

タイ国アユタヤ地域総合大学 ARU における
基礎レベル科学教育の協力活動 — 第 2 報
— 同・科学技術学部の半日セミナー
「新時代に向けた効果的な科学教育」の概要—

大隅 紀和¹⁾・佐々木真理²⁾

Cooperative Activity for Teaching Basic Science & Technology at Phranakhon
Si Ayutthaya Rajabhat University ARU, Thailand: Second Report
— On the “Seminar on Effective Teaching Basic Science and Technology” —

Norikazu OSUMI¹⁾ and Naomasa SASAKI²⁾

抄 録：タイ国のアユタヤ地域総合大学 ARU は、バンコクにあるタイ国教育省・科学技術教育振興研究所 IPST との基礎レベル科学教育における共同プロジェクトを開始を計画した。筆者はアドバイザーの一人としてこの共同プロジェクトに参画する予定である。基礎レベル科学教育 IPST-ARU 共同プロジェクトの構想のきっかけとなったのは、2013 年 1 月 2 日 ARU 科学技術学部で筆者が実施した基礎レベル科学教育の半日セミナーだった。本稿では“Seminar on Effective Teaching Basic Science and Technology in Modern Community -Design and Production of Attractive Teaching Material-”と題したセミナーの内容を報告する。

キーワード：基礎レベル科学教育，共同プロジェクト，新時代，魅力的な教材，教材デザイン・開発

I. はじめに

2013 年 1 月にタイ国のアユタヤ地域総合大学, Phranakhorn Si Ayutthaya Rajabhat University, 略称 ARU は、バンコクにある同国教育省・科学技術教育振興研究所 IPST との共同プロジェクト(以下では IPST-ARU プロジェクトと記す)を開始を計画した。筆者は、これにアドバイザーの一人として参画する予定である。

この IPST-ARU プロジェクトの構想のきっかけとなったのは、同年 1 月 2 日の ARU 科学技術学部で筆者が実施した半日セミナーだった。本稿で “Seminar on Effective Teaching Basic Science and Technology in Modern Community -Design and Production of Attractive Teaching Material-” と題したセミナーの内容を報告して、この種の活動を行なう参考に供したい。

1) 京都教育大学名誉教授 Professor Emeritus, Kyoto University of Education

2) 京都教育大学 Kyoto University of Education

Ⅱ. 半日セミナーのプログラム準備

ARU の科学技術学部で、筆者が 2013 年 1 月に行った半日セミナーの経緯については既に報告している¹⁾。本稿では、当日のプログラムは表 1 として再掲している。以下このプログラムで扱ったトピックの概要を紹介する。各トピックに関連性を持たせて、望ましい教育協力を考える具体的な事例になるように配慮している。

2.1 バランスとバラエティにも配慮

地域の特色を考え、バランスとバラエティも配慮するべきだが、表 1 のプログラムは、①半日という限られた時間に、②はじめて相手にする参加者向けに、③大学学部で科学技術教育を担当する物理、化学、生物、地学・環境など幅広い分野の教師を対象にする。④しかもセミナーの準備時間は数日であることに加えて、開催場所は筆者には初めての滞在で事情がよく分からないタイのアユタヤである。

とはいえプログラムは、なるべくバランスとバラエティを考慮したい。はじめてアユタヤに滞在する者としては、是非とも生物と地学・環境分野では、アユタヤの地域性を学ばなくてはならない。どんな自然環境なのか、そして動植物の種類や生態も知りたい。子どもたちが観察できる対象物として何があるのか。天候や気象、季節の変化、夜間の月や星の観察ができるのか。どのような星座が見られるのか、などといったことが気になるところである。

ARU キャンパスとアユタヤ市街周辺を流れるチャオプラヤー川（「母なる川」メナム川とも呼ばれる）に生息する魚や自然形態の特色も知りたい。近くに地層や断層など顕著な観察ができる個所の有無も気にかかる。しかし、これらの題材を扱うには、それぞれの専門家に助言を得たり、案内を乞わずなくてはならない。そのための時間とフィールド・ワークや予備実験が必要になる。おそらくこの分野を得意にしている専門家や教師も多いはずで、すでに長い取り組みも行なわれているちがいない。それらの実情も気になる。

つまり、いくつかの基本的な調査研究が必要になる。たとえばアユタヤは広大な田園地帯ながら、豊かなチャオプラヤー川とその支流に囲まれた城郭都市を中心に発達してきている。川魚は豊富だと言う。そうならば川魚を観察槽で飼育しながら、たとえば体色変化の実験ができないだろうかなどと考えたいところである。

子どもたちは日の出、日の入りの時刻に対する興味はあるのだろうか。それがアユタヤの子どもたちや、さしずめ科学教育を担当する教師たちに関心を持たれるのだろうか、などと思いは駆けめぐる。しかし、わずか数日のはじめての滞在では不可能である。

というわけで、できる限りバランスとバラエティを配慮しつつ、筆者が手がけてきた題材を組み合わせることにしたのだった。

2.2 セミナー参加者を待たせないー映像資料視聴

セミナー会場に参加者たちが揃い始めて、手持ち無沙汰で待たせるのはよくない。ながく待たせると、せっかく何か新しい学びをしようと時間をやり繰りして来た参加者のモチベーションが低下する。そこで時間通りの開始時間を守ろうとする司会者に断って、何がしかのアトラティブな出し物を用

意してみたい。

東南アジアの多くの国では、大勢の参加者を待たせることが、いっこうに気にされない傾向がある。著名な人ほど、遅れてやってきたりする。タイもこの傾向がある。しかし、若い世代が台頭してきて旧弊は好まれないよう思える。

このとき筆者は持参した外付 HDD に、短い映像資料を保存していることを思い出した。それは以前にタイ国内でテレビ・ニュースになった映像なので、自己紹介を兼ねて視聴してもらうことにした。

2007年4月から二年間、バンコクにあるタイ国教育省の科学技術教育振興研究所 IPST で JICA のボランティア SV 活動をした。その取り組みの一つは、遠隔地の国境地帯にある小中学校（「ドーチャダー・スクール」と言われる学校）向けに実験機材を開発して供給するプロジェクトだった。

辺境地域のドーチャダー・スクールの理科、算数・数学を担当する教師は、教員免許を取得した国境警備警官を兼職している。彼らは日頃の授業をするときは目立たない普通の服装ながら、何か行事のあるときは兵士と変わらない制服、制帽、靴を身につけて、いかにも警備警官の姿になる。そうして国境を警備するとともに、地域の子どものための教育活動に携わっている。

この時のプロジェクトは、基礎レベル科学教育 BST, Basic Science Teaching Project と呼ぶものだった。その一環としてバンコクから南に約 120 キロ、王室リゾートがあることで知られるチャムに開設されたばかりの同・研究所の環境教育センターで 2008 年 7 月に三日間の宿泊研修会を実施した。このときタイ国の教育支援に熱心な取り組みを続けている王室のシリーントーン王女の来訪があった。この来訪にはテレビ・クルーもやってきて、その夜のテレビ・ニュースとして全国に放映された。

この短いニュース記録をパソコンとプロジェクターのチェックを兼ねて、セミナー参加者に見てもらったことになった。

2.3 想定していたセミナーの展開

セミナーを実施する立場は、いつも明確に持っていたい。参加者の多くが日頃のマンネリに陥っているとすれば、それに刺激を与え自分の目の前の取り組みや教育と研究活動に別の角度から検討をするような時間にしたい。

