

東京都立多摩科学技術高等学校と情報教育

— SSH 指定校 (科学技術科) の取り組み例 —

長谷川正

東京都立多摩科学技術高等学校

教科「情報」をめぐって

高等学校では2013年4月から新学習指導要領に基づくカリキュラムが本格実施された。改訂案のポイントの1つに「情報の活用、情報モラルなどの情報教育を充実」がある。共通教科「情報」は必修科目であり、その目標として、「情報および情報技術を活用するための知識と技能を習得させ、情報に関する科学的な見方や考え方を養うとともに、社会の中で情報および情報技術が果たしている役割や影響を理解させ、社会の情報化の進展に主体的に対応できる能力と態度を育てる」ことが掲げられている。科目としては「社会と情報」(2単位)および「情報の科学」(2単位)の2科目が設定され、同一年次に履修することが望ましいとされている。しかし、特に必要がある場合には、その単位数の一部を減ずることができるとの規定もある。

都立多摩科学技術高校とは

東京都立多摩科学技術高等学校(以下「多摩科技」と略する)は、2010年4月に開設された公立高校である。3月に一期生が卒業したばかりで、この4月から4年目がスタートした。生徒数は各学年210名、そのうち女子はそれぞれ約50名である。未来の科学技術者の基礎作りを目標にして、考える力と創造性を伸ばす科学技術教育と普通教科指導を行い、理系大学に確実に進学できる実力作りと進学指導を行

う。本校のまわりには徒歩20～30分圏内に東京農工大学工学府、法政大学理工学部、東京学芸大学、情報通信研究機構(NICT)があり理数系を目指す生徒には最適な立地環境である。科学技術系の高校は、東京都内に東京工業大学附属科学技術高等学校および13年前に開校した東京都立科学技術高等学校(江東区)と本校(小金井市)がある。

□ 多摩科技は専門高校

文部科学省によると高等学校の学科は、「普通科」「専門学科」「総合学科」の3つのタイプの高校に分類される。このなかの「専門教育を主とする学科」を持つ高校が「専門高校」である。専門高校は、農業、工業、商業、水産、家庭、看護、情報、福祉などの学科がある。専門高校の生徒数は、約65万人であり、高等学校の生徒数全体の約19%を占めている。多摩科技は制度上「工業に関する学科」に属する工業系専門高校である。東京都では高校入試の募集枠は、「工業科」とは別に「科学技術科」枠が設定されている。

□ 多摩科技は科学技術科

一学年6クラスの定員210名はすべて科学技術科に所属している。多摩科技の科学技術科は、全員が科学技術を広く学び、理系大学進学のための力を育む学科である。そのために4つの先端技術領域を設定して、幅広い科学技術の基礎学習から先端技術の学習までをカバーしている。しかし、専門学科の



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
1年	国語総合			地理A	数学I	数学A	化学基礎	生物基礎	体育	保健	選択芸術	コミュニケーション英語I	英語表現I	工業技術基礎	情報技術基礎	科学技術と人間	LHR	奉仕																
単位	4			2	3	2	2	2	2	1	2	3	2	3	2	2	1	1																
2年	国語総合	現代文A	世界史A	数学II	数学B	物理基礎	体育	保健	コミュニケーション英語II	英語表現II	家庭基礎	課題研究	科学技術実習	江戸から東京へ	LHR																			
単位	1	2	2	4	2	3	2	1	3	2	2	4	3	1	1																			
3年	現代文A	現代社会	選択理科	体育	コミュニケーション英語III	英語表現II	選択概論	卒業研究	先端技術と社会	必修選択	自由選択	LHR																						
単位	2	2	4	3	3	2	2	3	1	4	6	1																						

表-1 東京都立多摩科学技術高等学校のカリキュラム（2013年度入学生）

単位数は、普通教科への読替^{☆1}や代替^{☆2}を含めて最少の25単位であり、残りはすべて普通科目の授業である(表-1)。4つの先端技術領域は、

- バイオテクノロジー (BT) 領域
食糧問題や環境問題、ゴミ減量問題など多くの問題解決方法として注目を浴びている。その知識と技能を習得し、生命科学分野で応用する能力と態度を身につける。
- エコテクノロジー (ET) 領域
環境保全に関する基礎的な知識と技術を学び、実際に活用する能力と態度を身につける。
- インフォメーションテクノロジー (IT) 領域
社会における情報化の進展と情報の意義や役割を理解するとともに、情報技術に関する基礎的な知識と技術を習得し、情報および情報手段を活用する能力と態度を身につける。
- ナノテクノロジー (NT) 領域
材料・微細加工に関する基礎的な知識と技術を習得し、実際に活用する能力と態度を身につける。

