

# 日産科学振興財団 理科／環境教育助成 成果報告書

回次：第 **5** 回 助成期間：平成20年11月1日～平成21年10月31日（期間 1年間）

テーマ： 科学館と連携した創造的共同学習の実践

氏名： 筒井和幸 所属： 大阪教育大学附属高等学校池田校舎 登録番号： 08248

## 1. 課題の主旨

中学生・高校生の時期は、発達段階の上でも、科学的な自然観の習得や思考力・探究能力の育成に最も適している。しかし、このような重要な時期にある青少年に対して、適切な学習環境が提供されているとは言い難い。これは、教育行政の在り方にも、また、大学受験を過度に重視する風潮にも原因があり、短期間で解決することは難しい。

そこで、我々は2004年から「科学館大好きクラブ」を組織し、大阪市立科学館と連携しながら、理科好きの中学生・高校生（以下、生徒とする）が理科を自由に、かつ創造的に学習・研究し、その成果として科学館来館者に展示物をわかりやすく解説するという活動を行っている。この活動の目的・ねらいは次の4点である。

- ①自由で創造的な学習・研究環境を生徒に提供することで、自ら学ぶ意欲や本質的な理数学力を高める。
- ②学習・研究の成果を来館者に発表することで、自らに自信を持たせると共に、社会貢献を実感させる。
- ③指導者（教員含む社会人）・援助者（大学生・院生）が適切に支援し、生徒の自主性・自立性・協調性を養う。
- ④活動の成果を発表する生徒の生き生きとした姿を多くの来館者、特に小学生に見せ、夢や希望を与える。

この活動に参加した高校生が卒業後は大学生となり援助者として活躍している。また、この活動に参加した大学生の多くが、卒業後は研究者や学校教員となり、理科教育の指導者養成の役割も果たしている。

## 2. 準備

我々の活動では、毎月の研修会及び実践活動の企画・準備は大学生をリーダーとする学生・生徒が中心となっていく。ここでは、生徒・学生の活動組織についてまとめておく。

### 1) 研修会及び実践活動計画実施のための組織

- ・Management 日程調整や研修内容の決定、参加者名簿の管理、運営資金の管理や物品の管理など。
- ・Study 活動状況を客観的に分析し、反省会や次年度に向けた企画会議で改善案を提示する。
- ・Reception 一般来館者への実践活動の広報及びに参加者に対する説等。受付マニュアルの準備。
- ・Creation ガイドツアーに参加者への記念品の作成、展示に関する解説書の作成。

### 2) 学習及び展示物解説のための組織

平成20年度…宇宙エリア、運動エリア、電気エリア、鉱物エリア、プラスチック・繊維エリア

平成21年度…宇宙エリア、力学エリア、電磁気エリア、鉱物エリア、振動エリア、プラスチック・繊維エリア

## 3. 指導方法

数年間の実践の成果として、今回、我々は新しい理科教育プログラム「科学館と連携した創造的共同学習」を開発した。それは次の「①～④の繰り返し」として整理できる。

### ①学習の動機付け

学習の導入段階において、興味ある学習素材を提示し課題意識を醸成する。自然科学の原理や法則などが明確に表れる現象（科学館の展示物）を実際に体験させることが効果的である。

### ②学習の喜びを体験

自主的に学んで、生徒が発見的に理解・解決できる適切な課題を設定する。指導者は視点や助言、ヒントだけを与え、できるだけ答えを示さない方が学習者の喜びは増す。

### ③達成感、自己肯定感の獲得

学習や工夫の成果を発表する「対話型プレゼンテーション」を実施する。自分の話したことが相手に

伝わることや、相手の反応を実感することが大切である。

#### ④学習内容の定着

学習した内容や成果を自分よりも低学年の生徒が理解できるように文書化させる。「やさしく表現する」ための努力は、本質を確実に理解するのに非常に有効である。

指導者はこの①～④の過程を通じて、生徒の興味・関心や理解度を十分に把握した上で、安易に教えすぎることをないようにし、課題の設定や学習環境の整備に細心の注意を払うようにする。

また、この過程を繰り返すことによって、探究活動の経験が蓄積されるとともに生徒が自信を持つようになり、学習活動の質が自然と向上する。

## 4. 実践内容

2008年

11月9日 2008年度第6回研修会…展示場での実地研修, 相互評価

15,16日 自然科学の基礎を訪ねる2008(第1回実践活動)

宇宙エリア, 運動エリア, 電気エリア, 鉱物エリア, プラスチック・繊維エリアで実施

一般来館者2日間で約5,000人 シールラリー参加者2日間で約300人

12月23日 第7回研修会…全体反省会(評価結果報告), 次年度に向けての検討事項のリストアップ

2009年

1月25日 第8回研修会…3月大会に向けてエリア再編, 運営部署再編・会議

2009年企画会議(ワークショップ)

2月22日 第9回研修会…個人活動報告書提出, 新規参加者募集計画の作成

大学4回生(4名)による卒業研究紹介

3月22日 第10回研修会…展示場での実地研修, 相互評価, 解説書に関する議論

外部講師による科学実験演示法に関する講義

高校生から大学主催の実験講座への参加報告「化学発光物質ルミノールの化学合成」

25日 科学館ナビ! 2009(第2回実践活動)