参加者たちは多忙な生活をしていて、新しい教育・学習題材を考える余裕が少ない。これは自分をその立場に置き換えてみるとわかる。そこで、日頃の仕事をいったん離れて非日常的な時間を持つ。それが、この種のアドホックなセミナーや講演会の意義ではないだろうか。そうであるなら、



写真1 ARU 半日セミナーの会場

思い切ってセミナー講師が十八番にしてきた題材を話題にすることも歓迎されるのではないだろうか。

もちろん講師側では、一通りのストーリーを用意している必要がある。今回のセミナーのテーマは、"Seminar on Effective Teaching Basic Science and Technology in Modern Community-Design and Production of Attractive Teaching Material-"としてみた。具体的には、①小中学校レベルの科学教育（算数・数学、技術を含む）分野について、②その対象の第一は、それらの担当する希望を持つ学生たち pre-service 向けの教育・学習、対象の第二は、小中学校の教員向け現職教育を担当する大学教員 in-service への話題提供が目的である。

ここで提供する話題の一つでも参加者の強い興味と関心を引きつけることができれば、セミナーの目的は達成できる。これが実現すれば、いずれ機会をとらえて参加者といっしょに、その一つの話題を切り口にして、より良い基礎レベルの科学教育のあり方を共に考えることができる。今回のセミナーは ARU での今後の協力活動の展開を前提にしているだけに、このことが最も大切なことだった。

Ⅲ. 参加者登録とプログラム 1 Introduction

3.1 参加者登録と写真撮影 Registration and Photo Taking of Participant

この半日セミナーの主催者は、ARU 科学技術学部である。そのため講師への謝礼や参加者向けのスナックや飲み物の経費は同・学部が負担する。学内の教官向けにセミナーの案内を出しているので参加者リストの記録は、同・学部の事務職員が担当する。しかし、それはタイ語で記入される。タイ語が読めない筆者は別の用紙を用意して、英文字での記名をお願いしたのだった。

参加者のタイ人教員の名前は、なかなか覚えにくい。顔は覚えても名前までは覚えられない。あとで顔を合わせたときには、できれば名前を呼びかけたい。そのためにデジカメを職員に渡して、大きなカードに参加者たち自身が名前を記入して、それを胸の位置に持って一人ひとり撮影してもらうことにした。このような工夫は、外国人である日本からの来訪者が講師をするセミナーであることを自然な形で認識してもらうことに役立つ。

セミナーで扱った一つひとつのトピックには、それぞれに開発研究にともなう裏話がある。また教育と学習場面での使い方にも応用や発展がある。その一つひとつを詳しく述べていると本稿の目的からそれってしまうため、以下は各トピックの概略を報告する。

3.2 トピック 1・日本の科学技術教育 Science & Technology Education in Japan

たいていの物事には「導入」部分がある。教育と学習活動も、そうである。授業案の作成は、その典型である。導入が基本ベースになって、そのうえに「展開」がある。今回のようなアドホックなセミナーのプログラムも同じである。

このセミナーの参加者たちのなかには、すでに日本の小中学校、高校の科学教育を知っている人もいるかも知れないが、まずは最初に学校制度をはじめ学習指導要領の存在、教科書と指導書の制作プロセス、理科等教育振興法や教材基準、そしてアウト・オブ・スクールの施設・設備として科学博物

館、動植物園、水族館やプラネタリウムなど社会教育施設の役割など、ひと通りはふれておきたい。

つづいて教員養成と現職教育の概要、各学校の自主的な研究会・地域の研究組織と学会などの存在がある。それらが、まるでオーケストラのように相互に補いながら日本の科学技術教育に貢献してきた。そうして日本は、戦後の焼け跡から世界が注目する工業化社会と経済発展をなし遂げる原動力となった。

表 1. 2013年1月2日、ARUの半日セミナーで参加者に配布したプログラム（再掲）

<p>Half Day Seminar on 2, January 2013 (Thai 2556) pm. 1:30 ~4:30 At the Faculty of Science & Technology in ARU Prof. Emeritus Kyoto Univ. of Education: Norikazu OSUMI, Ph.D.</p> <p>Effective Teaching Basic Science and Technology in Modern Community - Design and Production of Attractive Teaching Material -</p> <p>Registration and Photo Taking of Participant</p> <p>Program 1. Introduction Topic 1. Science & Technology Education in Japan Topic 2. Chimneys Shadow Moving Topic 3. Powers of Ten Topic 4. Body-line Drawing</p> <p>Program 2. Counting & Apply a Simple Math Formula Topic 5. Pulse Counting Topic 6. Space Counting with Geo-board Topic 7. 4 Houses in a Jungle</p> <p>Program 3. History of Science & Technology Topic 8. Edison Lamp Value in 20th Century Topic 9. Edison Lamp to LED Bulb & Lamp in 21st Century</p> <p>Program 4. Battery & Bulb: The Most Popular Topic Topic 10. Big Model Usage Topic 11. Introduction of Hand Dynamo</p> <p>Program 5. Steel Chalk Board Topic 12. Effective Usage in Teaching Practice</p> <p>Program 6. Conclusion & Discussion</p> <p>We will have a short break in between program and Program will be some change by time being and conditions</p>
--

筆者のうち大隅の個人的な見解であるが、それらの複合的な役割に最も重要で潤滑油のような決定的な働きをしてきたのが、各学校の教員による自主的な研究活動である。いわゆる校内自主研究会だった。これが発展して地域レベル、全国規模の研究活動が展開されてきた。

ところが単純化して言えば 1990 年代後半頃、つまり情報化が進展しはじめる頃から学校運営に管理体制が強化され、教師たちの自主的な研究活動の時間的な余裕は極端に限られてしまう。大多数の

学校は平穩に教育活動に取り組んでいるものの、多く教師は児童・生徒のイジメや自殺防止、生活指導などに多大の時間を費やして、いまや日本の学校教育全般に危機的な状況が見られるようになっている。

加えて第一報で述べたように、福島第一原発事故という現代の科学技術の最先端の象徴として、わが国のエネルギー供給の安全性を謳ってきた発電所が破壊された事態に直面したのである。このため日本の科学教育関係者は、これまで経験したことのない困難な状況にいる。

科学技術教育に限らず時代と歴史認識を持っていることは、あらゆる仕事の重要な背景になる。たとえ半日のセミナーであっても、これをベースにしなければ、たんなる思いつきの、その場限りの泡沫的なイベントで終わってしまう。短い時間で、十分な深まりができないかも知れないが、この種の機会でもある程度は触れておきたい。

3.3 トピック 2・煙突の影の動き Chimneys Shadow Moving

小学校段階の基礎レベルの科学教育にとって、基本的なアプローチの一つは子どもたち自身の身体から、自然界に視野を広げていく学習であると考えたい。そこで、このトピックでは、時間経過によって観察できる身の回りの事象を考える題材の一つとして、形の異なる二本の煙突の影の動きを一日 24 時間にわたってコマ落とし撮影した映像を見せる。



