

巻 頭 言

千葉県立船橋高等学校長 柴 寄 光 夫

本校は、知的好奇心が旺盛で高い学習意欲を持った生徒が多い、その一方、武道大会等の学校行事が盛り上がり、部活動加入率11.4%（平成21年度）等に見られるように、何事にも全力で取り組むことを良しとする伝統があります。

これまで、多方面で高い成果をあげてきましたが、今年度（平成21年度）、筑波で開催された国際生物学オリンピックにおいて、理数科生物部の生徒が日本人初の金メダルを獲得しました。

大正9年創立の伝統の上に、昭和44年理数科設置、平成15年県指定「進学指導重点校」、今年度は、単位制、2学期制を導入し、そしてなによりも、スーパーサイエンスハイスクール（SSH）研究指定（平成21年度～25年度）を受けました。

従来から、理数教育に力を入れ、授業はもちろん、課題研究、野外実習、大学連携講座など、さまざまな方法により生徒の学力と探究心を伸ばす教育を行ってきました。理数科卒業生の多くは理数系の大学に進学し、その力を生かした分野で活躍しています。これらの実績の上に、SSH指定を機に理数教育の一層の飛躍を図り、先進的理数教育を進めていきます。

本校SSHは、「探究活動でつかむ科学の面白さとやりがい ―徹底探究のすすめ―」を研究開発課題として指定を受けました。面白さややりがいに動機づけられた力強い探究力の育成を目指しているというものです。

本校は、1学年普通科7クラス、理数科1クラス 全学年24クラスで、普通科3年生の進路希望は、例年、文系、理系約半々です。学校全体では理系希望が多いこととなります。このことだけでなく、本校SSHの狙いである力強い探究力の育成は、理数科、普通科あるいは理系、文系を問わず、全ての生徒に求められるものです。理数科を中核としながらも、全生徒を対象として事業を展開しています。そのためにも、全職員のこの事業に対する理解と支持、協力が不可欠です。この意味での体制作りも順調に進んでいます。

また、今までの大学や研究機関の先生方との協力関係を生かし、さらに、これを機に、より広く深い関係構築も進んでいます。

本報告書で指定1年目の実施内容をご覧いただき、次年度以降のためにも、ご批判、ご教示をいただければ幸いです。

最後になりましたが、これらの事業を実施するにあたり、文部科学省、JST、千葉県教育委員会、SSH運営指導委員会をはじめ多くの皆さんから温かいご理解と適切なお指導をいただきました。ここに深く感謝申し上げますとともに、今後ともご指導・ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

目次

巻頭言

目次

SSH 研究開発実施報告（要約）	1
SSH 研究開発の成果と課題	5
実施報告書（本文）	7
はじめに	7
第1章 研究開発の課題	8
1-1 現状の分析と課題の設定	8
1-2 実施事業の概要	10
1-3 実施体制	11
第2章 研究開発の経緯	13
第3章 研究開発の内容	
3-1 テーマ A 徹底的な探究活動とそれを支える確かな学力の育成	16
事業1 課題研究の推進	17
事業2 理科数学に関するカリキュラム開発	30
事業3 科学系部活動の振興	32
3-3 テーマ B 多様な探究活動による興味関心と広い視野や国際性の育成	33
事業4 SS 科学講演会	34
事業5 SS 特別講座	36
事業6 SS 野外実習	52
事業7 国際性の育成	54
事業8 小中高連携	55
3-3 テーマ C 生徒の探究活動を促す教員の指導力と指導体制の研究	57
事業9 探究活動の指導研	57
事業10 教科間連携	57
3-4 教育課程編成上の位置づけ	56
第4章 実施の成果とその評価	60
4-1 生徒の参加状況	56
4-2 各事業の成果の検証	62
4-3 SSH が生徒・学校に与えた効果・影響	66
第5章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	71
関係資料	74
平成21年度教育課程表	74
運営指導委員会記録	76
発行物	78

SSH研究開発実施報告（要約）

別紙様式1-1

千葉県立船橋高等学校

21～25

①研究開発課題	<p>探究活動でつかむ科学の面白さとやりがい ―徹底探究のすすめ―</p> <p>次世代の科学者育成に向けては、まず研究の面白さ（知的興奮）ややりがい（社会貢献）、あこがれといった動機の芽を育てることが最も重要かつ困難な課題である。そこで本校では、課題研究をはじめとする多様な探究活動により、生徒に科学の面白さとやりがいをより深く体感体得させて研究へと動機づけ、探究力を身に付けさせることを目標とした。これを実現するため、徹底的な探究と確かな学力の育成、多様な探究による興味関心と広い視野や国際性の育成、教員の指導力向上という3つのテーマを設定し、研究開発を行う。評価・検証は仮説に基づいて生徒の変容や到達度等について行う。</p>
②研究開発の概要	<p>テーマA 徹底的な探究活動とそれを支える確かな学力の育成</p> <p>事業1 課題研究の推進 理数科および普通科希望者による長期間にわたる課題研究</p> <p>事業2 理科数学に関するカリキュラム開発 SS 物理化学基礎など</p> <p>事業3 科学系部活動の振興</p> <p>テーマB 多様な探究活動による興味関心と広い視野や国際性の育成</p> <p>事業4 SS 科学講演会 科学の感動を生徒に伝える講演会</p> <p>事業5 SS 特別講座 高大連携等を活用した特別講座による多様な探究活動等</p> <p>事業6 SS 野外実習 フィールドワーク体験</p> <p>事業7 国際性の育成 海外体験による国際性やコミュニケーション能力の育成</p> <p>事業8 小中高連携</p> <p>(1) SS 科学教室 (2) 校外合同発表会 (3) 教員実習講座</p> <p>テーマC 生徒の探究活動を促す教員の指導力と指導体制の研究</p> <p>事業9 探究活動の指導研究 指導の客観化、体系化による指導力の向上</p> <p>事業10 教科間連携 教材の共有や精選による授業の質の向上</p>
③平成21年度実施規模	<p>事業1 課題研究の推進 理数科1年生（40名） 普通科および理数科2年生希望者（70名）</p> <p>事業2 理科数学に関するカリキュラム開発 理数科1年生（40名）</p> <p>事業3 科学系部活動の振興 部活動部員（25名）</p> <p>事業4 SS 科学講演会 全校生徒（982名）</p> <p>事業5 SS 特別講座</p> <p>(1) SS 特別講座 普通科希望者・理数科希望者 計10回（のべ218名）</p> <p>(2) SS 出張授業 計20回（のべ20クラス）</p>

