

地域・学校・博物館との連携による インフォーマル・エデュケーションの実践 — 理科好きな子どもを地域で育てる理科実験教室の取り組み —

寺田 安孝 (愛知県立成章高等学校)
山本 太郎 (豊橋市立二川小学校)
川上 昭吾 (愛知教育大学理科教育講座)
(2006年10月31日受理)

A case study of the Informal Education by cooperation with Society, School and Museum — The Science Show to foster Children liking Science —

Yasutaka TERADA (Seisho Upper Secondary School)
Tarou YAMAMOTO (Futagawa Elementary School)
Shogo KAWAKAMI (Science Education, Aichi University of Education)

要約 子ども達の理科に関する興味関心や学習意欲の向上が求められるなか、地域のボランティアや博物館によって行われる科学イベントなどのインフォーマル・エデュケーションによる科学技術理解増進活動が重視されている。理科教育の振興におけるインフォーマル・エデュケーションの効果と課題について、地域・学校・博物館との連携による理科実験教室の実践を通じて検討した。その結果、インフォーマル・エデュケーションとしての理科実験教室は子ども達の理科に関する興味関心を高める効果があり、発展的な学習活動の場として有効であることが示された。また社会教育機関としての博物館の価値を啓発する機会にもなった。一方、実施体制の改善及び学校と博物館の負担に見合うメリットの在り方について課題があった。

Keywords : インフォーマル・エデュケーション, 博物館連携, 理科実験教室

1 はじめに

国際教育到達度評価学会 (IEA) による国際数学・理科教育動向調査の2003年調査 (TIMSS2003) において、日本の子ども達の学力は調査国中でトップクラスにある一方で、理科に関する興味関心や学習意欲は低いレベルにあることが報告された¹⁾。このことは、「理科離れ」の問題を再認識させる結果となった²⁾。平成16年度に実施された中央教育審議会初等中等教育分科会理科専門部会においても、子ども達の「理科離れ」を防ぐ必要性が指摘されている³⁾。

そうしたなか、文部科学省は、科学技術創造立国の実現に向けて「国民全体が科学技術に関心と理解を深めるとともに、次の世代を担う青少年が、科学技術に夢と希望を傾け、科学技術に対する志向を高めていくこと」と「児童生徒の科学技術・理科に対する関心を高め、学習意欲の向上を図り、創造性、知的好奇心・探究心を育成」することを目的とした「科学技術・理科大好きプラン」を平成14年度から展開している⁴⁾。そのなかで、地域のボランティアや博物館による科学技術理解増進活動 (以下、理解増進活動という) は、

同プランの重要項目のひとつとして位置づけられている⁵⁾。このような理解増進活動の役割について、宮下 (2002) は、科学まつりや科学体験教室といった地域で開催される科学イベントを中心としたインフォーマル・エデュケーションの効果について注目し、「子ども達に科学のおもしろさを実感させる」ことができると述べている⁶⁾。さらに、理解増進活動における地域・学校・博物館の連携について、井上 (2006) は、「現在の複雑に進化した科学技術社会の中で、子どもたちが将来の必要性を感じて興味関心を示す分野は多様化とともに専門化してきた」と述べたうえで、「全ての分野を、学校の理科教育に求めるのは無理があるだろう」として、これらの連携を通して学校が活用できる「知のネットワークづくり」の重要性を指摘している⁷⁾。

学校でのフォーマル・エデュケーションに加え、今後はインフォーマル・エデュケーションの役割も期待されているといえる。子ども達の理科に関する興味関心と学習意欲を効果的に高めるために、これらの取り組みは今後ますます重視されていくものと考えられる。

2 問題の所在

それでは、理解増進活動におけるインフォーマル・エデュケーションがもたらす効果とは、具体的にどのようなものだろうか。それらは、フォーマル・エデュケーションに対して、どのような点で異なるのだろうか。これらを明らかにすることは、今後推進されるインフォーマル・エデュケーションの取り組みにおいて、有益な知見をもたらすことになるであろう。