写真 2 「二本の煙突の影の動き」の映像を見せる

映像教材は、講師も参加者も相互に言語に多少とも不自由を感じる海外のセミナーでは、理解しやすいことと、会場の雰囲気をやわらげることに役立つ。

ここで使った映像資料は、筆者が 1980 年代に入って間もなく当時勤めていた国立教育研究所（東京、目黒）の時代に自作したもので、春分の時期の撮影を試みたものだった。研究所の屋上に 8 ミリ撮影機をセットした。撮影の対象として、研究所の中庭に格好の大きな二本の煙突があった。一つ背

の低い長方形の吸気煙突、もう一つは丸く高い排気煙突だった。これを定点観察の対象としたのである（写真2、写真3）。

当時のことだから使ったのは、自動撮影装置を持たない機材だった。だから一晩中不眠不休でコマ落とし撮影をしたもの。二本の煙突の影の先端は、日本の春分と秋分の時期にほぼ直線に動く。これを8ミリ撮影機で、8秒間に1コマ撮影をした。その8ミリ映画フィルムを毎秒18コマ送りをする映写機で上映する。すると、ちょうど10分間の映像になる。

すなわち一日24時間の時間経過を10分間で、繰り返して見ることができる。そのうえ雨天や曇りなどの天候の影響を受けないで、教室の中で繰り返して視聴できる。もっとも現在では撮影機材は発達しているが、この映像は当時の撮影映像をDVDに変換し、さらにパソコンのハードディスクに記録していた。さいわいそのノート・パソコンを持参していたので、それを見せることにした。

これまで30年の間に映像機材はおおいに進歩発展した。視聴覚機材がいかに激しく変化してきたかという観点からも、このトピックで扱える話題は多い。



写真3 写真撮影した二本の煙突の影の様子（左から午前、正午近く、夕刻）

2012年5月には、高さ（尖塔高）634メートルの東京スカイ・ツリーが完成して、その二十四時間映像が既にテレビ放映されることがある。大きなタワーを対象物にすると、ずっと迫力ある映像教材として使えるにちがいない。

3.4 トピック3・「パワーズ・オブ・テン」十の冪数 Powers of Ten

「煙突の影の動き」が自作映像なのに対して、厳選した市販の映像も紹介したい。

「パワーズ・オブ・テン」Powers of Tenは1968年に作られた教育映画、および書籍の名前である。家具デザインで有名なチャールズ・イームズと、その妻レイによって脚本が書かれ監督された。

IBM の資金協力に寄っている。

最初は、どこかの公園（実は米国のシカゴ郊外、ミシガン湖のほとりである一筆者、注）に寝転がっているピクニック中の男性の姿を真上からとらえている映像から始まる。正方形に区切られた映像は、縦と横が $1\text{m} \times 1\text{m}$ の範囲を見せている。

10 秒かけてカメラが上空へ上がっていき、その範囲は $10\text{m} \times 10\text{m}$ となる。次にやはり 10 秒かけてカメラは上空から $100\text{m} \times 100\text{m}$ の範囲をとらえる。このようにしてその範囲を拡大していき、ついには宇宙の果てともいうべきところまで上がって行く。

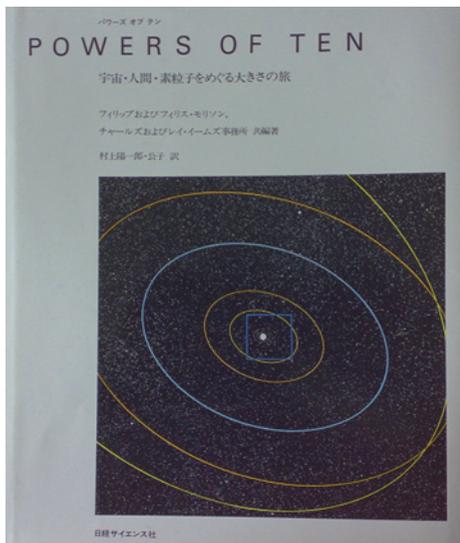


写真 4
日本語版, Powers of Ten
日経サイエンス社, 1983 年刊

今度は 1 分間で元の $1\text{m} \times 1\text{m}$ の世界へ戻り、逆方向…つまりカメラが人物に寄っていく。10 秒かけて 0.1m (10cm) \times 0.1m の世界に進む(映像では、寝転がっていた男性の手の甲がアップになる)。さらにどんどんと身体内部のミクロの世界へ突入していき、最終的には陽子や中性子の世界にまで入っていく。

というものである。制作当時はコンピュータ・グラフィックス CG 技術のない時代で、実写とアニメーションで大変な労力と時間を費やして制作されている。すでに 40 数年後のいま視聴しても宇宙への広がり、人間の肉体内部のミクロな世界の探索への興味と関心を大いに刺激させられる。

この映像も、たまたま現地に持参したノート・パソコンに保存していたので、半日セミナーのトピックとして使った。なお Powers of Ten には、日本語訳の刊行物がある（写真 4）。

3.5 ボディライン・ドローイング Body-line Drawing

先に述べた「煙突の影の動き」の映像を有名な市販作品の Powers of Ten とならべるのは、格段の違いがありすぎるだろう。それでも自作映像と市販されている映像を視聴するのは、教材のバラエティとバランスを考えるうえで大切である。

この二つの映像トピックのあと、実物を使う題材に進むのだが、最もポピュラーの対象からはじめたい。このトピックでは、子どもたち自身の身体を対象にする。

3.5.1 子どもたち自身の身体をモデルにする

子どもたちを相手にする学習活動なのだから、まずは子どもたち自身の身体を使いたい。これなら材料が無いから「実験・観察できない」などとは言いつはできない。しかも子どもたちの最も基本的な科学概念になる長さ、重さ、そして身体の重要部分に注目させることができる。ここでは子どもの等身大ディスプレイをつくることから開始する。

3.5.2 ボディライン・ドローイングの準備

タタミー畳ほどの大きさのダンボール・シートを用意する。それがなければ、模造紙をつなぎあわせて、その上に子どもを仰向けに寝させるサイズの用紙を準備する。子ども一人を選んで、モデルとなってもらう。そして用意したシートや用紙の上に仰向けにさせる。モデルになった子どもは、落ち着かせリラックスさせて手足を伸ばすように指示をする。



そうしておいて、子どもの身体に沿って鉛筆でアウトラインを描く。モデルの子どもが退くと、等身大の体型のラインがダンボール・シートに残る。その鉛筆のラインを筆やマジックペンなどを使って大胆に太い線で描き直す（写真5）。

写真5 ダンボール・シートにモデルの子どもの寝かせて体型をトレースする

これには、もう一つの方法がある。壁に立てかけたシートの前にモデルの子どもの立たせる。それに光りを当てると影ができる。その影の線を描いてもよい。

いずれにしても、これで身体の等身大ディスプレイが作成できる。子どもたちは身体の重要な部分の名称をカードに書いて、このディスプレイに張り付ける。英語学習の場面では身体の主要部分を英語綴りでカードにして使うことが勧められる。

もっとも英語表記に限らない。タイ語の学習として、身体部分の名前を使う活動にしてみたい。

子ども自身の身体実物大、つまり等身大のディスプレイは従来のプリント物の身体図や写真にない迫力があり、それだけに学習効果が期待できる。今回のセミナーでは、時間の制約からパワーポイントの写真資料（写真5）などを使って説明した。