事業6	SS 野外実習	理数科1年生および普通科1年生希望者 (43名)
事業7	国際性の育成	未実施 (検討のみ)
事業8	小中高連携	
	(1) SS 科学教室	近隣の小中学生および保護者 (40名)
	(2) 校外合同発表会	県内高校生および教職員 (450名)
	(3) 教員実習講座	未実施 (検討のみ)
事業9	探究活動の指導研究	未実施 (検討のみ)
事業10	教科間連携	未実施 (検討のみ)

④研究開発内容		
○研究計画		
第1年次 (平成21年度)		
事業1	課題研究の推進	SS 課題研究 I ・ SS 科学研究 I の実施
事業2	理科数学に関するカリキュラム開発	SS 物理化学基礎 ・ SS 生物 I ・ SS 数学 I の実施
事業3	科学系部活動の振興	企画検討
事業4	SS 科学講演会	年2回実施
事業5	SS 特別講座	年数回実施
事業6	SS 野外実習	実施
事業7	国際性の育成	企画検討
事業8	小中高連携	
	(1) SS 科学教室	試行的実施
	(2) 校外合同発表会	実施
	(3) 教員実習講座	企画検討
事業9	探究活動の指導研究	試行的実施
事業10	教科間連携	企画検討
第2年次	SS 課題研究 II ・ SS 科学研究 II ・ SS 理数物理 I ・ SS 理数化学 II ・ SS 理数地学 I の実施 科学系部活動の振興, 国際性の育成, SS 科学教室の本格的実施。	
第3年次	SS 科学研究 III ・ SS 理数物理 II ・ SS 理数化学 II ・ SS 理数生物 II ・ SS 理数地学 II ・ SS 理数数学 III ・ SS 環境の実施, 教員実習講座, 教科間連携の実施。 各事業における実施内容・方法の一応の確立。総合評価と成果普及。	
第4年次	各事業における実施内容・方法の確立と体系化。成果普及。	
第5年次	SSH 終了後への移行計画の検討。	
○教育課程上の特例等特記すべき事項および平成21年度の教育課程の内容		
理数科1年次学校設定教科・科目		
課題研究	新たに設置	SS 課題研究 I 2単位
理数	理数数学 I 6単位	→ SS 理数数学 I 6単位
	理数地学 3単位	→ SS 物理化学基礎 3単位
	理数生物 3単位	→ SS 理数生物 I 2単位

○具体的な研究事項・活動内容（平成21年度）

事業1 課題研究の推進

SS 課題研究 I（理数科1年次・2単位）

基礎実習（実験・観察・数学），テーマ設定，生徒研究（15班）

研究発表（口頭発表，ポスター発表，校外合同発表会）

SS 科学研究 I（普通科1年次・1単位選択・総合的な学習の時間）

基礎実習（分野ごと），テーマ設定，生徒研究

研究発表（口頭発表，ポスター発表，校外合同発表会）

事業2 理科数学に関するカリキュラム開発

SS 物理化学基礎（理数科1年次3単位）

SS 生物 I（理数科1年次2単位）

SS 数学 I（理数科1年次6単位）

事業3 科学系部活動の振興

研究室訪問（千葉工業大学）

事業4 SS 科学講演会

第1回 古在豊樹「研究者のエネルギーはどこから湧いてくるのか」

第2回 佐治晴夫「科学の目と詩人の心」

事業5 SS 特別講座

(1) SS 特別講座

物理1 仮説・検証による先端物理学探究講座（東邦大）

化学1 先端技術を支える材料を化学の力で作ってみよう（DIC，千葉大）

化学2 砂鉄から鉄塊を取り出す ―たたら製鉄体験―（東工大）

生物1 海洋動物の採集と系統分類（お茶の水女子大）

生物2 遺伝子の多型分析とその応用（東邦大）

生物3 遺伝子組み換え（千葉大）

地学 火を噴く大地を見る ―箱根・富士火山巡検―（神奈川県立生命の星地球博）

理科総合B つくば校外研修

数学1 結び目のトポロジー（千葉大）

数学2 Mathematica（マセマティカ）で式と曲線を見る（千葉大）

(2) SS 出張授業

物理・化学・地学・理科総合B・SS 課題研究 I・SS 科学研究 I 計20回（のべ20クラス）

事業6 SS 野外実習

理数科1年生（40名），普通科1年生希望者（3名）

平成21年8月5日（水）～7日（金） 2泊3日

宿泊先 千葉県立鴨川青年の家

内容 ①磯の生物観察（野島崎） ②プランクトン採集（内浦湾）

③地質調査（布良海岸） ④岩石観察（鴨川海岸）

事業8 小中高連携

(1) SS 科学教室

平成21年12月20日(日)午後2:00～4:00 (天体観測会は午後4:30～6:30)

千葉県立船橋高等学校・南館

参加者 小・中学生・保護者 約40名

(2) 校外合同発表会

平成22年3月26日(金)

千葉県総合教育センター

参加者 本校生徒約120名を始め、県内高校生約370名、職員約80名

事業9 探究活動の指導研究

探究活動研修会

⑤研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

主な実施事業の生徒評価(4点満点評価/参加人数)は以下の通りである。

事業1 SS 課題研究 I (3.5 / 40名) SS 科学研究 I (2.9 / 70名)

事業2 SS 物理化学基礎 (3.4 / 40名) SS 理数生物 I (3.6 / 40名)

SS 理数数学 I (3.7 / 40名)

