

2-9 先進的な科学技術教育

科学技術教育にも、学校による一般的な教育活動とは別に、さまざまな取り組みが出てきています。これまでに、教育プログラムの合宿形式や学校形式による提供、教育ツール開発の支援、生徒の科学研究への参画機会の提供といった活動が試行されています。こうした取り組みにおいても、明確なターゲット設定、ターゲット層の関心とテーマ・内容のマッチング、参加したくなる魅力の工夫・演出など、基本的なポイントを押さえることが、理解増進効果を得ていくために必要となります。

(1) 明確なターゲット設定に沿ったプログラム方針

① 理数系に強い高校生を対象に、バランスよいカリキュラム開発を目指す

科学技術振興機構（JST）は、高校生を対象に、科学技術体験学習、研究者との対話、参加者同士の交流を、学校の休業期間中に合宿形式（2泊3日以上）で行う「サイエンスキャンプ」を主催しています。参加者は公募し、2007年3月には大学、公的研究機関、民間企業など25会場で実施しました。先進的な研究現場での実体験や、第一線の研究者・技術者の講義や指導を通じて、青少年の創造性や知的探求心を育てることを狙いとしています。

サイエンスキャンプではこれまで、教員の協力を得ながらカリキュラムに沿ったプログラムを開発してきました。高校のカリキュラムを踏まえ、先進的な科学技術や基礎研究を高校生が理解できるプログラムにするための努力を重ねてきています。

② ターゲットを切り分け、階層別にコース設計

宇宙航空研究開発機構（JAXA）の宇宙教育センターは、青少年・教育者参加プログラムの一環として「コズミックカレッジ」を企画・運営しています。参加者を公募し、毎年独自のプログラムを用意して、全国十数ヵ所で実施する活動です。テーマとしては宇宙を中心とした科学全般を扱っており、科学への興味を高め、科学好きの青少年の輪を広げることを目的としています。

コズミックカレッジでは、年齢層（学年）に沿って4つのターゲットを設定し、それぞれに適した内容のコースを設計しています。小中学生向けには、考え方の基礎になるものを提供していくことを狙いとして、高校生向けには、進路を決める時期であることを配慮して、それぞれ教育内容を組み立てています。

■ 「コズミックカレッジ」の4つのコース

コース	ターゲット層	内容
高校生向けコース	高校生	進路を考える上での援助を目的に宇宙開発・宇宙科学の現場を体験する 今までのコズミックカレッジに参加して、宇宙の仕事を目指している人に対して推奨

アドバンスドコース	小6～中3	宇宙・宇宙開発について、専門性を入れながら生活の中の科学、身近な科学を取り込んで学ぶ
ファンダメンタルコース	小5～中2（原則）	身近な自然の事象の中に疑問を見出し、観察、実験等を通して自然を探求し宇宙、自然、生命およびその科学に親しむ
キッズコース	小1～小4 およびその保護者（原則）	自分を取り巻く身近な自然への関心を高め直接体験を通して自然に親しみ、驚きや楽しさを味わう

（出典）宇宙教育センターWeb サイトに基づいて榎ノルドが作成

（2）テーマ・内容を、対象者の関心に合わせる

① 主テーマをさまざまなものとの関連の中で語る

コズミックカレッジでは、「宇宙」という題材を用いて子どもの心を動かすことを重視しています。JAXA は、「宇宙」というテーマは、自然科学だけでなく日常生活にも関わりが深く、理科だけでなく社会や音楽であってもプログラムに取り入れることができるとの考えに立ち、宇宙を通じて様々な領域へのアプローチが可能となるようにプログラムを構成しています。

② 多くの青少年が関心を持っているテーマ（ものづくり、ロボット）を取り上げる

科学技術振興機構（JST）が主催する「ロボット・実験学習メニュー開発」事業では、青少年が科学技術のおもしろさを体験できる機会を提供するために、「ものづくり」による学習メニューの開発を支援しています。この事業は、各地の教育委員会が推薦する小中学校と地域のボランティア団体を対象に、ロボットキットやロボットの製作に必要な工具、材料などの支援を行うものです。多くの小中学生が関心を持っているロボットという題材を取り上げることによって、事業の理解増進効果を高めています（学校でロボットの授業を実施した際に、不登校の生徒が登校してきたという例も報告されています）。

なお、今後の課題として、ロボットに関連する科学の分野（電気、力学、半導体など）を、小中学生がロボットと関連づけて理解することが難しいため、ロボットを取り上げる授業は技術科への関心は高めることができても、理科への関心向上にはつながりにくいという点があげられています。

（3）利用者に魅力を感じさせる工夫・演出

① 参加型で、理解度・満足度を高めるプログラム構成

サイエンスキャンプのプログラムは、導入の講義から実験や実習に入るようにし、必要に応じて実験のまとめの時間を入れる構成となっています。最終日には、発表またはディスカッションの時間を入れます。できる限り生徒に考えさせて理解度を確認しながら進めることとし、内容過多にならないように配慮しています。

■サイエンスキャンプのプログラム例

<1日目>

- (1)開講式:説明や指導者、参加者の紹介
- (2)講義:導入講義
- (3)実験:実験開始
- (4)見学:研究開発現場や実験装置等を見学
- (5)ミーティング:自己紹介やその日のまとめ

<2日目>

- (1)実験:本格的な実験体験
- (2)測定:高性能装置を使った測定体験
- (3)観察:最先端装置を使った観察
- (4)製作:研究者や技術者の指導を受けながら加工用装置や道具を使ったものづくり