IV. プログラム 2 Counting & Apply a Simple Math Formula

4.1 脈拍測定 Pulse Counting

4.1.1 脈拍を測定する目的

数を正確に数える。さまざまな具体物を使って、豊富な経験をすることが具体操作期の子どもにとって大切なことである。ここでは、先のボディライン・ドローイングの発展として、みずからの脈拍を数える活動を紹介する。

自分で試みるとわかるとおり、脈拍を数えるのは微妙なものである。子どもたち自身に自分の脈拍を数えさせてみると、果たして正確なカウントがされているかどうかは疑わしい。そこで、一人の子どもの脈拍を周りの数名の子どもが観察できるような工夫をしてみたい。それも単純で素朴な道具を使って試してみたい。

グループ全員でモデルになった子どもの脈拍を数え、正確な計測をする。

時間があれば安静時の脈拍数を測定した後、数分間のエクササイズした直後の測定をする。たとえば、その場での駆け足踏み、または階段の上り下りをした後に、脈拍数を数える。そして 5～10 分の安静の後に再び測定する、というように安静時から運動時、運動時から安静時の脈拍数の変化を調べる活動が望ましい。

4.1.2 簡単な道具と準備

このための道具は、ごくありふれた材料を使う。

両端に綿玉がある綿棒の一つをハサミで切り取って、爪楊枝を差し込む。爪楊枝のもう一方の先端をカッターナイフなどで尖らせて、消しゴムの小片に突き刺す。これが脈拍観察の道具になる。

脈拍を測定する手首を上にして、肘を机の上に置く。手首の脈拍の鼓動が顕著な位置を探りあて、その部分に消しゴムの小片を置く。細長くなった綿棒の先端が脈拍の鼓動を拡大して、左右に揺れ動くことが観察できる。

最初は、消しゴムのセッティング場所に迷うものだが、うまく鼓動の顕著な場所を探して、その上に置くと周囲の者が、その子どもの脈拍を綿棒の先端の動きを見て、みんなで数えることができる。



4.1.3 観察と測定

腕時計で 30 秒間の脈拍を数えて、二倍して一分間の脈拍数を明らかにする。それを記録した後、このモ

写真 6 簡単な道具で拍動を観察し、脈拍を数えることができる

デルになった子どもに近くの階段を上がり下がりしてきてもらって、その直後の脈拍数を、おなじ方法で測定する。さらに 10 分間ほど安静にした後、同じ方法で脈拍を数える、というような展開をする。

参考として赤ちゃんや幼児の脈拍数は、100 を越えると言われる。成長とともに安静時の脈拍が 80 台、70 台になることにも触れたい。たんに測定のための測定ではなく、子どもたちが自分の健康や身体管理にも役立つ測定経験を持つことに配慮をしたい。

4.1.4 参考事項

子どもたちのなかには「脈拍を測定する・・・」と言うと、それだけで緊張することがある。途上国の先生たちのなかにも、自分の脈拍を数えたことがない人もいる。

不要な緊張を解きほぐし、自分たちの身体の構造や身体の動きを客観的な材料にすれば、最も基本的な学習題材になる。身体の大切な部分の名称を覚え、役割を知り自分の身体の動きを観察する。自分や友達の脈拍を測定する経験は健康の維持と増進にも役立ち、自分を大切にすることにもつながる。

表 2 年齢による標準的な脈拍数

年齢幅 Age Range	標準脈拍数 Standard Rate of Pulse
新生児 Newly Born Baby	120~140
あかちゃん Baby	110~130
幼児 Infant	100~110
児童 Pupil	80~ 90
成人 Adult	70~ 80

4.2 大型ジオボード Space Counting with Geo-board

「数えること」、これは基礎レベルの科学教育で最も重要で基本的なことである。

できるだけ多くの学習場面で、正確に数える活動を取り入れたい。それも、自分の目の前の図や形の大きさ、広さを数えるという素朴な活動から入ることが望ましい。

これまでよく知られるものの実際には教師にとって、扱いづらく不評だったジオボードがある。このトピックではサイズを大きくして、スチール黒板にディスプレイできるように裏面にマグネット・シートを張り付け、使いやすくしたものを紹介する。

4.2.1 大型ジオボードのディスプレイ効果

写真 7 の大型ジオボードをディスプレイすれば、誰か子どもを指名して、その他の子どもたちの注目を集めながら、さまざまな図形を作らせることができる。

子どもたちにはプリントしたペーパ・ジオボードを配布して、それに記録させると効果的な集団学習になる。教師は黒板にディスプレイしたジオボードを離れて、必要に応じて子どもたちの学習活動を巡回指導できる。

これで紙に図形を描くこと、その図形の大きさを正確に数えること、四則計算の練習を兼ねてシンプルな公式を使って図形の大きさを計算する。さらには時間的なゆとりを取ってデザイン活動などの多彩な学習をする。

それによって子どもたちの自由な発想と創造性の発揮に導くことができる。特に算数を苦手とする子どもでも、デザイン活動をすることによって、算数学習への興味を持つことにつながる。

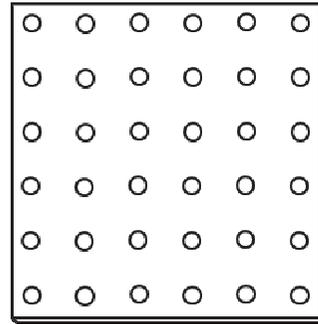
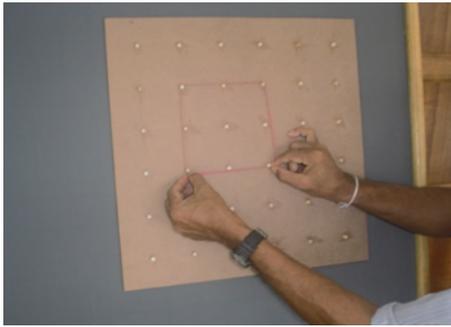


写真7 スチール黒板にディスプレイする大型ジオボードと子どもに配布するペーパ・ジオボード
(一枚の用紙に4つほどのパターンを描く)

4.2.2 従来のジオボード

ジオボードの名称は "geometric board" を意味している。

国によっては、独自の呼び方をしていることもある。いずれにしても小学校の算数で図形の学習に使われる教具として広く知られている。

従来のジオボードは、せいぜい 20 cm×20 cm の小ぶりの板に横に 6 本、6 列、合計 $6 \times 6 = 36$ 本の釘を打ちつけたものなどが使われてきている。これを教員のワークショップなどで自作する国も珍しくなかった。輪ゴムをジオボードの釘に引っかけると、手軽に正方形や三角形などの直線図形を作ることができる。紙に図形を描くよりも、子どもの図形活動が活発にできることに特色がある。

1 学級の子どもの人数分、あるいはグループ活動で使う場合はグループ数だけ用意して子どもたちに、みずから図形を作る経験をさせる。ジオボードは「乾電池と豆電球の実験」とおなじように「子ども中心の学習」(child centered learning) の思潮と合致するために多くの途上国でも推奨される教具の一つとされてきた。

広く知られるものの、現実には使われることは少なかった理由は、子どもたちに釘を使ったジオボードを配布すると、その個数が多くなり持ち運びが重たくなること。板に釘を打ちつけたものなので、子どもたちや教師が指先や衣服を引っかけて怪我すること。見た目にもスマートではないことなどが指摘できる。

このトピックで扱う大型ジオボードは、それらの欠点がなく、子どもたちの注目を集めた学習がスムーズに進行できること、さらにはペーパー・ジオボードを活用することに特色がある。