事業4 SS 科学講演会 第1回 (2.6 / 982名) 第2回 (3.1 / 655名)

事業5 SS 特別講座

(1) SS 特別講座 合計10回(24日) (平均3.5/のべ218名)

(2) SS 出張授業 合計9名の講師により20回(のべ20クラス)実施

事業6 SS 野外実習 (3.3 / 43名)

本年度は、理科・数学共同の指導体制のもと、理数科・普通科合わせて151名の生徒が課題研究(SSH以前のカリキュラムによるものを含む)に取り組み、一定の研究成果を得た。また、学校設定科目3科目を新たに開始した。高大連携講座はSS特別講座として10講座開講し、新たにSS出張授業を20回実施した。野外実習は、普通科生徒を含め、拡充して実施できた。また、科学講演会、科学教室、大規模な校外合同発表会等を初めて実施した。以上のように、研究計画の通り実施することができた。

○実施上の課題と今後の取組

来年度以降に向けて、個々の事業の一層の拡充はもちろんであるが、さらに2つの課題がある。一つめは、全校の1割強程度の生徒に本格的な探究活動(課題研究)の機会を与えつつ、その効果が周辺生徒にもうまく広がるような、バランスのとれた体制をつくること、そのための実施体制を整備することである。

二つめは、生徒に探究心と探究力を身に付けさせるための指導と環境整備である。その一つとして、生徒どうしが互いに切磋琢磨し合いながら高め合っていけるような環境、雰囲気をつくるため、探究活動(課題研究等)に関わる生徒の交流、他校生徒との交流を重視するつもりである。

SSH研究開発の成果と課題

別紙様式 2 - 1

千葉県立船橋高等学校

21～25

①研究開発の成果

各事業の成果と生徒評価（4点満点評価／参加人数）は以下の通りである。

事業1 課題研究の推進

SS 課題研究 I 理数科1年生40名が基礎的な課題研究を行った。生徒は意欲的に取り組み、研究の到達度も向上した。(3.5 / 40名)

SS 科学研究 I 普通科1～3年生および理数科2年の希望者70名が課題研究を行った。普通科としては初めて課題研究を実施でき、一定の到達度をみた。(2.9 / 70名)

事業2 理科数学に関するカリキュラム開発

理数科1年次において初めて物理・化学の授業を行い、基礎的内容について学習した。従来の理数科目に比べ、より探究的な内容を扱うことができ、生徒の意欲も向上した。

SS 物理化学基礎 (3.4 / 40名), SS 理数生物 I (3.6 / 40名), SS 理数数学 I (3.7 / 40名)

事業3 科学系部活動の振興

初めて科学系部活動合同で研究室訪問を行った。

事業4 SS 科学講演会

全校生徒を対象として、2回の科学講演会を実施した。演者に恵まれ、有意義な講演会を実施できた。第1回 (2.6 / 982名), 第2回 (3.1 / 655名)

事業5 SS 特別講座

(1) SS 特別講座。

合計10回(24日)の講座を開催し、のべ218名の参加を得た。

物理(3.6 / 10名) 化学1(3.4 / 25名) 化学2(3.9 / 33名) 生物1(3.7 / 11名)

生物2(3.8 / 35名) 生物3(3.9 / 22名) 地学(3.6 / 23名)

理科B(3.5 / 14名) 数学1(2.8 / 16名) 数学2(3.2 / 32名)

(2) SS 出張授業。

合計9名の講師により、計20回(のべ20クラス)の授業を実施した。

事業6 SS 野外実習

理数科1年40名と普通科希望者3名に対し、2泊3日の野外実習を実施した。従来以上に探究の過程に力を入れることができ、探究活動の基礎的経験とすることができた。(3.3 / 43名)

事業8 小中高連携

(1) SS 科学教室。

初めて科学教室を開催できた。近隣の小中学生と保護者40名の参加を得ることができた。

科学教室開催のノウハウを得ることができた。

(2) 校外合同発表会

SSH 交流会支援により千葉県高等学校課題研究発表会を開催し、本校生徒120名を含む、県内高校生370名、教職員80名の参加を得た。

事業9 探究活動の指導研究 外部講師を招き、校内研修会を開催した。

②研究開発の課題	
事業1 課題研究の推進	
	<p>生徒の意欲を引き出し、探究心と探究力を身につけさせる指導方法の開発と体系化が、引き続き最大の課題である。指導方法の開発と指導体制の確立について、一層工夫するつもりである。</p>
事業2 理科数学に関するカリキュラム開発	
	<p>生徒の探究力の基礎となる確かな学力を身につけさせる教材や指導方法の開発と体系化が、引き続き最大の課題である。指導方法と教材の開発について、一層工夫するつもりである。</p>
事業3 科学系部活動の振興	
	<p>生徒が、お互いに切磋琢磨し合いながら、探究活動に取り組める環境、雰囲気を作ることが課題である。来年度は合同研究や部活交流のネットワーク組織を立ち上げ、探究活動の活性化を図るつもりである。</p>
事業4 SS 科学講演会	
	<p>目的に合致した演者の選定が引き続き最大の課題である。情報収集に努めたい。</p>
事業5 SS 特別講座	
	<p>(1) SS 特別講座 実施規模は本年度並みとしつつ、内容を一層充実させ、また、時期・内容等を調整し、より多くの生徒が参加しやすい環境をつくりたい。</p>
	<p>(2) SS 出張授業 回数・内容・対象クラスを拡充したい。</p>
事業6 SS 野外実習	<p>本年度実績をベースに、一層充実させたい。</p>
事業7 国際性の育成	
	<p>国際性育成に有効なプログラムを企画・実施するのが課題である。英語科教員、外部講師等と連携しながら、指導体制を構築したい。</p>
事業8 小中高連携	
	<p>(1) SS 科学教室 今年度実施により得たノウハウを参考に、来年度は本格的に実施したい。</p>
	<p>(2) 校外合同発表会 会場の確保、各校との円滑な連携、審査形態の確立等が課題である。引き続き実施したい。</p>
	<p>(3) 教員実習講座 効果的な開催形式について検討し、試行的に実施したい。</p>
事業9 探究活動の指導研究	
	<p>研修会講師の確保、指導体制作りに向けた有効な方策の確立が課題である。</p>
事業10 教科間連携	<p>効果的な実施形式について検討する。</p>
	<p>理科・数学以外の教員にも SSH に大きく関わってもらうための体制作りが課題である。</p>
全般的な課題	
	<p>来年度以降に向けて、個々の事業の一層の拡充はもちろんであるが、さらに2つの課題がある。一つめは、全校の1割強程度の生徒に本格的な探究活動（課題研究）の機会を与えつつ、その効果が周辺生徒にもうまく広がるような、バランスのとれた体制をつくること、そのための実施体制を整備することである。</p>
	<p>二つめは、生徒に探究心と探究力を身に付けさせるための指導と環境整備である。その一つとして、生徒どうしが互いに切磋琢磨し合いながら高め合っているような環境、雰囲気をつくるため、探究活動（課題研究等）に関わる生徒の交流、他校生徒との交流を重視するつもりである。</p>