宇宙エリア, 電気エリア, 鉱物エリア, 化学エリアで実施

一般来館者約3,000人 シールラリー参加者約150人

4月26日 2009年度第1回研修会…運営組織の編制, 解説エリアの決定, 演示実験班の決定,  
年間活動計画の策定

6月7日 第2回研修会…エリア別研修開始(解説テーマの設定, 解説方法の検討等)

高校生から探究活動報告「振り子について」

企業の研究者から研究紹介「粉末X線回折による結晶構造解析」

7月26日 第3回研修会…エリア別プレゼンテーション(8月大会に向けて), 展示場での実地研修

中学生から問題提起「科学で解決!! 日常のギモン」(氷の体積, CDの仕組み等)

8月16日 第4回研修会…知的財産権に関する講義, 展示場での実地研修, 相互評価

高校生から研究体験活動の参加報告「君が天文学者になる4日間」

22,23日 青少年のための科学の祭典大阪大会2009(第3回実践活動)

宇宙エリア, 力学エリア, 電磁気エリア, 鉱物エリア, 振動エリア, プラスチック・繊維エリアで実施

一般来館者2日間で約5,000人 シールラリー参加者2日間で約200人

9月13日 第5回研修会…中間反省会(評価結果報告), 全体討論

中学生から問題提起「科学で解決!! 日常のギモン」(明るいものの輪郭が光るのはなぜ?)

10月11日 第6回研修会…エリア別プレゼンテーション(11月大会に向けて), 展示場での実地研修

高校生から探究活動報告「旅先で重力加速度を測る 一修学旅行で北海道へ」

## 5. 成果・効果

活動に参加した中学生・高校生に対しては、次のような成果があった。

- ①興味ある学習素材と大学院生等による親しみやすい指導・助言によって学習意欲が喚起され、程度の高い内容に進んで向き合った。その結果、大きな達成感を得て、更に進んで理科を探究する意欲が育った。
- ②自ら学び研究したことを小さな子どもから大人まで多様な人々にわかりやすく伝えることを経験することで自信を持ち、自己肯定感が高まった。また、他者(社会)への貢献を実感することができた。
- ③研修会活動や企画・運営活動、自己評価活動を分担・実行したことで、生徒の責任感・緊張感が喚起され、自主性・自立性・創造性・協調性が養われた。

また、今回の教育実践活動を通じて「科学館と連携した創造的共同学習」を新しい理科教育プログラムとして広く普及させるための基礎資料を作成した。これらの活動の成果は、今後、研究会等で発表すると共に、「科学館大好きクラブ」のweb ページ(試作中)でも公開し、理科教育関係者に広く情報を提供する。

なお、今後も新たな参加希望者(生徒、指導者・援助者)を募り、活動を継続的に改善・発展させながら、全国に普及させることを目指す。

## 6. 所感

この度、理科・環境教育助成によって得られた成果から、益々、この実践教育活動が有意義であることが示されたと考えている。大阪市立科学館の職員、学芸員の方々のみならず、来場し学生の解説を聞かれた研究者や一般市民の方々からも、中学生・高校生の堂々とした解説ぶりに賞賛の声をいただいた。実際、生徒達の科学的内容に関する理解の深さや解説の工夫は大変素晴らしいものであった。しかし、成果としてより重要なことは、活動に参加した生徒達が、知的好奇心の強さや、自分の考えを自分の言葉で述べようとする姿勢、何事も自分で実験して確かめてみようとする態度など、現代の中学生・高校生に欠けていると指摘される点について、著しい成長を見せたことである。

学校の授業で扱う内容よりもはるかに高いレベルの内容を、楽しみながら熱意を持って学ぶ生徒の姿には、理科教育に携わるものとして、ある種の感動を覚える。大阪市立科学館のような優れた教育環境と、ともに学びあえる豊かな人間関係の構築が、青少年の科学的素養を高める上で極めて重要であることを改めて実感した。

## 7. 今後の課題や発展性について

我々が主催している「科学館大好きクラブ」には、毎年十数名の中学生・高校生・大学生が新たに加わる。新規参加者の人数が多いほど新しいことにチャレンジしやすくなり、活動の質的向上を図るためにも新規参加者を確保することは極めて重要である。今までは2月から4月の間しか募集活動を行っていなかったが、今後は科学館での練習日やweb ページを活用し、年間を通じて継続的に募集活動を行いたいと考えている。

また、毎年、新規参加者とほぼ同数の高校生・大学生が進学や就職のために卒業していく。活動をともにした仲間が卒業することは寂しいことだが、皆、この活動を通して実力をつけ立派に成長している。将来は研究や教育の分野だけでなく、様々な分野で個性を發揮して活躍することが期待できる。

我々の活動は、学校教育の枠組みを超えた「科学の学習を通した人間形成の試み」である。この活動をさらに発展させるとともに、全国各地の教育機関、科学館・博物館にも興味を持ってもらえるよう、成果の公開と普及活動に努力することが、我々の使命の一つであると考えている。

## 8. 発表論文、投稿記事、メディアなどの掲載記事

論文

1. 服部泰佑, 筒井和幸「学生・生徒による科学館展示解説—活動の質的向上に向けた取り組み—」大阪市立科学館研究報告第19号 pp.265-268 (2009)
2. 筒井和幸「科学館と連携した創造的共同学習の実践」大阪教育大学附属高等学校池田校舎 研究紀要第42集 pp.23-26 (2009)

口頭発表

1. 筒井和幸「『科学館大好きクラブ』の経営」第8回科学教育ボランティア研究大会 京都工芸繊維大学 2008年12月