4.2.3 図形の大きさを計算する

これまでに知られているジオボードの難点を、大型ディスプレイ型とすることと、子どもたちにはジオボードのパターンを印刷したペーパー・ジオボードを配布することで、画期的な学習活動ができるようになった。

もう一つ、このトピックの特色は図形の大きさを調べるルールと公式を使うことである。

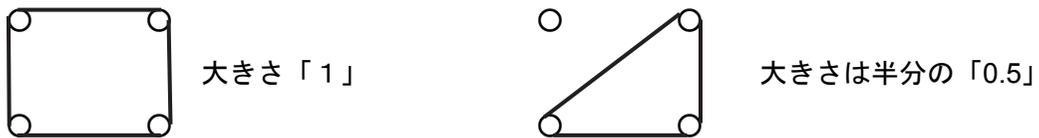


図1 ジオボードの大きさを数えるルール

最小の正方形の大きさを「1」とする。その半分の最小の三角形は「0.5」と数えるのである。こうすると、写真7のように縦3個、横3個のペグに輪ゴムを引っかけてできる正方形の大きさは「4」と数えることになる。

4.2.4 図形の大きさを計算するシンプルな公式

ジオボードに輪ゴムで図形を作ったとき、輪ゴムの接しているペグの数を A とする。輪ゴムでできた図形の中に、独立しているペグの数を B とする。すると、

図形の大きさ S は、つぎの公式で計算できる。

$$S = A/2 + B - 1$$

たとえば写真7の正方形の場合、 A は8、 B は1である。

これを上の公式に当てはめると、 $S = 8/2 + 1 - 1 = 4$ となる。

ペーパー・ジオボードに描いた図で数えた結果と、計算した結果が一致する。

ここでは、これ以上の詳細を述べる余裕はないが、たとえば底辺が同じで高さが同じ三角形ならば、形が違って同じ大きさになることなど、これまで教えることがむずかしかった発展的な課題にも使うことができる。

4.3 ジャングルの四軒の家 4 Houses in a Jungle

このトピックは物理分野のモデル実験の一つとして、筆者が長く使ってきている事例の一つである。この事例の入り方は、つぎのとおりである。

4.3.1 導入部分—ジャングルで道を作る話

—いま私たちは広大な深いジャングルのなかにおいて、そこには A, B, C, D の四軒の家がある。それぞれの家は孤立していて、まだ行き来できる道はない。そこで四軒の家を行ったり来たりできる道を作りたい。つくる道は深いジャングルなので、その全長はできるだけ短くしたい。

考えやすくするために A, B, C, D の四軒の家は、それぞれ 1km の距離間隔で正方形に配置されているとする。では、どのように道をつければ、その全長は最も短くなるだろうか。—
これを課題とする。

最も単純な回答は、一辺 1km の正方形に道をつくる、というもの。これなら、道の長さは 1km × 4 辺で、合計 4km となる。もっと、ずっと短く結べる道の作り方は A と B, C と D 結び、そのそれぞれの中間点を結ぶと、四軒の家に行き来できて、しかも 3km の長さになる。

このように考えてくると、四軒の家を二本の対角線で結ぶとよいことに気がつく。これなら、 $\sqrt{2} \times 2$ で、 $1.4142 \dots \times 2 = 2.8284 \dots$ km となる。

では、これよりも、さらに短くする考え方はないか、どうか。これが課題である。

セミナー参加者にも、この質問をして、少し時間を用意する。

4.3.2 実験器具を使う

たいていは、ここで行き詰まりのだが、そこで実験器具を取り出す (写真 8)。

この実験器具は、大きさ 20cm 程度の二枚の透明プラスチック板を長さ 2~3cm の 4 本のペグ (杭) で固定したものである。二枚のプラスチック板に 2~3cm の隙間がある。



写真 8 実験器具

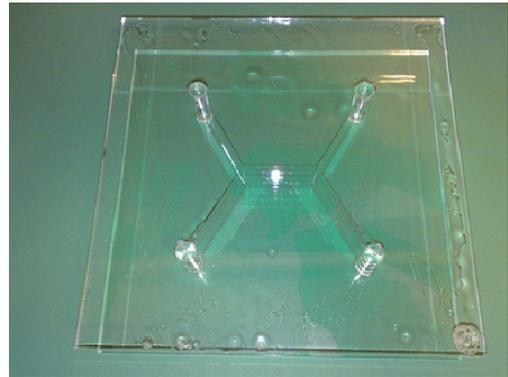


写真 9 石けん水から引き上げると・・・

4本のペグはジャングルのなかの A, B, C, D の四軒の家に見立てている。ただし、この実験器具ではそれぞれの間隔を 10cm にしている。つまり、課題のジャングルの四軒の家のモデル実験器具としている。

この実験器具を洗面器などに石けん水を用意して、そこに沈める。

そして、ゆっくりと引き上げる。すると、4本のペグは石けん水の膜 soap film で結ばれる。そのパタンは、石けん水の性質から最短距離で結ばれる。

4.3.3 実験の結果

このパタンをスケッチして計算すると、先の 2.28284 km よりも 100m 弱ながら、短くなることがわかる。計算にはピタゴラスの定理を使うか、sine, cosine を使うことになり物理実験ながら数学の基本知識を活用する場面になる。

このセミナーの参加者たちは ARU の科学技術学部の教員たちだったが、3~4 分間の短い時間で計算できた人はいなかった。止むを得ず正解の出し方のサンプルを印刷しておいたので、それを配布したのだった。

V. プログラム 3・科学技術の歴史 History of Science & Technology

「科学、技術、社会」 STS : Science Technology, Society は、それぞれ社会発展の重要な要因である。科学と技術が社会の発展にどのような関わり合いをしているか、という歴史的な観点は科学教育の一環として大切である。世界の科学教育専門家のあいだでは、この認識は早くから広がっていて STS を専門に取り組んでいる研究者も少なくない。特に 20 世紀後半からは、重要視される分野となっている。

このことを限られた時間のなかで、どのような話題を扱うか。

そしてそのトピックスを通じて、児童生徒の科学・技術の学習への興味・関心をいかに高めるか。今回の半日セミナーでも、できればその典型的な題材を提示してみたい。ここでは行き当たりばったりや、思いつきの話題は勧められない。なるべく歴史的な典型的な事実に基づいた事柄を扱いたい。そのような思いから、つぎの話題を提供したのだった。

5.1 エジソン電球の意義 Edison Lamp Value in 20th Century

5.1.1 千年紀（ミレニアム）を作った 100 人のトップは誰か

米国の出版社タイムズは、20 世紀が終わろうとする 1997 年に「ミレニアム（千年紀）をつくった 100 人」を選定する大がかりなアンケートを行った。アンケートやコンテスト好きの米国事情を表した大手出版社の企画だった。その結果は、写真 10 に示すように同「タイムズ」誌、1997 年秋の特集号となっている。アンケートの集計結果、「ミレニアムをつくった 100 人」に選ばれたなかに、日本人は一人だけランクされている。それは 68 位で葛飾北斎である。

「では、トップ・テンは誰か」。これはクイズ番組のようなことながら、セミナー参加者の興味を引きつける話題の一つになる。トップの名前を伏せて 10 位は誰か、9 位は、8 位は、と順位を上げて同アンケート結果を提示することには、ある意図があった。

