行った。以下の表4が、質問の内容とその結果である。アンケートは、各質問に対して1～5までの5段階評価をつけた。1はそう思わない、3はどちらでもない、5はそう思うに対応している。また、各質問の下には、その回答をした理由を書けるように自由記述の欄を設け、数行程度の短いコメントを書いた。

表4. 立教理工工房内で行ったアンケートの結果

質問番号	質問の内容	選択肢ごとの回答人数 [人]				
		1	2	3	4	5
質問1	立教理工工房に参加して、良かったと思うか	0	0	0	2	5
質問2	活動をすることで、大学の授業に対して悪い影響はあるか	1	2	2	2	0
質問3	活動をすることで、大学の授業に対して良い影響はあるか	1	0	3	3	0
質問4	小学生に教えることは、自分にとって勉強になるか	0	0	0	2	5
質問5	小学生は、自分が教えることで勉強になっていると思うか	0	1	2	3	1
質問6	活動に参加して、相手に対して物事を上手く説明できるようになったか	0	0	2	4	1
質問7	自分が思う、「立教理工工房の活動に参加するメリット・デメリット」、または「その他主張したいこと」を書いてください（自由記述）					
※ 回答は、1が「そう思わない」、5が「そう思う」に対応している。						

質問1「理工工房に参加して、良かったと思うか」

全員が「良かった」と回答した。自由記述では、「やっていて達成感があり、色々な子どもたちとの交流を通じて、自分のコミュニケーション力も高まる」、「元々、人にものを教えることが好きで、とても楽しみながら活動をしている」という意見があった。

質問2「活動をすることで、大学の授業に対して悪い影響があるか」

回答はバラバラになった。「悪い影響がある」とする部員からは、「企画の準備が忙しくて授業に出られない。対外的な活動なので、適当な仕事をするわけにはいかない」という意見が出ていた。一方で、「影響はない」とする部員からは、「悪い事はない。宿題等は自己責任だ」という意見が出た。また、これらの中立の意見も多数あった。

質問3「活動をすることで、大学の授業に対して良い影響はあるか」

「良い影響がある」、「どちらでもない」という回答が多かった。自由記述では、「科学を基本から考える、良いきっかけになる」、「黒板の前に立たされても、緊張しにくくなった」という意見があっ

た。「良い影響はない」の回答では「企画を進める上で勉強したことが、授業で勉強することと直接的にかかわっていることはない」という意見も出されていた。

質問4「小学生に教えることは、自分にとって勉強になるか」

「勉強になる」が多かった。自由記述では、全体的に、「分かりやすく説明をするための能力が身につく」という意見が多く、「人との接し方を考える、良い機会になる」などの意見も寄せられた。

質問5「小学生は、自分が教えることで勉強になっていると思うか」

回答はバラバラになった。自由記述では、「授業では絶対にやらないことを自分たちは提供しているという点で、良い刺激になっていると思う」というポジティブな意見がある一方で、「わからない」、「自分が言ったことが相手に伝わっているか、不安に感じることもある」など、若干ネガティブな意見もあった。

質問6「活動に参加して、相手に対して物事を上手く説明できるようになったか」

「説明できるようになった」という回答が多く、自由記述では、「分かりやすいプレゼンを作るように心掛けるようになった」という意見もあった。

質問7「自由記述」

2名から回答が得られた。1つは、「来るべき人員不足に備えなければならないと思う」と書いてあった。これは、現在の主要メンバーが2年生で構成されており、彼らが3年生に進級すると、参加することが難しくなることを受けての意見である。もう1つは、「今の立教理工工房は、「そのとき活動したい人が企画に参加する」というスタイルで動いているので、自分の予定と合わせて活動できるので良い。しかし、全員の予定が空かないときは、一部の人に企画を任せっきりになってしまうこともあり、もう少し多様な学部・学科の学生に参加してもらう必要があると思う」というものだった。現在の立教理工工房は、8人中5名が物理学科の学生のため、物理学科の予定が大きく反映されてしまうのが原因と考えられる。

アンケート結果をまとめると、良い影響は、大きく分けて2つあった。1つは、対人関係を見直すなど、社会勉強になる。もう1つは、プレゼン力の上達など、自分のスキルアップにつながる。悪い影響としては、時間が削られ、学業に支障が出ることが挙げられていた。

5. 課題と展望

立教理工工房は現在、大きな課題を3つ抱えている。

1つ目は、一部の学生に仕事が集中してしまうという問題である。これは、設立当時から現在まで続いている問題である。企画を実施する場合、説明するために、どうしても講師役となる学生の負担が大きくなってしまう。どうにか、仕事を割り振ろうと何人かで仕事を分けても、期限内に資料が揃わないなど、講師役の仕事がさらに増える傾向となっている。そのため、現在は3~4人のグループで企画の立案を行い、その中では誰が講師になっても企画をできるようにすることで、仕事の平均化を目指している。

2つ目の課題は、部員の確保の問題である。部員数を見ても、設立当初は14名いたのに、現在は8名に、減少している。部員が少なくなると、1人あたりの活動時間が増え、個々の負担も大きくなる。今後の活動のためには、部員確保をしていくことが、重要である。この問題と関連して、学部