<3日目>

- (1)まとめ:実験や測定結果のまとめ
- (2)発表・ディスカッション:活動成果を研究者の前で発表
- (3)閉講式:サイエンスキャンプ修了証授与

実際の施設・設備や
研究者等との接触

興味・関心
意欲

参加者の
主体的な考察

創造性
探求心

(出典) 科学技術振興機構および科学技術振興財団の資料に基づいて(株)ノルドが作成

なお、工作・実験においては、マニュアルや工作物の型紙などを用意して、単純作業を容易にしている一方で、工作・実験の成否を決める部分の自由度を高くして工夫の余地を残し、考察を深められるよう工夫しています。

(4) 理解増進効果を持続・定着させる工夫・仕組み

① ステップアップしながらの参加が可能なプログラム構成

コズミックカレッジでは、キッズコースの次はファンダメンタルコース、その次はアドバンスコースといったように段階的にコースが設定されており、常に上に目標を持ちながら参加し続けることができます。コースの卒業生である大学生がボランティアの形でコースに参加し、子ども達の面倒を見ることもあります。このようにして、参加者の関心が長期にわたって継続する道筋が確保されています。

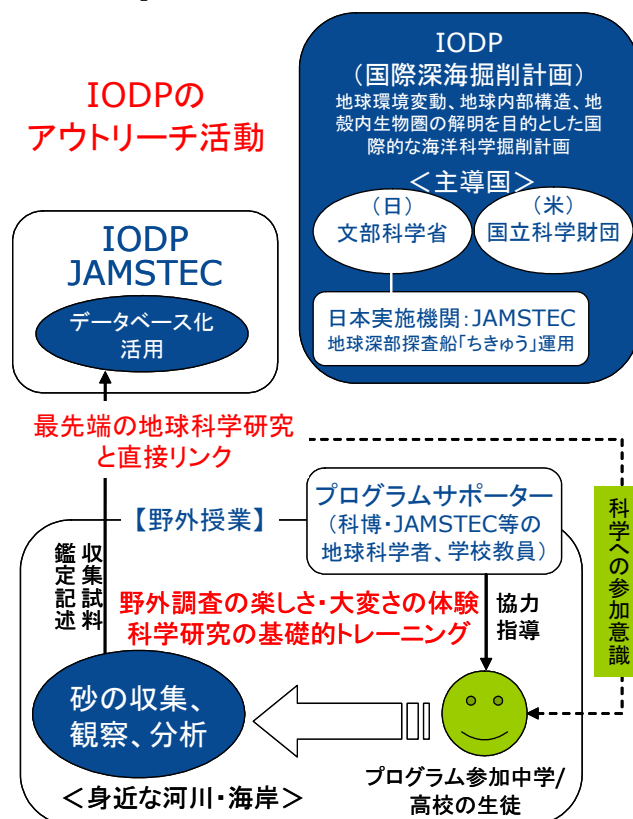
ただし現状では、コース修了者へのフォローアップ体制が確立されていない点が課題だとされています。

② 科学研究に参加するだけでなく、貢献できる仕組み

統合国際深海掘削計画 (IODP) (IODP の国内実施機関は海洋研究開発機構 (JAMSTEC)) の参加型教育プログラム「SAND FOR STUDENTS」は、中学生・高校生が身近な河川や海岸で砂を採集し、世界中の砂のデータベースを作成するというものです。生徒自身の活

動が最先端の地球科学研究に貢献することは、科学への参加意識向上、理科科目への興味喚起につながります。また、砂の採集・観察・分析を通じ、地層形成プロセスをはじめとする地球科学や環境科学の知識が深まることも期待されます。

■ 「SAND FOR STUDENTS」のスキーム



(出典)「参加型教育プログラム SAND FOR STUDENTS」Web サイト¹を参考に(株)ノルドが作成

(5) 外部主体との効果的な連携

① 教育現場から、教育活動のノウハウを持ち寄ってもらう

コズミックカレッジでは、現役の小中学校の先生が講師として参加するほか、社会教育活動を行っている宇宙少年団の分団員が運営に関わっており、それぞれのスキルを持った方々から協力を得ています。

サイエンスキャンプでは、大学院生の協力を得ている例もみられます。参加者にとっては年齢が近いと親しみやすく、大学院生にとっても説明技術を訓練する機会になっています。

② プログラム参加機関に、自組織の特徴を發揮してもらう

サイエンスキャンプでは、それぞれの受入機関に対し、その特徴を生かしたテーマの実

¹ 参加型教育プログラム SAND FOR STUDENTS」ウェブサイト、<http://www.sand4students.net/>

習、実験、観察を重視する内容とすることを求めています。

(6) 組織的なサポート

① サイエンスキャンプの受入を組織的に実施

サイエンスキャンプの受入機関で、これまでに成功しているケースでは、対応を研究者個人任せにせず、組織として対応していることが特徴です。こうした機関では、事務局によるサポートのほか、大学の学長など幹部の理解と協力を得ています。

☞ チェックポイント

- ① プログラムのターゲット層は、明確に設定されていますか。
- ② プログラムのテーマ・内容は、ターゲット層の関心・ニーズに合っていますか。
- ③ 参加者に魅力を感じさせる工夫・演出をしていますか。
- ④ プログラムは、参加者の科学技術への理解度を確実に高めるものになっていますか。
- ⑤ プログラムには、何か参加者が「貢献できる」要素はありますか。
- ⑥ プログラムには、参加者の継続的な向上心を刺激する要素はありますか。
- ⑦ プログラムのプロモーションは、あらゆる利用可能なルートを通じて行っていますか。
- ⑧ 外部の組織や個人との連携によって、プログラムをより効果的なものに行っていますか。
- ⑨ プログラムをより組織的に実施できるよう努力していますか。
- ⑩ 合理的な方法で活動評価を行い、第三者への説明や継続的改善に役立っていますか。