「ミレニアムを作った 100 人」、そのトップは「エジソン Thomas Alba Edison」だったのである。発明王と言われるエジソンの業績のうちでも、私たちの日々の暮らしと生活に欠かせなかったのは白



1. ??????????????
2. CHISTOPHER COLUMBUS
3. MARTIN LUTHER
4. GALILEO GALILEI
5. LEONARDO DA VINCI
6. ISAAC NEWTON

7. FERDINAND MAGELLAN
8. LOUS PASTEUR
9. CHARLES DARWIN
10. THOMAS JEFFERSON
11. WILLIAM SHAKESPEARE

表 2 100 人のトップ 11 人

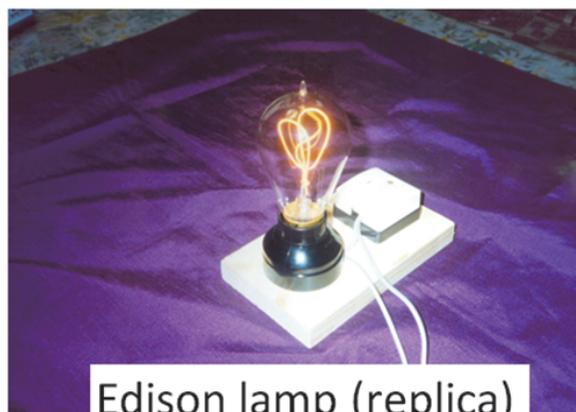
写真 10 米国“LIFE” 1997 年秋号の表紙「1000 年の 100 人」とある

熱電球である。それまでの火を燃やす、油を燃やす灯火から、はじめて寿命のながい電球の発明に成功したのは 1879 年である。それも日本は京都の八幡の真竹をフィラメントにしたもので実現したとされる。

5.1.2 日本の竹をフィラメントにした白熱電球

ここで、お国自慢ながら筆者と家族が長く暮らしてきたのは京都の八幡。エジソン研究者として知られる立本三郎氏が、この土地にエジソン生家のレプリカを模した博物館を作ろうとして取り組まれたのだったが、夢半ばでお亡くなりになっている。筆者は 2000 年 9 月にその立本三郎氏と共に、エジソンの生家があるオハイオ州のマイランを訪問したこともあった。

男山の岩清水八番宮境内近くには、立派なエジソン記念碑がある。京阪電車「八幡市駅」駅前には、竹をモチーフにしたモニュメントがあり、小振り



Edison lamp (replica)

--- OES Institute, Osaka, Japan ---

写真 11 日本の竹をフィラメントに使っている白熱電球 (エジソン電球のレプリカ)

ながらエジソンの胸像もある。立本三郎氏がやっていた喫茶店「キャンドル」は息子さんが引き継いできている。

そして、現在でも八幡の真竹をフィラメントに使ったエジソン電球のレプリカは、浅田電球製作所（東京の大井町、品川区南品川）で手作りされている。このような科学と技術の逸話は、時代が変わっても伝えられるべきもので、子どもたちにとっても「わくわく、ドキドキ」する話の一つではないだろうか。

5.2 エジソン電球から LED 電球へ Edison Lamp to LED Bulb

5.2.1 白熱電球の国内生産を停止した 2012 年

エジソンが白熱電球を発明したとされるのは 1879 年。それから、すでに 21 世紀に入って十数年以上が経過する。

2012 年という年は、エジソンが発明した白熱電球にとって記念すべき年となった。なぜなら日本の代表的な電球製造会社だった東芝、パナソニックなどが日本政府の勧告を受けて、白熱電球の生産を停止した年である。地球温暖化の抑止の国際約束を実施するための一環とされた施策だったが、まさにエジソン電球にとってターニング・ポイントの年となった。

この年以降、日本で入手できる白熱電球は近隣国からの輸入品となった。

白熱電球に代わって従来からの蛍光灯、蛍光型ランプをはじめとして、LED 電球が本格的に普及している。その多くも日本ブランド名ながら、中国製やインドネシア製である。

日本で白熱電球が生産されなくなった理由は、二酸化炭素 CO_2 ガスを削減すること、地球温暖化を防止すること、省エネルギーを実現することにある。 CO_2 ガスの削減は、日本政府の国際的な宣言であり、これに添って太陽光発電などの利用とともに、LED 電球の普及が進んでいる。

5.2.2 LED 電球との比較実験

日本の大型電気店などでは、白熱電球と LED 電球の違いをディスプレイしているところがある。このセミナーでは、それを子どもたちの科学実験向けにデザインした事例を示す。白熱電球と LED 電球を同じ形状の同じサイズの木製の開放型ボックスにセットする。それぞれの電球を点灯して、その照度（ルクス）、電球下の温度、消費電力量を比較する。この手作りの実験装置は、ごくありふれた道具や測定器具を使いたい。写真 12 は、ホームセンターなどで調達できる材料で組み立てた事例を示している。



写真 12 自作した白熱電球と LED 電球の比較実験器具

この事例のようなシンプルな実験器具は、学習者や教師が自作できるような素朴なものが勧められる。また実際に素材となる材料を集め、自分たちで制作するような活動が望ましい。

5.2.3 LED 電球の発光部分とコンバータ部分

科学教育の立場から、もう一つのポイントは LED 電球の仕組みを調べることにある。LED (Light Emitted Diode) は、ダイオードだから直流を使う。LED 電球のベース部分はカバーされているが、この部分に交流を直流に変換するコンバータ部分が納められている。そのため交流電源のソケットにセットして点灯できる。

乳白色のカバーが取り付けられている発光部分、このカバー部分を取り除くことは一般には禁じられている。それでも実験目的で道具を使って慎重に取り除くと、たとえば 24 個もの LED が配列されている。はじめて見る人はフィラメントを使っている白熱電球とは、まったく違うことに、おおいに驚かされる。

カバーを取り除いてもソケットにセットして電源を入れると点灯するが、とても直視できないくらい強い輝きをする。あくまでも科学実験として試みるだけに止めておきたい。

ARU の半日セミナーでは、このトピックは実物を持参していなかったため、パワーポイントでスライド提示した話題の一つである。

VI. プログラム 4・乾電池と豆電球 Battery & Bulb: The Most Popular Topic

基礎レベルの科学教育で、最もポピュラーな実験は「乾電池と豆電球」の実験である。この実験こそ日本だけではなく、海外の小学校でも最も広く取り組まれている。

現代の生活に欠かせない電気エネルギーを扱う初歩的な知識、概念、技能の最も素朴な実験であり、かつ安全に行なえるためである。

それだけに、この実験は多くの教師たちにも親しまれてきた実験で、もはや新しい工夫は試みることはないと思込まれている。しかし筆者はまったく違った角度から、この題材を検討し続けてきた。多くの教師や科学教育の専門家は、新しい実験課題を研究開発することに注意と関心をむけがちである。それも大切だが、その一方で最も親しまれよく知られている実験・観察でも新しいアプローチを試みにつけることが重要になると考えてきたからである。

これまで機会あるごとに紹介してきたことながら、ここではスチール黒板を使うことが決め手になる。わたしたち日本の学校と教室環境を経験してきた者は、あまりにも当たり前のことで特別に注意することはない。しかし海外での協力活動では、これが決定的なことである。スマートな演示実験をするには、スチール黒板をぜひとも使いたい。

