

特色ある学校



理系進学型専門高校における スーパーサイエンスハイスクール（SSH）の取組

東京都立多摩科学技術高等学校 科学技術科
科学教育研究部主任 西野 洋介

1. はじめに

東京都立多摩科学技術高等学校は、平成22年4月に、現在の東京都小金井市本町6丁目8番9号に開校し、今年度創立10周年を迎えた。本校は、平成14年10月に策定された都立高校改革推進計画・新たな実施計画に基づき、科学技術者として生涯にわたり専門性を高めていくために必要な意欲や態度、知識・技能を身に付け、技術革新に主体的に対応できる人材を育成するため、大学などに進学し、継続して学習することを前提とした教育を行う理系進学型専門高校として設置されることとなった。この設置理念に基づき、「世界で活躍する未来の科学者・技術者の育成」を目指し、カリキュラム開発とその実践、教科間連携など様々な教育活動を実践してきた。



図1 校舎

2. 本校の教育活動

本校では開校以来、「研究」を一つの柱として探究活動を実践している。科学技術科には4つの領域を設置している。それぞれBT（バイオテクノロジー）、ET（エコテクノロジー）、IT（インフォメーションテクノロジー）、NT（ナノテクノロジー）の4領域での研究活動は、1学年におけるプレゼンテーション能力育成や研究に必要な基礎的な知識・技術の習得に始まり、2学年での研究テーマ設定と実践、さらに3学年では研究を深化させ、最終的な発表へとつながる一連の取組で構成している。生徒は自ら課題をみつけ、主体的に研究テーマを設定し、仮説の設定、先行研究の調査、実験方法の検討など、担当教員の指導を受けながら進め、最終的な結論を導き出す。

また、大学などへの進学を目指した学力向上にも注力し、単に受験のためだけでなく、将来研究を深めていくためにも、普通教科における基礎学力向上をはかっており、普通教科と科学技術科が連携したクロスカリキュラム開発への取組を実践している。

3. 本校のSSH概要

理系進学校として期待される中、開校3年目の平成24年度にスーパーサイエンスハイスク

ール（以下、SSH）の指定を受けた。研究開発課題は、「科学人材を育成する理数教育のカリキュラムの研究開発」であり、第1期5年間の指定期間には、カリキュラム開発をはじめとする大学や外部研究機関との連携、校外における研修活動及び生徒の発表会等の様々な取組を実施してきた。特に、大学・外部機関との連携では、最先端の高度な内容に触れることで、生徒が科学技術への興味・関心を高めるとともに、広い視野と探究心を身に付けようとして取り組んでいる姿が見られた。また、発表会・交流会に加え、海外の研究者が英語で講義を行うサイエンス・ダイアログ・プログラムや、シンガポール海外研修を企画・実施し、英語により研究成果を発表したり、参加した外国の学生と交流したりすることで研究を深めることができた。

4. SSH第2期の取組

これらの成果を基に、平成29年度からは第2期目のSSH指定を受け、「体験型探究カリキュラムの開発・実践及びその普及による科学技術人材の育成」を研究開発課題とし、科学技術分野について専門的に学ぶために理数分野の基礎を身に付けるとともに、座学での内容を実験・実習で検証させる学習方法の開発・実践を行っている。専門高校ならではのカリキュラムを開発し、その成果を進路実現につなげ、また豊かな創造性・独創性を持ち、生徒自ら考え、判断して問題を解決する能力の育成とともに、日本の基幹産業を支える研究者・技術者として国際的にも活躍できる科学技術人材の育成に努めることを目標としている。

具体的には、探究活動に重点を置き、基礎的技術を身に付けさせ、理論と実践のサイクルを経験することで研究者、技術者としての資質を高め、探究心、プレゼンテーション力や国際的競争力を養う。さらに、これらの過程で得た知識、経験を活用して進路実現を目指し、普通科