本研究では、インフォーマル・エデュケーションの実践として、地域・学校・博物館との連携による理科実験教室に取り組んだ。その実践内容について報告するとともに、効果と課題について具体的に検討する。

3 研究の方法

(1) 理科実験教室

理科実験教室は、「科学技術・理科大好きプラン」における理解増進活動に相当し、「地域において科学技術を体験し学習する機会の充実⁵⁾」を目的に行われるインフォーマル・エデュケーションの一形態である。

本研究では、地域のボランティアが主体となって学校と連携して企画し運営される、理科実験教室の取り組みに注目した。

豊橋市立二川小学校（以下、二川小という）では、地域と学校との連携による理科実験教室を、平成17年3月から毎月実施している⁶⁾。「五感を通じて楽しみながら学ぶ実験を通して、身近な自然や科学に関する興味関心を高める」ことを目的に、地域が主体となって企画し、学校と連携しながら運営に取り組んでいる。

理科実験教室の実施にあたり、次の3点を企画の柱として位置づけることとした。

ア 学校での学習内容との整合と発展

理科実験教室は、週末における学びの場の提供という観点から、毎月1回土曜日の午前実施されている。企画に際しては、小学校理科における学習内容とできるだけ整合させることを目指した。

あわせて、実験を中心に、授業での学習を補完する内容や発展的な学習内容も積極的に取り入れることを目指した。参加者の学年によっては、未履修や既習の学習内容となったりするが、その場合は予習復習として位置づけた。

イ 地域との連携

地域にはさまざまな人材がいる。豊かな知識と経験を備える彼らのなかには、機会が得られれば教育へ貢献したいと考えている人が少なくないと思われる。理科実験教室のようなインフォーマル・エデュケーションの機会に、彼らの中の有志に積極的に参画してもらうことによって、学校と地域の間に「知のネットワークづくり⁷⁾」をはかることを目指した。

ウ 異なる年齢と世代間の交流

豊かな地域づくりという観点から、理科実験教室では、参加者どうしの交流を積極的にはかる機会を提供することを目指した。具体的には、小学校全学年を対象に参加者を募集し、学年縦割りのグループをつくって取り組ませることを通じて、異年齢間の交流を促した。さらに、保護者にもティーチング・アシスタント（以下、TAという）としての役割を提供し、子ども達とのさまざまな関わりを通じて、異世代間の交流を深める機会となるようにした。

(2) 地域・学校・博物館との連携

博物館は、地域における主要な社会教育機関である。永田ら（2006）は、博物館は「フォーマル・エデュケーションとインフォーマル・エデュケーションの両者をカバーする」ことが期待できると述べている⁹⁾。博物館は、学校と並んで、地域における教育活動の重要な拠点となりうる。博物館を学習活動の場として積極的に活用することは、非常に有益なことであろう。

今回の理科実験教室の連携先機関である豊橋総合動植物公園¹⁰⁾は二川小のすぐ近くに位置し、子ども達にとって最も身近な社会教育機関のひとつである。敷地内には豊橋市自然史博物館¹¹⁾や動物園といった博物館¹²⁾があり、これらを活用した学習活動を次のように計画した。

ア 目的

博物館での学習をより有意義なものにするためには、展示の内容や意味などが十分に理解されていることが重要である。

さらに、繰り返し訪れることによって、学習の効果がより一層高まることが期待できる。

そこで、博物館の見どころや見ごたえを調べる学習活動を通じて、展示の意味や価値を学ぶとともに、再び訪れて学習を深めるといった、博物館での学び方について理解させることを目指した。

イ 指導計画

3時間完了の指導計画（概要）を、表1に示した。

博物館の利用の在り方については、「博物館の利用者は、展示の表面的な情報だけを見て通り過ぎることが多く、意味や価値が十分に理解されていないのではないか」という問題提起が、学校・地域・博物館の三者の間で企画段階から示された。