実施報告書（本文）

はじめに

本報告書は、言うまでもなく文部科学省所轄事業の報告書として、求められた形式に従い記述したものである。しかし、このような報告書はまた、現場の教職員を始め、理数教育に関心を寄せる市民・国民に広く読まれることを期待して記述されるべきものであろう。そこで、本文を始めるにあたり、一般読者に向けて、各章のねらいについて述べておくことにする。

第1章 研究開発の課題では、まず本校の現状とSSHのねらいについて述べ、実施事業の概要について簡潔にまとめた。また、実施体制についても簡単に触れた。読者はここで本校SSHの基本的な考え方を読み取って頂きたい。

第2章 研究開発の経緯では、テーマごとに実施経過を簡潔にまとめた。この章は、読者が本校SSHを俯瞰的に把握するのに役立つと思う。

第3章 研究開発の内容は、本報告書の中核をなす章である。本章では、まず、テーマごとに、仮説、研究内容・方法、成果について、簡単にまとめた。続いて、各事業の内容について、詳細に報告した。各事業については、まず計画申請段階のねらいや計画を実施計画書（事業申請書）から引用し、続いて実際に実施した段階におけるねらいと実施内容（時期・場所・方法・参加状況・担当者所見等）を詳しく述べるという形式をとった。章末に、教育課程編成上の位置づけについて一括して触れた。個別の事業については、この第3章を読んで頂ければ、その内容を理解して頂けると思う。

第4章 実施の効果とその評価では、生徒および教員アンケートの結果について主に述べた。まず、個々の事業の成果について述べ、さらにSSH事業が全体として生徒・学校に及ぼした効果・影響について述べた。ただし、本年度は実施第1年次であるので、系統的な評価を行う段階には至ってはいないことを御了解願いたい。

第5章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及では、今年度の取組の過程で生じてきた課題とその改善策について述べ、今後の研究開発の方向性について触れた。

本文は主にSSH推進委員長・吉田が執筆したが、第3章は個々の担当者が執筆した。そのため、表記・表現にややばらつきが見られる点をご容赦願いたい。また、文中氏名の敬称は省略した。

記述に関する補足事項：本校は現在、学年制から単位制への移行の最中である。単位制においては、入学年度から順に1年次、2年次・・・と数えるが、本報告書では生徒に関しては1年生、2年生・・・とすることにす。

第 1 章 研究開発の課題

学校の概要 千葉県立船橋高等学校

所在地 千葉県船橋市東船橋 6-1-1

校長 柴寄 光夫

学級・生徒数（全日制）

学科	1 年	2 年	3 年
普通科	7 学級 286 名	7 学級 287 名	7 学級（理系 3・文系 4） 289 名
理数科	1 学級 40 名	1 学級 41 名	1 学級 40 名
計	982 名		

1-1 現状の分析と課題の設定

本校は平成 22 年度で創立 90 周年を迎える伝統校であり、千葉県を代表する進学校として知られている。生徒は知的好奇心が旺盛で高い学習意欲を持ち、何事にも真摯に取り組むまじめな校風をもつ。また、部活動が非常に盛んであり、ほぼすべての生徒が熱心に部活動に取り組んでいる。理数科は昭和 44 年設置以来、理数科の名門として、課題研究や野外実習など探究活動を重視した理数教育に長年にわたり力を注いできた。このような校風の中、日本代表として ISEF に出場するなど、科学研究において素晴らしい業績をあげる生徒も輩出してきた。さらに近年においては、進学指導重点校として、普通科・理数科を問わず学習指導に一層力を入れる一方、SPP を始めとする高大連携講座を理科・数学全科目（物理・化学・生物・地学・数学）で実施するなど、様々な取り組みを実施し、生徒に探究活動の機会を提供してきた。その結果、国際生物学オリンピック金メダル受賞など、目覚ましい成果をあげる生徒も現れてきた。

このように、理数教育において着実に成果をあげてきた本校であるが、課題もまた指摘されてきた。例えば、理数科の課題研究は、1, 2 年生時に理数各科目の授業時間（各 20 時間）を割いて行うものであるため、十分な研究と指導を行うためには時間が不足しているし、研究テーマの設定にも制約があった。また、高大連携等による取り組みも、各科目単位で行っているため、全体としてみると統一性に欠ける面があった。本校が地域の理数教育の拠点校として今日的な要求に応えていくためには、より質の高い理数教育を体系的に実施する体制を開発する必要がある。

SSH 事業のそもそものねらいとは、早い段階から先進的な理数教育を施して、将来の科学者・研究者の育成に貢献するということであろう。それでは、優れた科学者の備えるべき資質とは何であり、いかにしたらそれを育てることができるのだろうか。一流の科学者には独創性、国際性、高度な知識と技術、広い視野、倫理性などさまざまな属性が必要であるが、多くの科学者の語るところによれば、その原点に「面白さ」や「やりがい」といった素朴にして力強い動機、言わば「科学研究のよろこび」があると言う。ここで言う面白さとは、自らの技術と論理的思考力により、新しい事実を発見し、自然のしくみを解き明かしていく知的興奮のことである。また、やりがいとは研究成果の普遍性が社会

