

教育分野（科学実験講座）における協働の試み

～ESD (Education for Sustainable Development) による地域貢献をめざして～

伊藤 通子* 山腰 等**

A trial collaboration of an educational program with science experiment and ESD

ITOH Michiko, YAMAKOSHI Hitoshi

Abstract

In this paper, we propose collaborations on the educational projects with the other organizations. The aims of these projects are to make a contribution to local community, and to feed back to our education.

In this study, the collaborator is YMCA as one of NPO. One of the reasons for this collaboration with YMCA is to start ESD (Education for Sustainable Development) in Toyama.

In this program we gave various activities (lectures, cooperative works, experiments, discussions, computer search, making field trips etc.) to children in accordance with their growth. The collaboration have made it possible for the educational programs to give these activities.

This trial is full of interesting suggestions for the engineering education.

Keyword: Collaboration, ESD, Educational program

1. はじめに

平成 16 年度からの独立行政法人化にあたり、高専教育の新たな発展をめざして社会との連携が課せられている。

独立行政法人国立高等専門学校機構法第 1 章第 12 条 3 においては、業務の範囲を規定する中で、下のように明記され、他機関との連携による教育研究活動を行うことを定めている。

・・・(前略) 及びその他の機構以外の者との連携による教育研究活動を行うこと。(後略)

研究分野のみならず教育分野でも、社会と連携する必要性を感じていたところ、偶然、他機関から講師派遣の依頼があった。依頼先は、財団法人日本 YMCA 同盟 富山 YMCA である。富山 YMCA 主催の教育プログラム「地球っこスクール」でのチャレンジ科学実験において、今後、富山高専において教育分野における他機関との連携を発展させることを念頭に、科学実験講座を試行した結果に若

干の検討を加え報告する。

2. 協働の内容

富山 YMCA の教育プログラム「地球っこスクール」の目的は、「自然・環境・自分たちの街など、いろいろなテーマのもと、自分たちの住む地球、そして、そこに住む、人間・生き物について、体験学習を通して考える。」である。

著者らが担当したチャレンジ科学実験は、今年度から新たに加えられたプログラムであった。

このプログラムの目的は、「自分たちの身の回りのモノや現象を科学の目を通して観察し考えるきっかけを作り、環境や街づくりに参画していく子どもを育成する。」と設定されていた。

依頼時間のみ講師を担当するのではなく、いわゆる協働事業として、教育プログラム作成の過程から関わった。

まず、次の項目を検討しながらテーマについて協議し、いくつかのテーマを挙げ、選定した。

* 技術部 機能マテリアル系

** 一般科目

- ・目的が達成できるテーマであること
- ・会場が実験室ではなく会議室であること
- ・小学校1～3年生が理解可能なこと
- ・用具の準備が容易なこと
- ・危険性がないこと

表1に、地球っこスクールの概要を示す。

表1 地球っこスクールの概要

対象	小学校1年生～3年生 (3名～20名)
実施日	毎週土曜日(第3土曜を除く) 10時～16時
場所	富山YMCA 堤町本館会議室、野外
内容	自然観察、国際理解、パソコン、読書、作文、チャレンジ科学実験等
担当者	1.YMCA職員・指導主事(有教員免許) 2.YMCA職員・地球っこスクール担当者 (保育士・学生時代の専門は工学) 3.富山高専 技術職員 4.富山高専 教官

次に進め方を協議した。

教育プログラムの効果を上げるには、進め方が大変重要となる。一過性のイベント的な実験となることを避けるため、実験の前後にパソコンによる調べ学習や社会見学などを企画して、一連の学習の中に科学実験を位置付け、プログラムの目的を達成するように企画した。