そこで、社会教育機関としての博物館の有効な活用をはかるために、次の3点を柱とした指導計画を作成した。

(ア) 展示の意味と価値を理解させる

展示の見どころや見ごたえを知ることによって、博物館を効果的に活用できるようになるという観点から、それらを具体的に調べる学習活動を計画することにした。そこで、最初に博物館の担当者から展示の意味と価値について分かりやすく解説してもらうことにした。

表1 指導計画(概要)

分	学習活動	指導上の留意点
5	導入 本時の実験の目的と概要を説明する。	
30	展開1 (講義) 【博物館の展示についての解説】 博物館の学芸員による展示についての解説。	
5	展開2 【展開1の質疑応答】	個別の質問は、アンケートにまとめさせて後日回答する。
10	展開3 (講義) 【動物園と博物館の見学のガイダンス】 ①動物園担当者による、動物園の見方の解説(地理・地域的動物展示など)。 ②ワークシートによる、動物園の見方の解説。 ③動物の目の位置に着目することを示し、例としてヒトとサカナについてそれぞれ解説する。 ④博物館の恐竜骨格や展示動物及び動物園の飼育動物をよく観察し、どの位置に目があるかをワークシートに記録することを解説する。 ⑤博物館と動物園を見学するよう指示する。	②ただ見学するだけでなく、特定の観点にもとづいて観察すると意外な発見があることを理解させる。 ③ヒトの目は顔の正面に並んで位置していること、魚類の目は顔の両側に離れて位置していることを注目させる。 ④記録の際、それぞれの動物の特徴(食性、体つき、行動など)にも注目させる。なお、ここでは、肉食動物の目は顔の正面に、草食動物の目は顔の両側に離れて位置していることは触れない。
90	展開4 (見学) 【博物館と動物園の見学】 ①ワークシートを活用しながら、博物館と動物園を見学して回る。 ②互いにコミュニケーションをとりながら、見学する。自分の言葉をつかって自ら考え表現できるように心がける。	①見学は、原則として班単位では行動する。班の中で分かれる場合は、必ず保護者が各グループに同伴すること(子どもだけで単独に行動することがないようにする)。 ②保護者には、目の位置を手かがりにして動物の特徴を子ども達自身が見出させるよう支援してもらう。
30	展開5 (講義) 【豊橋総合動植物公園の見どころと見ごたえ】 ①集合状況を確認させる。 ②ワークシートに記録した動物の名前を、目の位置別に順番に発表させる。 ③目の位置の意味について、あらかじめ準備した可能性を三択で示し、考えさせる。 ・エサを見つけやすい。 ・敵を見つけやすい。 ・恋人や友達や家族を見つけやすい。 ④目の位置による利点について解説する。 ⑤目の位置の利点が、草食動物と肉食動物の特性を反映させていることを解説する。 ⑥目の位置以外にも、草食動物と肉食動物の特徴づけるものがあることを解説する。 ・草食動物の特徴(腹) ・動物の特徴(頭) ・動物の特徴(足) ⑦その他の観察の観点について簡単に紹介し、豊橋総合動植物公園の楽しみ方について解説する。	①確認のできた班から座らせる。 ②時間が許す限り、発表させる。 ③④目が顔の正面に並んで位置していると、両眼視差によって遠近感が的確につかめるので、狙った獲物との距離を正確に測ることができる(エサを見つけやすい)。 一方、目が顔の両側に離れて位置していると、広い範囲を一度に見渡すことができるので、遠くにいる敵を早く発見できる(敵を見つけやすい)。 ⑤捕食する肉食動物と捕食される草食動物のそれぞれの特徴が、目の位置にみられることを理解させる。 ⑦草食動物のおなかや体の大きさ(植物食への適応)、歯の形(食性への適応)、寒地の動物の大型化(ベルクマンの規則)、耳などの突出部の適応(アレンの規則)、足の構造(ゾウ、ウマ)、頸椎の数(キリン)など。
10	まとめ ①博物館や動物園の何度も利用するための学び方や楽しみ方について啓発する。 ③帰宅前にアンケートを記入させる。	①異なる観点での観察を通じて、新しい発見を見出すことができる楽しみ方を理解させる。