へ貢献していくことへの達成感と使命感のことである。そこで私たちは、次世代の科学者育成に向けて、何よりもまず生徒を科学研究の面白さとやりがいに目覚めさせ、探究心と探究力を身に付けさせることをねらいとした。そのためには、単なる体験や知識の注入に留まらない、時間をかけた本格的な探究活動の体験こそが最も効果的であると考えた。

以上のことから、本校では次のような研究開発課題（メインテーマ）と研究仮説（主仮説）を設定した。

研究開発課題（メインテーマ）

探究活動でつかむ科学の面白さとやりがい —徹底探究のすすめ—

研究仮説 生徒に科学研究の面白さとやりがいをつかませるには探究活動が有効である

この研究開発課題を実現するため、下に掲げる3つのテーマA・B・Cを設定した。

テーマA 徹底的な探究活動とそれを支える確かな学力の育成

テーマB 多様な探究活動による興味関心と広い視野や国際性の育成

テーマC 生徒の探究活動を促す教員の指導力と指導体制の研究

テーマAは、理数科、普通科（一部希望者）、自然科学系部活動といった、もともと自然科学に対して強い意欲を持っていると考えられる生徒たち（コア生徒）に、長期間にわたる本格的な研究活動の機会を与え、その資質を大きく向上させようとするものである。高い資質を持った本校生徒に対して、カリキュラムの改善を含む大規模で体系的な指導体制が整備されれば、これまで以上に本格的な探究活動に取り組む生徒が多く現れ、その経験を核に将来一流の科学者に成長する人材も出現すると期待される。

テーマBは、上記コア生徒はもちろん、それ以外の生徒（一般生徒）に対し、様々なアプローチにより、自然科学への興味・関心を喚起し、視野を広げる機会を提供しようとするものである。高大連携、小中高連携等を活用した多様な活動の機会を設けることは、本格的な探究活動に誘うのはもちろんのこと、生徒がそれぞれの状況に応じて探究活動に参加することを広く可能とし、将来の成長の基礎となる探究心、問題解決能力、国際性等を高める貴重な機会を提供することになると思われる。また、これらの取り組みを通して科学研究の面白さと意義を広く生徒に伝えることにより、理系・文系を問わず全ての生徒に今日必要とされる科学リテラシーを育成し、また学問全般に対する意識を一層高めることができると思われる。さらに、大学教員を始めとする様々な職業・立場の研究者に接し、自らも研究生活を疑似体験することは、キャリア教育としての効果も大いに期待できる。

テーマCは、上記A・Bを支える教員の指導力や学校体制を育成・構築しようとするものである。特に、通常の授業指導と異なり、探究活動の指導については、指導理念やノウハウが確立されているとは到底言い難いのが現状である。本校が地域の理数教育の拠点校たるには、探究活動の指導に関する研究開発を行い、成果を普及する必要がある。

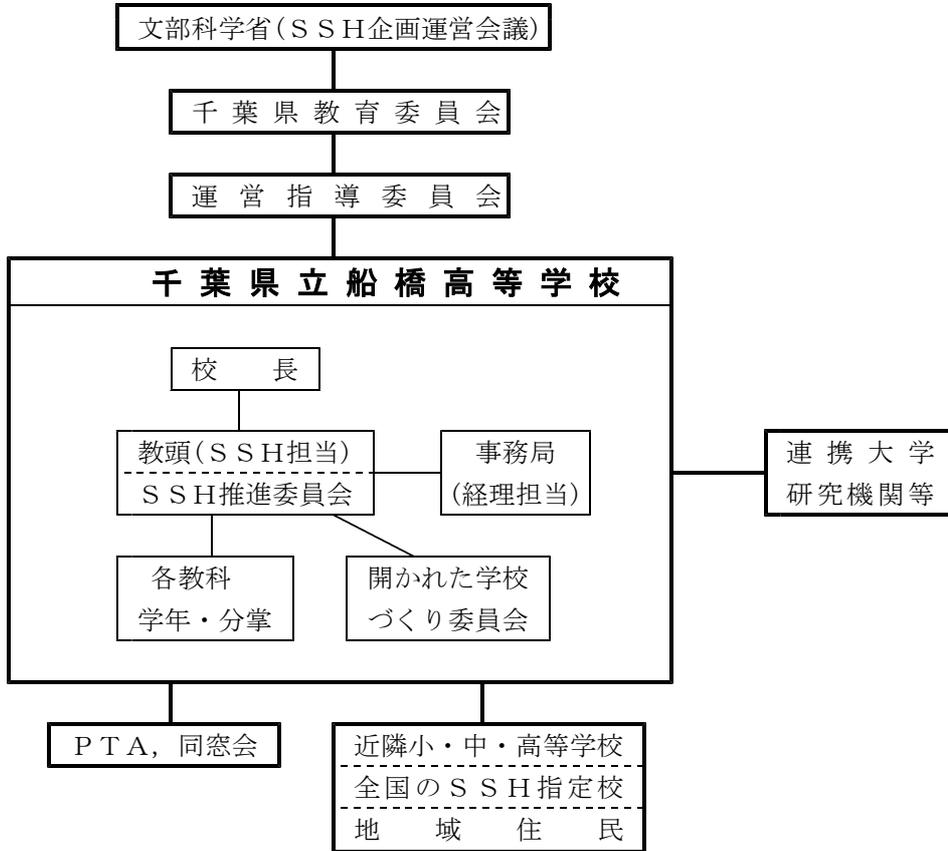
1-2 実施事業の概要

前節で述べた 3 つのテーマに対し、10 の事業を設定した。なお、個々の事業は相互に関連しながら、全体として研究開発課題の実現を目指すものであり、各テーマと各事業の配当関係はあくまで便宜的なものである。