各テーマについて暮らしとの関連を調べさせてから、科学が利用されていることを模擬的な実験によって検証し、実感するという流れで行った。

各実験にワークシートを作成し、実験中に子供たち個々の気づきを促したり、発見が記録できるようにした。

実験の過程では、「どうなると思う?」「なぜ、そう思う?」「どうしてこうなったと思う?」など問いかけ式の声かけを多くすることとした。

担当者は、コミュニケーションを充分取り、各々の得意分野を活かして、科学実験教育プログラムの作成をした。終了後は、次の点について毎回評価をした。

- ・プログラムの内容が適切だったかどうか
- ・プログラムの進め方が適切だったか
- ・学習効果はあったか
- ・子供たちの様子や、保護者の感想はどうか

- ・次回の留意点について

表2にチャレンジ科学実験の概要を示す。

表2 これまでに行った科学実験のテーマと内容

テーマ	内 容
電気を 取り出 す	午前：パソコンで調査 電気・電池について
	午後：電池の製作 ボルタ電池、果物電池、燃料電池
	別の日：静電気で何? 静電気でコップを回す実験
水の 大切さ	午前：パソコンで調査 河川水から水道水ができるまで
	午後：水の浄化実験 泥水をきれいにする
	別の日：水質調査 ← 取りやめ 用途別の水の性質の比較実験 (変更) 光の性質とその利用・・・偏光板 を使った万華鏡・ペンハムのこま作り
自然エ ネルギー 利用	午前～13時 太陽エネルギーでゆで卵を作る装 置づくり、実験、試食
ゴミと 材料	午前：パソコンで調査 ゴミは何でできている?
	午後：レンズ付きフィルムの分解 材料に分類し性質を実験で調べる
	別の日：一般廃棄物最終処分場の見学
(2004年3月までの予定)	
・物質やエネルギーの保存則を体感できる実験	
・電波や音などの性質を利用した実験	

3. 科学実験講座を終えて

3-1 子供達の反応

子どもたちの興味や発見、関心を示す箇所は、著者らの予想とは大きく外れた。

電池の実験では、果物電池に驚くと予想していたが、直列や並列などつなぎ方を変えると、IC メロディーの音が大きくなったり、回らなかったモーターが回ったりすることを子供達が試行錯誤して発見した時に一番目が輝いた。

泥水の浄化実験では、やしがら活性炭に急に水を加えると泡を吹いて体積が膨張しビーカーからあふれ出すことを不思議がり大きな関心を持って何度でもやりたがった。

レンズ付きフィルムの分解では、コンデンサーの

放電に大変驚き、分解に夢中になり予定以上のかなりの時間を費やした。バラバラになった電子基盤やレンズやバネなどの小さな部品は大切に家に持ち帰った。電気が流れる材料を探そうという活動では、次々と部屋中のものを持ってきては回路になぎ電球の点灯を確認することに時間を費やした。

水質調査は、学校や家庭学習で経験があり、無理やりやらされたという感想を持っており、絶対やりたくないと言をそろえて拒否したため取りやめた。工作がしたいというため、急遽、万華鏡作りとペンハムのこま作りとした。最初はこれも、「過去に作った経験があるのでつまらない」と言っていたが、ダンボールの模型を作らせて光や偏光板の性質を解説しながら行ったところ、大変興味を示した。完成時には歓声を挙げて喜び、その後長時間に渡り遊んだ。

調べ学習を午前中に、科学実験を午後に行うというプログラムは、子供達の集中力を持続させるという点で声かけや休憩時間の過ごし方に工夫が必要だった。しかしながら、午前中に暮らしとの繋がりや世界への視点を持つことを促す学習をしておく、午後の実験の際に、子供達の雑談の中に社会的な視点に立った言葉が聞かれた。また、科学実験を行う際に、科学以外へ想像力を広げながら取り組んでいるのを感じた。ただし、これは意識が散漫になっていることと間違えないようにしなければならなかった。

3-2 科学実験講座事業の課題

他機関との教育プログラムの協働によって、高専入学前の子どもたちの学習環境、関心事など、多くを知ることができた。学校のように学習への強制がなく、成績にも反映しないため、子供達は自由に振舞い感想を言う。それを注意深く観察すると、現在の理科教育の問題点や、自ら学ぶ意欲を引き出すための多くの示唆が含まれていることに気づいた。

3-2-1 氾濫する科学実験イベントの弊害

一点目は、社会に氾濫する安易な「科学実験イベント」「科学情報」が、子供達自身が科学的な現象に対して「不思議だなあ」とか「どうしてだろう」と

考えたり、発見したりする機会、すなわち探求の楽しさを味わう機会を奪ってしまっているのではないかとすることである。参加者の中でも科学イベント慣れた子供達は、日常では体験できない、より刺激的な現象を望む。以前経験した実験には飽きた素振りを見せた。おそらく科学イベントの企画側は、そのような子供達を満足させ、集客可能なイベントをと、ますます非日常的な現象を作り出すことに趣向を凝らしているだろう。「科学実験大好き」と言うが、「魔法のような・・・」現象を科学だと思い込み、とにかくおもしろいこと、目新しいことをしたいと言った。本校でも様々な科学イベントを企画実施しているが、法人化後は今まで以上に科学教育を担う組織としての社会的役割を自覚し、明確な教育目的を持った質の高い企画を社会に提供していくべきであろう。

3-2-2 知識習得と意欲喚起のバランス

二点目は、「大人が教えたいこと」と「子供たちが知りたいこと」には大きな隔たりがあり、家庭、学校、社会教育の場等で「大人が教えるべきだと思っていること」を結果的に押し付けているのではないだろうか。それが、子供達が本来持っている勉学意欲を削いでいる可能性があるということである。指導者は、体系化された知識の習得と、意欲や興味関心を喚起することのバランスを軽視せず、敏感にならなくてはいけない。