6.1 大きな模型の使用 Topic10. Big Model Usage

大きな模型を用意して、実験・観察をする。これによって教師の労力を軽減し、「子ども中心の学習」を実現できる近道になる。この実験では、この考え方を具体的、現実的にデモンストレーション

したい。

写真 13 はスチール黒板に乾電池と豆電球の模型をディスプレイして、実験して見せている場面である。写真に見られるように参加者たちの表情には、この実験への関心の高さがうかがえる。

黒板の表面に使っているスチール・シートは、日本製である。黒板としての組み立て作業は、バンコクの IPST で取り組んだ。スチール・シートは、以前に IPST で JICA シニアボランティア SV をしていた時期に教育協力活動の一環として日本から入手したものだ。つまり、日本の小中学校で使っているものと同じものである。

この実験活動は、省資源の観点からも進められる。なぜなら子どもたちの小グループに数多くの乾電池を配布する必要はない。ディスプレイ用の大型乾電池模型にセットするための数個でよい。すなわち乾電池の消費分量は、きわめて少なくなる。

スチール黒板にディスプレイする乾電池と豆電球模型を使って、電気の通り道を説明し、豆電球の直列・並列接続、さらには乾電池の直列・並列接続を実験して見せることができる。もちろん、子どもたちに使わせて、実験・観察することが望ましい。教師は、ディスプレイの近くにいる必要はない。必要に応じて子どもたちの座席を回って、ワークシートの記録を点検して回ることができる。



写真 13 バンコクの IPST で組み立てたスチール黒板を使って、ARU のセミナーで乾電池と豆電球の実験を見せる。

6.2 ハンドダイナモ Topic11. Introduction of Hand Dynamo

6.2.1 はじまりは京都市青少年科学センター

この事例には、長い物語がある。

筆者が日本で「手回し発電機」を使っていたのは、1970 年代初頭の頃のこと。当時、勤務先だった開館したばかりの京都市青少年科学センター（京都市、伏見区）で、物理分野を担当する先輩教師の橋本康二氏、小堀善弘氏らに教わりながら小中学生の理科実験や現職教員の研修会で使っていたものだった。

もともとは㈱マブチ・モータが室内で玩具のレーシング・カー模型を走らせる電源として製造していたものだった。そのストックされている様子を見るためマブチ・モータの松戸市の工場まで出かけたこともあった。そして、まもなくゼネコンの商品名で㈱中村理工工業（現・ナリカ）から販売されるようになった。

わが国の理科教科書に紹介されはじめたのは、それからずっと後の 2000 年になってからで、じつ

に 30 年が経過している。

筆者が初のアジア体験をした 1977 年、マレーシアのクアラルンプールで開催されたユネスコの国際会議に、このゼネコンを持参したのが海外に紹介した最初である。その会議の帰路、バンコクのユネスコ事務所に立ち寄り、ごく近くに隣接しているタイ国教育省・科学技術教育振興研究所 IPST との交流をはじめのきっかけとなった。

6.2.2 30 年経過してタイ IPST 型のハンドダイナモの誕生

おなじ 1977 年の初春、IPST から 4 名のスタディ・チームが筆者の当時の勤務先であった国立教育研究所（東京、目黒）に来訪した。この 4 名を引率して前記の京都市青少年科学センターにも訪れた。

当時のゼネコンは、かならずしも彼らの強い注目を集めることはできなかった。が、翌年 1978 年には筆者が IPST で 1 か月間のセミナーで指導・助言する機会がめぐってきた。そのとき、日本から持参した実験器具の一つにもゼネコンがあった。

このとき日本製品を輸入するのではなく、タイ国モデルの手回し発電機が作れないかと持ちかけたことがあった。その後に海外ボランティア SV として滞在することになった、という巡り合わせになる。このとき 30 年前の課題が、ようやくにして実現したのだった。

日本では「手回し発電機」の呼び方がされている。国内では、それで構わないが世界では通用しない。タイの IPST モデルが制作されたこと機会に、それ以降は日本製も含めて「ハンドダイナモ hand-dynamo」と呼ぶことにしている。



写真 14 日本型ハンドダイナモを回す参加者 写真 15 タイ IPST 型ハンドダイナモを回す参加者
— いずれも、ARU 半日セミナー会場で 2013 年 1 月 2 日 —

6.2.3 ハンドダイナモ実験のバラエティと斬新さ

日本型でもタイ IPST 型でも、ハンドダイナモは小学校段階の豆電球の点灯実験、電磁石の実験など直流電源を使うたいていの実験と観察に広く使用できる。

さらには中学校レベルの実験でも利用場面がある。たとえば H 管を使う「水の電気分解」の実験では、従来は電源装置を使っていた。それにハンドダイナモを使うことができる。そして思わぬ画期的

とも言えるメリットも発見したのだった。

すなわち、ハンドダイナモを電源に使うとハンドルを回転させる間だけ電気分解が進み、ガスの発生が観察できる。ハンドルを止めると、当然ガスの発生も止まる。これは、従来型の電源装置を使っていたのでは決して気づかないことだった。もちろんハンドルを回す手に、負荷（ロード）を体感することができる。

ハンドダイナモは豆電球の点灯実験、とくに並列接続した豆電球の点灯で、点灯させる豆電球の個数を 1 個、2 個、3 個と増やしていくと、ハンドルがしだいに重たくなっていく（写真 16 参照）。負荷が増えると発電量を増やさねばならないこと、それことがハンドルを回す手と腕に感じられる。

これは乾電池を使った実験では決して気がつかない。

また、言葉で説明してもわからない。みずからの体験を通じて、はじめて認識できることである。ハンドダイナモは、かなり知られるようになったとはいえ、まだこの体験をしていない子どもたち、先生たちは多い。ぜひとも、みずから経験して実験の興奮と面白さを味わってほしいものである。

みずからの発見や気づき *self-awareness* の大切さは、多くの人たちが主張することである。問題は、その主張や思潮はいったい何を使って、いかに実現するか。このことである。

ハンドダイナモの実験シリーズは数えると、ゆうに十のトピックスを越える。その一つひとつを本稿で紹介する余裕はないので、別の機会にしたい。

VII. プログラム 4・トピック 12 スチール黒板の使用 Steel Chalk Board ースチール黒板で効果的な実験ができるー Effective Usage in Teaching Practice 乾電池と豆電球 Battery & Bulb: The Most Popular Topic

ありふれたモノでも、その真の機能を伝えるににくいモノがある。

情報化が進んで複雑で高性能のモノが増えて、それが当たり前になっている。それだけに単純でシンプルな、以前から長く使っているモノには関心を向けられなくなっている。

学校の教室で最もポピュラーなモノ、それは黒板である。

教育と学習を考えると、これを話題にする人は、もはやいない。しかし、あらためて黒板の教育機能に注目を集め、教育価値を再点検するために ARU の半日セミナーでも、大型ジオボードや乾電池と豆電球模型の実験を紹介したのである。このセミナーの最も大切な目的の一つが、このトピックである。



写真 16 スチール黒板にディスプレイした並列豆電球台を使う長いリード線でハンドダイナモと接続して演示実験をする（写真 14, 15 参照）

7.1 ホワイト・ボードが主流になっている

タイでも教育分野の情報化は、ある面で日本の先を行く展開をしている。

情報化の進展にともなって電子黒板、または IWB Interactive White Board と呼ばれる機材が登場している。いくつかのメーカーや販売会社が、それぞれ独自のネーミングをつけて販売促進をしている。