設定した事業（実施対象）	本年度の実施状況
テーマ A 徹底的な探究活動とそれを支える確かな学力の育成	
事業 1 課題研究の推進 SS 課題研究 I・II（理数科 1・2 年） SS 科学研究 I・II（普通科 1・2 年希望者）	SS 課題研究 I SS 科学研究 I
事業 2 理科数学に関するカリキュラム開発 SS 物理化学基礎・SS 理数生物 I（理数科 1 年） SS 理数数学 I（理数科 1 年） SS 理数物理 I・SS 理数化学 I・SS 理数地学 I（理数科 2 年） SS 理数数学 II（理数科 1 年） SS 理数物理 II・SS 理数化学 II（理数科 3 年） SS 理数生物 II・SS 理数地学 II（理数科 3 年選択） SS 理数数学 III（理数科 3 年） SS 環境（普通科 3 年選択・理数科 3 年選択）	SS 物理化学基礎・SS 理数生物 I SS 理数数学 I
事業 3 科学系部活動の振興（部活動部員生徒）	研究室訪問
テーマ B 多様な探究活動による興味関心と広い視野や国際性の育成	
事業 4 SS 科学講演会（全校生徒）	計 2 回
事業 5 SS 特別講座（生徒希望者） (1) SS 特別講座 (2) SS 出張授業	高大連携講座等 計 10 講座 正課授業への外部講師出張授業 計 20 回
事業 6 SS 野外実習（理数科 1 年・普通科希望者）	夏休み 2 泊 3 日 生物・地学分野のフィールドワーク
事業 7 国際性の育成	未実施（検討のみ）
事業 8 小中高連携 (1) SS 科学教室（地域の小中学生） (2) 校外合同発表会（課題研究実施生徒） (3) 教員実習講座	第 1 回 千葉県高等学校課題研究発表会 未実施（検討のみ）
テーマ C 生徒の探究活動を促す教員の指導力と指導体制の研究	
事業 9 探究活動の指導研究	研修会
事業 10 教科間連携	検討（検討のみ）

1-3 実施体制

1 研究組織の概要



2 運営指導委員会

委員長	花輪知幸	千葉大学先進科学教育センター教授 高大連携企画室長
委員	鳩貝太郎	国立教育政策研究所・総括研究官
	渚 勝	千葉大学理学部・教授
	桂川秀嗣	東邦大学理学部・名誉教授
	高橋直樹	千葉県立中央博物館・主任研究員
	橋本 豊	DIC 株式会社総合研究所・所長
	本宮照久	千葉県教育委員会・指導主事

3 SSH推進委員会

教頭	足立欣一 小野静枝	
委員長 委員	吉田昭彦 尾竹良一 秋本行治 曾野 学 友松幹雄 海老原稔 深山和利 志賀裕樹 飯田昌史	理科（地学） 理科（生物） 理科（物理） 理科（化学） 数学 数学 英語（教務主任） 理科（化学，理数科1年担任） 事務

役割分担表

事業		担当	
テーマA	事業1 課題研究	SS課題研究 I	吉田, 曾野, 友松
		SS科学研究 I	吉田, 曾野, 尾竹
	事業2 カリキュラム開発	SS物理化学基礎	志賀, 秋本
		SS生物 I	尾竹
		SS数学 I	友松, 西山
事業3 部活動振興		各顧問	
テーマB	事業4 科学講演会		尾竹, 海老原, 吉田
	事業5 特別講座	物理	秋本, 土谷
		化学	曾野, 志賀, 大谷
		生物	尾竹, 石井
		地学	吉田, 米澤
		数学	友松, 海老原
	事業6 野外実習		吉田, 尾竹
	事業7 国際性の育成		尾竹, 志賀
事業8 小中高連携	SS科学教室	秋本, 米澤, 友松	
	合同発表会	吉田, 尾竹	
	教員実習	尾竹, 秋本	
テーマC	事業9 指導力向上		曾野, 吉田, 尾竹
	事業10 教科間連携		吉田, 友松
事務局	総務	推進委員会	吉田, 尾竹
	広報・記録	SSH通信, ホームページ パンフレット, 報告書	吉田, 尾竹, 友松, 深山
		写真記録	大谷, 米澤, 吉田
		渉外	中学校説明会, 中学校訪問 運営指導委員会
	会計	予算調整	尾竹, 吉田
		経理	尾竹, 田上

第 2 章 研究開発の経緯

テーマ A SS 課題研究 I ・ SS 科学研究 I の実施経緯

時期	SS 課題研究 I	SS 科学研究 I
4 月	基礎実習 前半組 後半組 第 1 サイクル 実験実習／観察実習 ①②③ ⑤⑥⑦	ガイダンス① SS 科学研究 I の説明
5 月	④ ⑧ 第 2 サイクル 観察実習／実験実習 ⑤ ①	ガイダンス②分野選択
6 月	⑥⑦ ②③ ⑧ ④ 第 3 サイクル 数学実習⑨	基礎実習（各分野ごと） ①② ③
7 月	⑩ テーマ設定	④ テーマ設定
8 月 夏休み	テーマ設定相談	
9 月	テーマ設定 9/8 SS 出張授業①大山光晴氏 9/15 SS 出張授業②青木伸行氏	テーマ設定 9/16 SS 出張授業①大山光晴氏
10 月	テーマ決定 生徒研究 ①②③	生徒研究 ①②
11 月	生徒研究 ④⑤⑥	生徒研究 ③④⑤⑥
12 月	生徒研究 ⑦⑧	生徒研究 ⑦
1 月	研究研究（まとめと発表準備） ⑨⑩⑪	生徒研究（まとめと発表準備） ⑧⑨⑩
2 月	2/2 クラス発表会 ポスター作成 2/23 校内合同発表会 （運営指導委員会を兼ねる）	2/3 分野別発表会 ポスター作成
3 月	3/26 校外合同発表会 千葉県高等学校課題研究発表会（全員）	3/3 ポスター発表（全班） 3/26 校外合同発表会 千葉県高等学校課題研究発表会（一部）