学科の多様性の問題がある。現在、立教理科工房の部員のうち8名中5名が物理学科に所属し、物理学科が全体の半数以上を占めている。そのため、実験バリエーションは、物理系の実験に偏っており、数学や生物の実験は、実行できる部員がいなくなってしまう。実験のバリエーションを増やすためにも、数学科や、生命理学科の学生の確保は必要である。企画立案においても、学部学科の多様性は重要で、物理学科ならその学科の常識が、いつのまにか企画の基本となってしまうことがある。多様な視点があることで、その学科の常識に気づいて、企画を修正することができる。このような理系の常識を見直すためには、文系の学生の確保が重要と考えている。そのため、小学校の先生になる可能性の高い、教育学部の学生を呼び込めないか模索している。また、部員不足の原因は、大学内での知名度の低さと宣伝不足であると考えている。現状として、企画立案に関しては熱心な学生も、勧誘活動となるとどうも後回しにする傾向がある。ポスターを貼ったり、新歓の時期に理学部内でピラを配るなどの対応はしている。それで満足してしまい、具体的にどのような団体なのか宣伝ができていない。部員不足の問題を考えると、今後は、積極的に、立教理科工房の活動を宣伝するとともに、理学部のみでなく他学部に対してもピラを配るなどの積極的に宣伝をすることが必要と考えている。

3つ目の課題は、企画の継承問題である。現状として、立教理科工房の初期の企画は、企画立案者のみしか実施できない。企画が継承できない理由は、主に2つである。1つは、企画者がいなくなり、資料がないこと。もう1つは、小学校から依頼をもらう目的で、専門性に特化しすぎた企画である。「ウミホタルの発光実験」は後者の例で、採集方法から実験、説明とかなりの専門知識を覚えることが必要である。他では誰もできない企画を立てたため、職人技となり引き継ぐのは困難となってしまった。

現在、具体的な対策としては、一つ目の課題で述べたグループでの企画立案を行っている。グループ内の誰でも講師にもなれる企画を立案することで、そのマニュアルを使えば、誰でも企画を実施することができると考えている。すでに、出来上がっている企画に関しては、引き継ぐことができるようにまとめてファイリングを行い、それをもとに、少し勉強すれば企画を実施できるように整理していきたいと考えている。今後は、現在までに作った企画をどう使うかが、これからの立教理科工房の重要な課題である。

企画の継承とも関連するのだが、企画展開について、現在2つの意見が存在している。1つは、立教理科工房の活動は、授業ではなく純粋に理科や実験を楽しんで理科を好きになってもらうことが目的であるから、明確な目標を設定するべきではないという意見である。もう1つは、理科は考察をすることがおもしろいだから、考察をさせるべきであるという意見である。どちらが正解というわけではないが、設立当初は、講義ばかりの授業が理科離れの原因の一つではないかという意見が強くあり、体験をベースにする企画を多く行っていた。現在は、メンバーが替わり物理系の実験が多いこともあり、実験に考察を取り入れながら、楽しんでもらう展開にしている。企画展開について、今後どのようにするのが好まれるか検討が必要である。

展望として、現在立教理科工房では、同じ小学校科学クラブで、同じ講師が連続して企画を行った例はない。一つ目の課題と矛盾するが、同じ講師が連続して同じ小学校の科学クラブで実験を行うことで、児童と講師の距離を縮めることでできれば、より理科の面白さを伝えやすくなると考えている。そのため、うまく企画の運営を行い、講師に負担をかけない形で、同じ小学校で連続した企画を行い、実施前と実施後の児童の関心が、どのように変わるのかわかるような企画を立案したいと考えている。

立教理科工房の活動を、一言で表すならば、「理科に興味を持つ種を植える」ことである。たった一度の実験ではあるが、ここで面白いと感じたことが、数年後に何らかのきっかけで思い出される

と信じて、活動を行っている。こういった地道な活動をきっかけとして、科学を勉強する、あるいは科学に興味を持ってもらえる子どもたちが増えることを、心から願っている。

謝辞

科学クラブなどの場を提供し、大学生に助言を下さっている小・中学校の先生方に感謝いたします。「わくわくサイエンス」の企画に、助言を下さっている板橋区立教育科学館の安田篤さん、須崎泰央さん、小野夏子さんに感謝いたします。

「岩絵の具をつくろう」で、本サークルの活動趣旨に賛同し、材料を無償で提供して下さった、ウエマツ画材店の上田邦介社長に感謝いたします。

様々な便宜を図り、実験に助言を下さっている、顧問の栗田和好教授、物理学科の北本俊二教授、村田次郎准教授、化学科の山中正浩准教授、数学科の笈三郎教授、生命理学科の今井竹夫教授、眞島恵介教授に感謝いたします。

科学クラブとの調整、企画の助言をいただいている、共通教育推進室の矢治健太郎特任准教授、渡邊真紀プログラム・コーディネーターに、お礼申し上げます。

注

- 1) 岡山大学 実験サークル「のっばら」ホームページ
<http://www.chem.ous.ac.jp/~takahara/circle/>
- 2) 千歳科学技術大学の「理工工房」ホームページ
<http://www.chitose.ac.jp/region/science.html>
- 3) CBLS推進室とは、Community Based Learning in Science Educationの略で「地域に根ざした科学教育」を意味する。
- 4) 第2回教育GPフォーラム「学生による科学ボランティア活動の現状と今後の展望ー全国ネットワーク構築をめざして」岡山理科大学ホームページ
http://ridai-svc.org/syusai/kiroku_detail.php?rid=KCHHKD&line=1&sfree=

●文献：

- 鎌田啓一・松本宏一・阿部聡・安藤利得・藤竹正晴・佐藤政行 2007：「サイエンス・ラボ：学生主体の演示実験開発組織」『大学の物理教育』, 13 (1), 37-40.
- 立教大学理学部CBLS推進室 2007：『文部科学省 現代的教育ニーズ取組支援プログラム（現代GP）理数教育連携を通じたCBLSプログラム～豊島区との理数教育連携による専門教育プログラム～ 2006年度活動報告書』.
- 立教大学理学部CBLS推進室 2008：『文部科学省 現代的教育ニーズ取組支援プログラム（現代GP）理数教育連携を通じたCBLSプログラム～豊島区との理数教育連携による専門教育プログラム～ 2007年度活動報告書』.