□ 科学技術アドバイザー制度

先端科学技術研究を行っている大学・研究施設・企業等から最先端研究にかかわる研究者によるアドバイスを講義をしていただく制度である。内容は学

.....
^{☆1} 読替：たとえば「数学A」を工業科目とみなし届け出る。
^{☆2} 代替：必修科目の情報を「情報技術基礎」、「総合的な学習の時間」を「課題研究」で実施する。

年全員を対象とした「講演」と学年を5～6に分け同時に授業を展開する「特別授業」があり、年間それぞれ各2回実施している。ご協力いただいている組織は、中央大学、東京工科大学、東京農工大学、東京理科大学、明治薬科大学、早稲田大学、(株)日立製作所中央研究所、情報通信研究機構(NICT)、東京電力(株)、東京都立産業技術研究センター、日産自動車(株)であり、法政大学には個別に対応していただいている。

□ 多摩科技はSSH指定校

文部科学省では、将来の国際的な科学技術系人材を育成することを目指し、理数教育に重点を置いた研究開発を行う「スーパーサイエンスハイスクール(SSH)」事業を実施している。SSH事業は高等学校等において、先進的な理数教育を実施するとともに、高大接続の研究や国際性を育むための取り組みを推進し、また、創造性、独創性を高める指導方法の開発等を実施するものである。

文科省が挙げているSSHの取り組みとしては

- 観察・実験等を通じた体験的・問題解決的な学習
- 課題研究の推進
- 国際性を育てるために必要な語学力の強化
- 創造性、独創性を高める指導方法の研究
- 国際的な科学技術コンテストへの積極的な参加等がある。

東京都内の指定校は12校(表-2)。多摩科技は、

筑波大学附属駒場高校	都立日比谷高校
早稲田大学高等学院	都立戸山高校
東京学芸大学附属高校	都立小石川中等教育学校
玉川学園高等部	都立科学技術高校
文教学院大学女子高校	都立多摩科学技術高校
東海大学付属高輪台高校	
東京工業大学附属科学技術高校	

表-2 東京都内の SSH 指定校 (2012 年現在)

2012 年度より 5 年間の指定を受けた。まだ、卒業生が出ていない学校が指定を受けるのは横浜サイエンスフロンティア高校を除いては異例のことである。

□ 「情報技術基礎」を履修

共通教科「情報」の科目履修は、専門教科「工業」の情報に関する科目として「情報技術基礎」を履修する。「情報技術基礎」の目標は「社会における情報化の進展と情報の意義や役割を理解させるとともに、情報技術に関する知識と技術を習得させ、工業の各分野において情報および情報手段を主体的に活用する能力と態度を育てる」ことである。学習指導要領には、『各専門教科の情報に関する科目の履修により「社会と情報」または「情報の科学」のいずれかと代替すること』が認められており、それぞれの専門教科により「農業情報処理」「情報技術基礎」「情報処理」「水産情報技術」「家庭情報処理」「看護情報処理」または「福祉情報処理」の履修が予想される。

□ テレビ会議システムを活用

2012 年 9 月近隣の SSH 指定校 (東京都立戸山高校、東京工業大学附属科学技術高校、東京都立科学技術高校、山梨県立都留高校、東京学芸大学附属高校) を招待し本校サイエンスホールなどを会場に発表会およびポスター展示を行った。その際に本校と東京農工大学養王田正文研究室、東京大学工学部 (出演者は上智大学の高岡詠子先生) を結んでインターネット回線を利用したテレビ会議システムの構築と運用テストを行った。使用ソフトは OpenMeeting である。このアプリソフトのメリットは、オープンソースであり費用をかけずに利用できる