ではなく進学型専門高校としての特色を確立し、カリキュラムのシステム化を通してモデル校として他の高校や地域など外部に普及する。

上述の目標を実現するため、次の4点を目標に設定し、新たな取組を開始した。

A：基礎と実践、教養と専門知識それぞれを体系的、連続的に学べるクロスカリキュラムの開発・実践

進学型専門高校の特色を生かし、専門教科(科学技術科)に学校設定科目を多く配置し、専門的な知識と実験・実習を通して体験的に学習できるカリキュラムの開発を行ってきた。卒業生に対する大学進学後の聞き取りでも、これらの体験は有用であり一定の成果を上げている。しかし、科学技術科と普通科との授業内容が重複、逆転することもあり、生徒によっては非効率的な授業の進み方と感ずることがあった。そこでクロスカリキュラムによる教科横断型の授業体系により、さらに効率的な学習成果を得られ、大学進学後や将来にわたり科学技術人材としての基礎力を高校時代に確立することができる。30年度は「普通科」と「科学技術科」の教員がのべ120件の「相互授業見学」を実施し、互いの授業内容の理解を深めた。

B：研究者、技術者としての資質向上を目指した、課題発見や課題解決などの探究活動の開発・実践

専門学科の利点を活かし、実習、探究系の実技科目を多く設定している。特に「課題研究」は2年次3単位、「卒業研究」は3年次3単位と、全生徒が計6単位の研究系科目を履修することで、探究活動の充実を図っている。しかし、探究活動において専門知識の不足や、探究の進め方のノウハウが不足しているなどの課題点がある。そこで、さらに効果的に体験・実践を重視した探究活動を行えるよう、学校設定科目にお

いて専門的知識や探究活動のノウハウなどを教授し、基礎科目において基礎的知識や幅広い教養を教授する。これにより先進的、実践的な探究活動を行い、世界的、社会的な問題を解決でき、研究リーダーとして活躍できる資質を持った研究者、技術者となるべく探究活動の充実を図る。

C：探究活動を重視したプレゼンテーションスキルの向上と進学型専門高校の進路選択への活用および進路実現

本校は入試段階（推薦入試）においてプレゼンテーション実技による選抜を行っており、一般受検を含めて入学する大多数の生徒は人前で発表することへの意欲が非常に高い。現在、全生徒を対象に論文作成、口頭発表を充実させる取組として、年3回の発表会を実施している。さらに、地域で実施しているサイエンス・ミーティング、青少年科学の祭典 in 小金井、東京都理科研究発表会、SSH校文化祭、SSH全国発表会など、多くの国内の発表会や科学系コンテストに参加している。

そこで全生徒の更なる能力、可能性を高めるために、国際学会を含めた学会等の学術発表での発表増加を図る。さらに、現在行っているICTによる海外高校生や大学との交流をさらに促進し、国際的な視点での社会課題解決力の向上を図ることができると仮説を立てる。

また、本校は理系の進学型専門高校であることから、生徒は入学時より理系大学に進学して探究活動を行うことを目標としている。第1期SSH指定を受けた年度に入学した3期生から進路実績が大幅に伸び、国公立大学や難関私立大学への進学者が増えている。特に推薦・AO入試による合格者が半数を占め、自分の探究活動を活用して進路実現することは本校の大きな特色である。そこで、更なる進路実現に向け、対外発表を増やすとともに大学連携、企業

連携、学会活動の充実、普通科での進路対策を密に行い、生徒の進路実現の更なる充足を図る。

	1期生	2期生	3期生	4期生	5期生	6期生	7期生
国公立一般進学者	6	7	12	13	16	15	20
国公立推薦進学者	11	8	17	16	23	28	22
国公立大学進学者数	17	15	29	29	39	43	42
私立大学一般進学者	60	69	78	78	84	71	75
私立大学推薦進学者	35	36	40	35	19	25	22
私立大学進学者数	95	105	118	113	103	96	97
4大学進学者数	112	120	147	142	142	139	139
私立短大進学者数	1	4	4	1	0	2	0
準公立大学進学者数	1	0	2	1	2	2	2
専門学校進学者数	23	21	15	10	10	12	8
就職	0	1	4	2	0	0	1
進路決定者数	137	146	172	156	154	155	150
未定(進学浪人)	52	48	38	52	59	54	54
卒業生数	189	194	210	208	213	209	204