(イ) 観察する対象の焦点化をはかる

展示を見学する際、観察の対象が幅広くなりすぎて学習活動が散漫にならぬよう、観察の対象を限定し焦点化することにした。そこで今回は、「目の位置の違い」について注目させることにした。動物の目の位置は、草食動物と肉食動物とを見分ける際の大きな特徴のひとつである。生きている動物や化石標本などの目の位置の違いに注目すれば、それらの動物の特徴や生態についてより理解を深めることができるだろうと考えた。

(ウ) 繰り返し訪れて学ぶ

観察の対象を焦点化して学習するという手法は、新たな対象を別に設けて新しい内容を学習するという、博物館において繰り返し学ぶという態度の育成につながる可以考虑。あわせて、博物館は、何度も訪れて学び続けることができる社会教育機関であることも積極的に啓発した。

ウ ワークシート

今回の実践では、専用のワークシートをあらたに開発した(図1)。このワークシートを用いて、動物の目の位置に注目させるとともに、観察した結果も記録させた。完成したワークシートは、参加者同士の情報交換やディスカッションの際に役立つ資料として活用させた。

豊橋市自然史博物館をちょっと楽しもう!
どうぶつの目はどこにある?

1 動物の目の位置は、2とおりに分けられます!

ヒトは、**目の正面**にやがんでいます
サカナは、**目の両側**に離れています

2 動物園や博物館を見て回って、動物の目の位置を調べよう!

~目の正面にやがんでいたよ~ 【どうぶつの目を探してみよう!】	~目の両側に離れていたよ~ 【どうぶつの目を探してみよう!】
.....
.....
.....
.....

しらべたどうぶつの目を探せば、どっちにもおしえてあげよう! おしえてもらう!

3 目の位置の違いは、どんな動物のどんな役に立つのか?

【もっと詳しくしらべたいよ!】
「目のおぼないうろ」: (株)ニテックHP, URL: <http://www.nitex.co.jp/animal.html>
「アニマルカードを用いた学習教材」: 札幌市円山動物園HP, URL: <http://www.city.sapporo.jp/seo/other/animalcard.htm>

図1 ワークシート

4 結果

(1) 実践の概況

本実践は、平成18年9月に行われた。対象は、事前に参加を希望した小学校1~6年生の子ども達96名(二川小以外の子ども達も一部含む)とその保護者50名の、計146名であった。予想を上回る大人数であったので、6~7名の子ども達による12のグループに分けて活動を集約しやすくするとともに、保護者を各グループに適宜配置した。保護者には、TAとしての役割を可能な範囲内で担ってもらおうと事前にガイダンスを行い、協力を要請した。

博物館の担当者らによる展示の解説では、展示の意味と価値について分かりやすい説明が最初になされた。参加者は非常に熱心に聞き取っていた(図2)。



図2 博物館の担当者による展示の解説

豊橋市自然史博物館では、事前の解説とワークシートをもとに、真剣な表情で展示を観察する参加者達の様子が見られた(図3)。保護者も、グループ内の子ども達から質問を受けたり展示についてわかる範囲内で説明をしたりするなど、TAとしての役割を積極的に果たしながら、楽しく取り組んでくれた。



図3 博物館の展示の観察

動物園では、目の位置の違いに注目しながら、いろいろな動物達をグループ単位で積極的に見学して回る様子が見られた（図4）。園内のあちこちでは、保護者達がグループ内の小さな子ども達の世話をしながら、動物の特徴について身振り手振りを加えて一生懸命に説明したり、観察のポイントを示したりするなど、TAとしての支援に懸命に取り組んでくれた。