図-1 テレビ会議中の画像

ることである。また、カメラ同士の中継だけでなく、ホワイトボード機能や、プレゼンデータの配布機能、アンケート機能がある。今回の実験では、ホワイトボードの機能を使って、大学の先生からコメントをいただいた。大学の先生方も、大学に居ながら、本校の SSH 発表の様子を見ていただきご講評をいただいた (図-1)。

□ Live E! プロジェクト参加

LiveE! プロジェクト^{☆3}は、国内外の各地に気象センサを設置し、それらをインターネットに接続することにより、リアルタイムに得られる気象情報や都市活動に関する生きた (Live) 環境 (Environment) 情報を有効活用するための取り組みを行っている組織であり、本校屋上にもデジタル百葉箱が設置されている。気象データを提供していただいた研究「小金井地域の環境調査」は、第 35 回全国高等学校総合文化祭自然科学部門研究発表 (地学) において文化連盟賞を受賞した。

また、LiveE! プロジェクト第 1 回サイエンスコンテスト^{☆4}において「気象観測データの可視化」で技術賞 (プログラミング部門) を受賞した。内容は、気象データを得るために本校の LiveE! センサの情報を LiveE! サーバから取得するプログラムの開発から研究を開始し、取得したデータから必要なデータだけを取り出すために多次元配列に変換し取り出すようにした。さらにセンサから取得できる情報か

.....
^{☆3} <http://www.live-e.org/>

^{☆4} <http://www.live-e.org/contest/>



図-2 気象データ可視化の画面

ら不快指数を求めるプログラムを作成した。次に本校だけのデータだけでなく周辺地域の気象との関連性を調査する目的で、Bing Maps を用いて東京都内の高校十数カ所の気象情報を取得し、マップ上に表示するプログラムを作成した。しかし、このときには過去の情報を検索するシステムが未構築だったため twitter を活用して5分ごとに気象情報をつぶやくシステムを作成した(図-2)。現在はMySQLを使用したシステムを開発しており、2分ごとに最新情報をLiveE!サーバから取得し、データベースに保存する仕様になっている。さらに、検索はブラウザ上で行えるようになっている。

□ 大学との連携

工業系専門高校である多摩科技は普通教科「情報」の代替として「情報技術基礎」2単位を1年次に設定している。「情報」は比較的新しい科目であり、内容や指導法にさまざまな課題が存在している。そのため上智大学高岡研究室から支援を受けて取り組んでいる。内容は、情報技術に興味を持たせ、知識を深めるための新しい視点での授業支援テンプレートを構築することである。授業が「楽しい」だけで終わるものではなく、さらにその先を目指すことが重要だと考え、理解の難しい項目や学びたい分野に重点を当てた内容を目指している。そのために第1段階として行ったアンケート調査やヒアリングの結果をもとに、第2段階として「コンピュータアンブラグドを用いたコンピュータの構成・処理装置」の学習を実践した(図-3)。単元「コンピュータの構成・処理装置」を選んだ理由は、2011年に実施したアン



図-3 アンブラグド授業風景

ケート調査により、情報技術基礎の単元の中で理解度が低かった項目であることおよびこの内容を学びたい生徒が多かったためである。目標は、理解度の低い項目である構成・処理装置の役割を生徒自身が演じることにより、コンピュータの動作、限界について学ぶことである。

授業内容としては、

- 各装置を別のものに置き換えて考える
- 各装置に生徒1人を割り当て、演じてもらう
- 授業とアンブラグドのつながりを示すなどを実践した。

多摩科技のこれから

SSHとして2年目を迎えた多摩科技であるが、学習指導要領の改訂期であることや開設時の構想見直し時期が重なっており、難題が山積みである。SSHの事業計画では、数学・物理、工学分野との関連を深めるための科目としての「情報技術基礎」を数理的な事象を考察・分析するために重要な科目であると位置づけている。数学を基礎として論理的な思考力を育成するとともに、コンピュータを有効に活用し、問題解決を図る能力を養うことを目標にして、カリキュラム開発と授業評価を実施し「情報技術基礎」の新テキストを作成することを計画している。

(2013年2月8日受付)

長谷川正 Tadashi_1_Hasegawa@member.metro.tokyo.jp

東京学芸大学大学院(環境教育コース)修了。2010年開校より東京都立多摩科学技術高等学校・科学技術科・主幹教諭として勤務。科学教育研究部でSSH事業推進を担当。