図2 進路先別内訳

D：探究活動を重視した体験・実践的カリキュラムのシステム化による他校、地域への普及

本校の体験・実践的カリキュラムや進路実績の取組をシステム化・モデル化することで、他の高校への普及や地域の小中学校などへの普及、還元を行う。具体的には、本校の生徒の主体性を伸ばす探究カリキュラムをシステム化し、科学技術、理系科目への学習意欲が高い生徒の能力を高め、取組を他校や地域全体に普及し裾野を広げるとともに、探究活動の下地作りをすることで、将来の国際的な科学技術人材の育成に貢献する。

5. 特色のある取組

本校SSHの取組として科学技術アドバイザーによるアドバイザー授業を行っていて、毎年、年3回の取組に対し全25テーマほどテーマの講演、授業を行った。1学年は講演・特別授業を通して、これからの進路を決める足掛かりとなった。質疑応答やアンケート結果からも研究者の方、大学の先生方から生の声を聞いたことによって、来年度の領域選択の参考になったという声を得ている。2学年は、課題研究の実施中ということもあり、自身の研究内容に近い授

業を選択し、講師の方々にアドバイスを頂いた。研究者の方々と直接やり取りをすることによって多方面から刺激を受け、その後の研究活動や実習に対する意気込みにつながっている。

また、サイエンス・ダイアログ・プログラムは、独立行政法人日本学術振興会（JSPS）のフェロシップ制度によって、日本の研究機関で最先端の科学を研究している海外の研究者が行う、英語による講義プログラムである。

母国の紹介、科学者になった理由、研究で面白いと思うこと等を講義してもらい、母国を離れ海外で研究者として活躍している方の講義を聞くことで、生徒が将来へのビジョンを描くきっかけにつながっている。また、研究者のプレゼンテーションを観ることで、生徒が今後の英語でのプレゼンテーションを行う際の参考となるとともに、科学者として将来国際的に活躍するためには英語力が必要であると実感することで、英語学習への意欲を高めることができる。最先端の研究内容を英語で理解することは特に1学年には難しかったようである。しかし、質疑応答の時間には通訳担当者に頼ることなく自分の言葉での質問に挑戦する生徒が多く見受けられ、生徒たちが講義によって刺激を受けた様子を感じられた。アンケートからも多くの生徒が講義内容に興味を持ったことが読み取れる。また、英語学習の必要性を感じたこと、現在の英語力が不足していることを痛感したという声や、英語による講義を受講する機会をまた持ちたいという声が多くあった。自分の研究と語学学習を結び付けて考えられるようになった生徒も多数いる。

6. おわりに

開校以来、研究活動やSSHの活動を通じて得られた研究成果発表を精力的に行っている。課題研究成果の特許取得、海外研究発表での第二位入賞、SSH全国生徒成果発表会での審査

委員長賞やポスター発表賞をはじめ、国内外での学会発表、研究会発表を通じて様々な発表成果を上げてきた。



図3 国際発表での表彰



図4 SSH全国大会での発表

平成30年度の取組では、延べ315テーマの発表を行い、そのうち、英語での発表は53テーマであった。

今後もSSHによる研究活動を通じ研究基礎力を磨くと共に、生徒の課題解決力やプレゼンテーション力、語学力などのスキルアップはもとより、世界で活躍できる科学技術人材を育てることが本校へ期待されている姿であり、本校SSH事業を着実に遂行する事が重要であると考える。