3-2-3 科学と社会の関係性についての学習

三点目は、子供達が社会と科学のつながりに気づき考える機会を作るためには、指導者側が教育内容のみならず、適切な教育手法を効果的に駆使する必要があるということである。社会は社会系専門家が、科学は科学系専門家が単独で教えていたのでは、これまでに弊害が指摘されている知識偏重教育の延長線上にしか立っていないであろう。技術者倫理や環境倫理教育が高専教育へも導入されようとしているが、教育方法の研究が不可欠だと思われる。

4. 協働の意義

4-1 ESD への地域貢献の可能性

2002 年のヨハネスブルグ・サミットで、「2005 年から始まる『持続可能な開発のための教育の 10 年』の採択の検討を国連総会に勧告する」旨を日本が提案し、第 57 回国連総会において「持続可能な開発のための教育の 10 年」に関する決議案が、満場一致で採択された。

この促進のため、現在、基礎教育、高等教育、教員教育、環境教育等を充実させ、市民の啓発活動を粘り強く展開していくことが必要であるという認識に立って、各国政府、国際機関、NGO、団体、企業等あらゆる主体間での連携を図りながら、教育・啓発活動を推進しようとしている。日本においては、外務省が中心となり、学校教育、社会教育の双方に必要であるとの認識のもと、文部科学省や環境省も取り組みを始めたところである。

富山県内においては、「地球っこスクール」のように YMCA 等の NPO・NGO により、いち早く試行的な教育が始まっている。今後、小・中・高校など教育機関での取り組みも始まるであろう。

一般的にこのような教育には、理工系の専門家の関わりが少ない。その結果、観念的な教育に陥りやすいという傾向がある。特に持続可能な開発のための教育に欠かせない環境教育は、科学的な視点を失うと、道徳や修身教育のようになってしまう恐れがある。高専における科学教育や実験教育のノウハウは、この分野において貢献し得ると思われる。

4-2 高専教育への還元の可能性

最近、学生たちから、子供の頃好きだった科学と、高専入学後の専門学習との間に大きな溝を感じ飛び越えることができないという趣旨の相談を受けることが少なくない。3-2-1 で挙げた課題「氾濫する科学実験イベントの弊害」が、学生の言動に現れているのではないだろうか。

図 1、図 2 に、富山高専 3 年生(4 学科 123 名)を対象にしたアンケート結果を示す。

図より、小さい頃、何らかのきっかけで科学の楽しさを感じ高専に進学したが、3 年生までの基礎学習の段階で、科学の魅力を見出せずにいる学生が、

大変多いことがわかる。

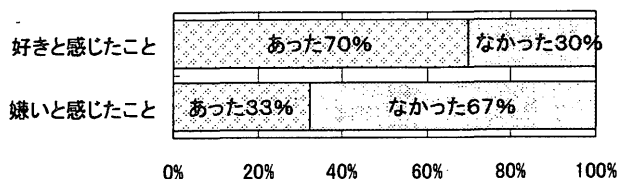


図 1 これまでに、科学や理科を好きだと、または嫌いだと感じたことがある学生の割合(重複回答あり)

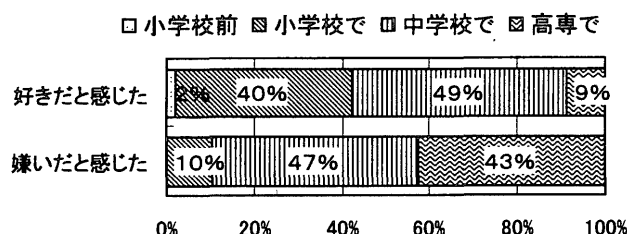


図 2 科学や理科を好き、または嫌いと感じた時期

学生たちが義務教育時代に感じた理科や科学への興味関心を、高専の専門課程へ進むまで持続させ学習意欲を失わないようにするために、更なる調査、検討および、高専以外から受けた影響を考慮した上での教育方法の改善が必要である。

5. おわりに

今年度は、富山 YMCA の他、国土交通省北陸建設弘済会「川の学習」でも科学実験講座を行った。他機関との協働のニーズは、今後多くなっていくと思われる。準備段階から著者ら個人に相談があったこと、著者の一人が所属する技術部が、新設のため、まだ受け入れ体制が整っていないこと等から今回は個人で対処したが、他機関との教育分野の協働には意義が認められることから、今後は学内組織での対応を検討したい。

参考文献

- [1]「持続可能な開発のための教育の10年」推進会議 ホームページ <http://www.esd-j.org/index.htm>
- [2]外務省ホームページ http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kankyo/edu_10/10years_gai.html
- [3]財団法人日本 YMCA 同盟 ホームページ <http://www.ymcajapan.org/>

(2003. 11. 21 受理)