テーマ B SS 特別講座の実施経緯

時期	SS 特別講座 (略称)	SS 出張授業
4 月		
5 月	ガイダンス	
6 月	生物 1・海洋動物①②	
7 月	化学 1・材料化学①	化学Ⅱ・有機電子論①② 化学Ⅱ・イオン液体 化学Ⅱ・化学結合
8 月	理科 B・つくば校外研修 数学 2・マセマティカで式と曲線① 物理 1・先端物理学探究①②	
9 月	化学 1・材料化学②③ 地学・箱根・富士火山①②③	
10 月	数学 1・結び目のトポロジー①②	地学・理科 B・ダイヤモンド①②③ 理数物理・物理Ⅱ・相対論①②
11 月	生物 2・遺伝子の多型分析①② 生物 3・遺伝子組換え①② 化学 2・たたら製鉄体験① 数学 2・マセマティカ②③	
12 月	化学 2・たたら製鉄体験②③	化学 1・水素イオンのキャッチボール①②
1 月		化学Ⅰ・酸化還元反応①② 化学Ⅰ・酸化・還元とその利用①②
2 月	化学 2・たたら製鉄体験④	
3 月		

* 講座の名称は略称。詳しくは第 3 章 SS 特別講座を参照

テーマ B SS 野外実習・SS 科学講演会・SS 科学教室等の実施経緯

時期	SS 野外実習	SS 科学講演会 SS 科学教室	生徒向け広報
4 月			SSH 通信① SSH ガイダンス (学年別)
5 月	現地下見		
6 月			
7 月	宿泊施設打合せ・現地下見 事前指導 (2 回)	7/9 SS 科学講演会①	
8 月	8/5 ~ 8/7 SS 野外実習実施 (2 泊 3 日) 事後指導		
9 月			生徒中間アンケート
10 月		SS 科学教室生徒募集	SSH 通信②
11 月			
12 月		12/17 SS 科学講演会② 12/20 SS 科学教室	
1 月			
2 月			
3 月			生徒アンケート SSH 通信③

管理的業務等の実施経緯

時期	SSH 推進委員会	運営指導委員会等	広報・成果普及等
4 月	4/3 SSH 推進委員会① 4/28 SSH 推進委員会②		
5 月		5/15 JST 来訪	ホームページ開設
6 月	6/10 SSH 推進委員会③	6/20 運営指導委員会①	
7 月	7/17 SSH 推進委員会④		7/24 学校説明会① SSH のすすめ
8 月			8/29 学校説明会② SSH のすすめ
9 月	9/17 SSH 推進委員会⑤		
10 月	10/22 SSH 推進委員会⑥	10/6 文部科学省来訪	
11 月			中学校訪問
12 月	12/10 SSH 推進委員会⑦		
1 月	1/11 SSH 推進委員会⑧		
2 月	2/15 SSH 推進委員会⑨	2/23 運営指導委員会②	
3 月	3/12 SSH 推進委員会⑩		

第3章 研究開発の内容

3-1 テーマA 徹底的な探究活動とそれを支える確かな学力の育成

仮説（実施計画書より）

課題研究をはじめとする徹底的な探究活動とそれを支える確かな学力が、生徒を科学研究へと強く動機づけ、探究力を深く身に付けさせる。

研究内容・方法（実施計画書より）

課題研究に十分な時間をあて、指導体制を大幅に強化するとともに、理科・数学の確かな学力を育成するため、教育課程や各科目の教育内容を見直す。あわせて、普通科の希望生徒も課題研究を行うことができるよう、理数科と同等の条件を整備する。さらに部活動等の支援により、本格的な探究活動を推進する。これらの取り組みにより、生徒に継続的で本格的な探究活動を体験させ、探究力や創造的な能力を深く身に付けさせる。

具体的には、次の3つの事業を実施する。

事業1 課題研究の推進

事業2 理科数学に関するカリキュラム開発

事業3 科学系部活動の振興

成果の検証

事業1 課題研究の推進

科目名	該当生徒（人数）	生徒評価	生徒自己評価
SS 課題研究 I	理数科 1 年生（40 名）	3.5 / 4 点	3.2 / 4 点
SS 科学研究 I	普通科 1・2 年生および 理数科 2 年生希望者（70 名）	2.9 / 4 点	3.0 / 4 点

事業2 理科数学に関するカリキュラム開発

科目名	該当生徒（人数）	生徒評価	生徒自己評価
SS 物理化学基礎	理数科 1 年生（40 名）	3.4 / 4 点	3.0 / 4 点
SS 理数生物 I	理数科 1 年生（40 名）	3.6 / 4 点	3.0 / 4 点
SS 理数数学 I	理数科 1 年生（40 名）	3.7 / 4 点	3.1 / 4 点

成果の検証については、第4章も参照のこと。

事業 1 課題研究の推進

ねらいと実施計画（実施計画書より）

本研究開発事業は SSH 事業全体の中核をなす部分であり、科学の面白さとやりがいをつかませるため、2年間の継続かつ徹底的な課題研究を行わせることをねらいとする。このねらいを達成するため、理数科生徒を対象として、新たに学校設定教科・課題研究を設定し、SS 課題研究 I・II を履修させることとした。また、普通科希望者を対象として、科学研究 I・II（総合的な学習の時間）を設定した。理数科・普通科ともに、3年次において研究の継続を希望する生徒は、科学研究 III（総合的な学習の時間）において継続研究を行う。

これらの研究を通して、科学研究の基礎的技術を身に付けさせるとともに、研究の苦勞と、そこから生まれる発見のよろこびを体験させ、「研究が面白くてたまらない」「将来は科学者になってみたい」といった状態にまで生徒を導くことが目標である。また、研究を通して、課題設定能力や問題解決能力など、将来の成長の基礎となる創造的な能力を高める。

教科	対象	1年次	2年次	3年次(希望者)
課題研究	理数科	SS課題研究 I (2)	SS課題研究 II (2)	
総合的な学習の時間				SS科学研究 III (1)
	普通科希望者	SS科学研究 I (1)	SS科学研究 II (1)	SS科学研究 III (1)