そこにいたるまでに、これまでの黒板はチョークの粉が飛び散ることが嫌われて、もっぱらホワイト・ボードになってきている。タイの場合は、ホワイト・ボードの表面シートはプラスチックである。そのためマグネットは使えない。大型の理科実験器具の裏側にマグネットを張り付けて、スマートにディスプレイしたり演示実験することができない。

日本やタイに限らず学校の ICT 環境の整備の動きとして、これからも IWB の導入が進展するものと思われる。しかし、すべての学校のすべての教室に設置されて、多くの教師がスムーズに活用して、価格に見合った教育効果を高めるには、あと何年かかるのだろうか。それまで私たちの目の前にいる子どもたちを待たせるわけにはいかない。

7.2 現地で喜ばれてきたスチール黒板

スチール黒板を活用すれば読み書きや計算、グラフや表を描くことが画期的に楽になるだけではない。基礎レベルの科学教育にも絶大な効果を発揮することを乾電池と豆電球模型を使う事例で述べたとおりである。

最も重要なのは、教師の事前準備や事後の後片付けが楽になることである。日本の良質の黒板用スチール・シートを取り寄せて、現地の家具工場などでアッセンブルする試みは、スリ・ランカのコンボで、さらにはカンボジアのシェムリアップで取り組んできた経験がある。

タイはミャンマー、中国、ラオス、カンボジア、マレーシアに取り囲まれた南北に長い国土をもっているために長大な国境線がある。その国境地帯には国境警備警官が配置されているトーチャドー・スクール（遠隔地学校）がある。2007 年から 2 年間、シニア海外ボランティア SV として赴任していた IPST では、このスチール黒板を 250 学級に供給する活動に取り組んだ。そして、いずれも現地の多くの教師と学校に「学ぶ楽しさ、教える喜び」をもたらすことができたのだった。

また省資源、省エネルギーの基礎レベルの科学教育を進める立場からも、この事例を検討すべきではないだろうか。

7.3 良質の教育と学習活動の実現を目指す—最も使用頻度の高い教具の品質を高める

教師ならだれでも良い授業をしたいと思っている。教育の原理は単純である。

教師と子どもが最も頻繁に使う教具の品質を良いものにすれば、教育・学習指導は無理なく良質のものになる。それが基本である。滅多に使わない高性能の機材を備えていても、ふだん日常的に使う機材が粗悪なものなら教育と学習活動は良くならない。これも教育の原理である。

本稿で、この話題をこれ以上は論じる余裕はない。ここで指摘したいのは、黒板がそうであるように、その上に何をいかに提示するか What と How が、教育と学習活動の決め手になる。

いかに立派で高価な弁当箱であっても、その中に盛り込む食べ物が決め手になる。弁当箱に凝る人

は、それはそれで結構だが、教育者としては中身の内容の吟味にこそ時間と労力を傾けたい。

VIII. おわりに

ここまで、筆者がすでに記述し紹介したことがあるトピックスを記述してきた。

それらは個々のトピックであり、本稿ではじめて相互関連のあるストーリーとなった。ARU の短い滞在のあいだに、半日セミナーを要請されて差し迫った必要からの工夫だったが、その点にだけは新鮮味があると思う。個々のトピックに流れと関連づけをしていることを了としていただきたい。

8.1 セミナー会場には参加者たちは三々五々集まってくる

そこで久しぶりに顔をあわせる人たちは互いに近況をしらせあったりして、おしゃべりに時間を費やす。それは、それで結構だし、必要なことでもある。ただ、むやみやたらに開始時間まで待たせるのは、自分が参加者の立場になったことを想定すれば、避けたいことである。

特に海外の見知らぬ土地で、はじめて目にする参加者を相手にする場合に、このことが気にかかる。今回の ARU での半日セミナーは、正月の二日に開催された。日本なら元日の翌日は、お屠蘇気分がはじまったばかりのことである。タイの正月は元日こそ、近くのお寺に驚くほどの着飾った大勢の人々が集まってきて、多数のお坊さんの読経のなかで、タンブン（御布施）になる山盛りの品々を奉納する。それも元日だけのことである。

二日には、はやばやと日常の仕事始める職場が当たり前のことになっている。

というわけで ARU の半日セミナーには、科学技術学部長の案内文の効果もあって、当初 30 名くらいと言われていた参加者が、当日になってから 45 名になった。少し小ぶりの会場に移したために、後方は椅子だけの参加者があるくらいになった。

8.2 本稿の終わりに

もし古くからの筆者の知人が、本稿をごらんになれば「相変わらず同じ実験をしている・・・」とお笑いになるかも知れない。しかし筆者には思い入れがある。それは、たとえ情報化社会が進んでいても子どもたちの成長、とくに科学に対する興味と関心は、それほど大きな変化はしないのではないか、という思いである。それどころか情報化の進展は、子どもたちが手指を動かすハンズ・オン活動を少なくしていく可能性がある。それゆえに基本的な実験や題材の価値は、かえって大切になるのではないか。

筆者の相手になっていただく現地の科学教育者、教師、子どもたちの多くが、本稿で紹介したような実験観察に大きな関心を示してくれるだけに、この思いは強い。

参考資料・参考文献

1. 大隅紀和, 佐々木真理, 2012, タイ国アユタヤ地域総合大学 ARU における基礎レベル科学技術の協力活動ー第 1 報, 京都教育大学環境教育研究年報, 第 21 号, pp.115-131
2. 大隅紀和, 2008, 新時代の理数科教育モデルへの挑戦, 時事速報, 国際協力最前線, 第 26 回, p.7, JIJI News Bulletin, 21, November, 2008, Bangkok 2nd
3. フィリップおよびフィリス・モリソン, 1983, チャールズおよびレイ・イームズ事務所共編著, 村上陽一郎・公子訳, 日経サイエンス社, 1983 年刊

日本の黒板用スチール・シートを現地に送り, 現地でアッセンブルする協力活動の取り組みについては, つぎの報告がある。

1. 大隅紀和, 2005, スリ・ランカ北東部州の小規模学校向け上質黒板供給パイロット計画ー紛争地域の基礎教育への協力活動事例ー, 「国際教育協力論集」第 8 巻, 第 2 号, pp.125-136, 広島大学教育開発国際協力研究センター, 2005 年 10 月
2. 大隅紀和, 2009, 基礎教育と理数科協力の小規模・多目的プロジェクトの事例報告ータイ国 IPST における JICA ボランティアによるモデル学習題材と教具開発, および辺境地校への提供 (2007-09 年)ー, 同上, 第 12 巻, 第 2 号, pp.55-67, 同センター, 2009 年 10 月
3. 大隅紀和, 2010, 初等教育協力と黒板供給計画, ースリ・ランカ (2003~2006 年) とタイ (2007 年以降)ーの事例からー, 同上, 第 13 巻, 第 1 号, pp.27-39, 同センター, 2010 年 4 月
4. 大隅紀和, 2012, カンボジアにおける小規模の教育協力活動 (2011-12 年) の事例, ー現地におけるスチール黒板の組み立て, および教員研修会の実施ー, 同上, 第 15 巻, 第 1 号, pp.63-73, 同センター, 2012 年 4 月