一連の活動は、指導計画（表1）にもとづき、大きなトラブルもなくほぼ予定どおり実施することができた。



図4 動物園での観察

（2） アンケートの結果

アンケートは「総合評価」、「説明の仕方」、「内容の難易度」及び「学習の分量」の4つの観点にもとづいて、実践の終了直後に参加者全員を対象に行われた。

アンケートの概要（図5）及び参加者の感想（表2）を図5に示す。

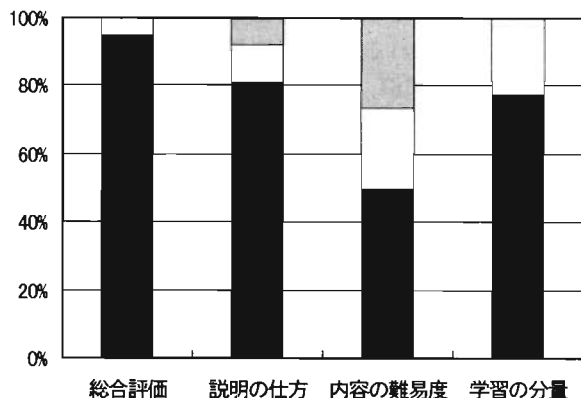


図5 アンケートの結果

黒は「よかった」、白は「ふつう」、灰は「よくなかった」を示す。

表2 参加者の感想（抜粋）

【子ども達の感想】

- 動物園の探検が面白かった。理科はいろいろ分かるから、うれしい。
- 目が正面の動物、魚みたいに横の動物など、いろいろな目の向きがあつてびっくりした。
- 動物はもっと簡単なものだと思っていただけで、意外によくできていてびっくりした。
- 以前はただ見ているだけだったけど、見方を変えたら一変して見えて面白かったです。

【保護者の感想】

- 親子で楽しく参加することができ、子どもとのコミュニケーションをはかることができた。
- 子どもと一緒にもう一度来て、時間をかけて取り組んでみたいです。
- 子ども達に考えさせるということは、親はなかなかやってみれません。考えさせられるよい機会になりました。
- 本当の動物を見ながらの学習は、本やビデオを見ての学習と違い、楽しく話し合いながらできて、親も楽しくできました。

【学校・博物館の担当者の感想】

- よい経験となった。施設にとつても、有意義であった。子ども達と保護者の感想は自由記述法によって行われた。学校・博物館の担当者の感想は聞き取りによって行われた。

5 考察と今後の課題

（1） 効果について

ア アンケート及び活動状況からの分析

アンケートの結果（図5）の「総合評価」について、参加者からは非常に高い評価が得られた。「説明の仕方」、「学習の分量」についても、同様に高い評価が得られた。一方、「内容の難易度」については、他の項目に比べると評価が低い傾向が見られた。これは、低学年の子ども達にとって難しいと感じられる学習内容が含まれたためと考えられる。だが、単に難しかっただけではなく、ほとんどの参加者が、「総合評価」では「よかった」との高い評価を与えていたことと比べると、実際には「難しかったけど面白かった」と感じていたものと思われる。このことから、一連の活動を通じて、学習内容に対する興味関心が効果的に高まったと考えられる。

活動状況からは、低学年の子ども達を中心に、同じグループ内の高学年の子ども達やTAの保護者と一緒に、観察した内容について相談する場面があちこちで見られた。このような、異なる年齢や世代間での交流をはかることのできる機会は、学校での学習活動ではなかなか得られないように思われる。

インフォーマル・エデュケーションとしての理科実験教室は、学年をまたがった子ども集団を対象にでき

ること、保護者が積極的に学習活動に参画する場面を提供できること、学習の内容や範囲を幅広く自由に設定できること、及び教材や時間を自由に利用できることなど、学習指導の設計上の自由度が大きく、発展的な学習活動の場としても有効に活用できるものと考えられる。あわせて、フォーマル・エデュケーションとしての学校教育の特性と異なる大きな利点であるといえる。

イ 博物館と動物園の楽しみ方の学習

表2の感想にもあるとおり、従来の博物館の利用のパターンは「ただ見ているだけだった」、「子ども達に考えさせるということは、親はなかなかやってやれない」というのが多かったように思われる。今回のように、展示の意味や価値について事前に学び、例えば「目の位置の違い」を比較するなど、展示の観察のポイントを焦点化し具体的に示すことによって、「見方を変えたら一変して面白かった」と感じられるようになるなど、多くの参加者にとって、博物館の新たな利用の仕方や楽しみ方を見つけ出すことができたと考えられる。

さらに、「もう一度来て、時間をかけてじっくりと取り組んでみたい」というふうに、博物館に繰り返し訪れて学びたいという意欲を高めることもできたと思われる。今回の活動を通じて、博物館はインフォーマル・エデュケーションの場としてだけでなく、何度も訪れて学びを深めることができる社会教育機関としての場でもあるという、啓発の機会ともなったといえる。

(2) 今後の課題について

ア 実施体制の改善

大勢の参加者、学校外での学習活動、異なる年齢と世代を含む集団、TAとして役割を与えられた保護者の参加等、学校教育にはないいくつかの指導上の要素を含むと同時に、経験不足からくる運用体制の未熟さや人的・時間的な不足などが課題としてあげられる。

一方、保護者や関係者の積極的な支援に助けられた場面が数多くあった。連携による教育活動とは、それに関わる大勢の人達の理解と協力によってはじめて成り立つことを深く感じさせるものであった。地域の連携によるインフォーマル・エデュケーションを効果的に運営するためには、実施体制の改善を今後積極的にはかっていく必要があるものと思われる。

イ 負担に見合うメリット

今回の実践は、参加者からは高い評価を得ることができた。また、学校や博物館側の担当者からも、「有意義であった」との評価を得ることができた。一方、博物館や学校にとっては、多忙な日常業務に加わる少なからぬ負担になったように思われた。社会教育機関を活用した地域によるインフォーマル・エデュケーションを成り立たせていくためにも、博物館の利用者数の増加や教育普及活動への貢献といった具体的なメリット

を提供し、学校側にとっても過度な負担とならないよう身の丈に合った運用の在り方を検討する必要がある。

謝辞

本研究を推進するにあたり、豊橋総合動植物公園 齋藤 富士雄 管理事務所長、豊橋市自然史博物館 松岡 敬二 主幹学芸員、豊橋市立二川小学校 鈴木 豊校長先生、同校 安村 信弘 教頭先生及び関係の諸先生方には、理科実験教室の実施にご協力いただきました。厚く御礼申し上げます。

文献

- 1) 文部科学省 国際数学・理科教育動向調査の2003年調査国際調査結果報告, 文部科学省ホームページ, 2004.
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/16/12/04121301.htm
- 2) 経済同友会 創造的科学技术を担う人材育成への提言, 経済同友会ホームページ, 1999.
<http://www.doyukai.or.jp/database/teigen/990408.htm#12>
- 3) 文部科学省 中央教育審議会初等中等教育分科会理科専念部会(第2回)配布資料. 文部科学省ホームページ, 2004.
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/siryu/014/04071201/001.htm
- 4) 文部科学省 科学技術・理科大好きプラン. 文部科学省ホームページ, 2006.
http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/daisuki/main10_a4.htm
- 5) 科学技術振興機構 地域における科学技術理解増進事業. 科学技術振興機構ホームページ, 2006.
<http://www.jst.go.jp/rikai/>
- 6) 宮下秀雄 子どもは理科が好き しかし「理科離れ」は作られる その対策を考える. 理科の教育596:164-167, 2002.
- 7) 井上徳之 日本の理工系人材育成の課題. 理科の教育642:10-12, 2006.
- 8) 豊橋市立二川小学校ホームページ, 2006.
<http://www.futagawa-e.toyohashi.ed.jp/futagawa-e/tiiki.htm>
- 9) 永田祥子・川上昭吾 イギリスにおける博物館やフィールドセンターの学校向けサービスと学校がそれを利用している実態. 理科教育学研究47(1):45-58, 2006.
- 10) 豊橋総合動植物公園ホームページ
<http://www.toyohaku.gr.jp/tzb/>
- 11) 豊橋市自然史博物館ホームページ
<http://www.toyohaku.gr.jp/sizensi/index.htm>
- 12) 鈴木真理ら 改訂博物館概論. 樹村房, 1999.