カッコ内の数字は単位数を表す

1 SS課題研究 I

対象生徒 理数科 1年生（1年 H組 40名）

実施体制 火曜日 5・6限

指導担当 理科教員全員（教諭・助手含め 11名）、数学教員担当者（4名）

実施のねらいと概要

SS 課題研究 I は、2年間におよぶ本格的な探究活動の 1年次にあたり、探究活動の基礎をつくる時期である。そこで、以下のような点をねらいとして指導にあたった。

- ・生徒の「面白い」「もっとやりたい」といった探究心を育てる。
- ・一定の達成感を持たせ、2年次の本格的な研究への励みとする。
- ・「仮説と検証」という、科学研究の基本的方法を体得させる。
- ・機器の扱いやプレゼンテーションなどの基礎的能力を育てる。

具体的には、1年間を 4つの時期に区切って、段階的に指導した。第 1段階では、探究活動の基本的な考え方を体験的に身につけさせるために、実験・観察・数学の 3分野における基礎実習を行った。

第 2段階では、テーマ設定の指導を行った。生徒班（3名）を希望により物理・化学・生物・地学・数学の 5分野のいずれかに所属させ、それぞれ研究テーマを決めさせた。同時期に、テーマ設定の参考になるような出張授業を 2回行った。

第3段階では、各自設定したテーマに沿って生徒に研究をさせた。生徒の試行錯誤の過程を重視し、教員はあくまでアドバイスをする立場に留まるという姿勢を重視した。

第4段階では、研究をまとめ、発表させた。まず、口頭発表（プレゼンテーション）をすべての班に行わせた。これをうけて、代表2班による口頭発表と全班によるポスター発表を、2年生と合同で行わせた。最後に、千葉県高等学校課題研究発表会において、代表発表と全班によるポスター発表を行わせた。

理数科	SS課題研究 I (理数科1年)									
	分野	物理	化学	生物	地学	数学	共通			
	場所	物2	化2	生	地	1多目的		備考		
	主担当	秋本	志賀	尾竹	吉田	友松	吉田			
		人数(班数)								
4月14日	基礎実習 第1サイクル	①	20		20			気体* / 岩石		
4月21日		②	20		20			気体* / 岩石		
4月28日		③	20		20			振り子 / プラナリア		
5月12日		④	20		20			振り子 / プラナリア		
5月26日	基礎実習 第2サイクル	⑤	20		20			岩石 / 凝固点降下		
6月2日		⑥	20		20			岩石 / 凝固点降下		
6月9日		⑦	20		20			プラナリア / 振り子		
6月16日		⑧	20		20			プラナリア / 振り子		
6月30日	基礎実習 第3サイクル	⑨				40		数学実習 (数列、パズル・ハノイの塔)		
7月9日		⑩				40		数学実習 (ピタゴラス数の見つけ方)		
(7月9日)	テーマ設定						40化2	第1回希望調査 (物化基礎)		
7月16日		①	3(2)	19(7)	8(3)	3(1)	4	40地	まとめ アンケート / 研究相談準備	
(夏休み)									研究相談	
9月1日		②	3(2)	16(6)	8(3)	6(2)	4		第1回研究計画書	
9月8日		③	3(2)	16(6)	8(3)	6(2)	4	40物2	出張授業 (大山光晴氏) 研究相談	
9月15日		④	3(2)	16(6)	8(3)	6(2)	4	40物2	出張授業 (青木伸之氏) 研究相談	
9月29日		⑤	3(2)	16(6)	8(3)	6(2)	4		研究相談 第2回研究計画書	
10月6日		生徒研究	①	3(2)	16(6)	8(3)	6(2)	4		班別研究
10月20日			②	3(2)	16(6)	8(3)	6(2)	4		班別研究
10月27日			③	3(2)	16(6)	8(3)	6(2)	4		班別研究
11月10日	④		3(2)	16(6)	8(3)	6(2)	4		班別研究	
11月17日	⑤		3(2)	16(6)	8(3)	6(2)	4		班別研究	
11月24日	⑥		3(2)	16(6)	8(3)	6(2)	4		班別研究	
12月1日	⑦	3(2)	16(6)	8(3)	6(2)	4		班別研究		
12月15日	⑧	3(2)	16(6)	8(3)	6(2)	4		班別研究		
(冬休み)										
1月12日	生徒研究 (まとめ)	⑨	3(2)	16(6)	8(3)	6(2)	4	40地	ガイダンス (発表) 発表準備	
1月19日		⑩	3(2)	16(6)	8(3)	6(2)	4		発表準備	
1月26日		⑪	3(2)	16(6)	8(3)	6(2)	4		発表準備	
2月2日	研究発表	①					40視		口頭発表会	
2月16日		②	3(2)	16(6)	8(3)	6(2)	4		ガイダンス (ポスター作成)	
2月23日		③						40視	1・2年発表会 (運営指導委)	
3月2日		④	3(2)	16(6)	8(3)	6(2)	4		ポスター制作	
3月26日								40外	千葉県高等学校課題研究発表会	

第1段階 基礎実習

課題研究の導入として、科学研究の基礎となる手法や考え方を体験的に学ばせるための実習を行った。実験的分野は物理・化学教員が、観察的分野は地学・生物教員が担当したが、単なる各科目の基礎実習の寄せ集めにならないよう、統一的な観点を持って指導にあたるべく留意した。すなわち、科学研究の柱は「仮説の検証」であることを重視し、いずれの分野の実習においても、仮説の発見、設定、検証といった探究のプロセスを重視した。

実験実習と観察実習は、理数科クラス40名を前半組・後半組に分け、第1サイクル(4週)と第2サイクル(4週)で組を入れ替えて実施した。数学実習は第3サイクル(2週)において、クラス全員で実施した。

(1) 実験実習(第1サイクル・第2サイクル)

	前半組(20名) 第1サイクル	後半組(20名) 第2サイクル	内容	主担当
第1回	4月14日(火) 5・6限 化学第1教室	5月26日(火) 5・6限 化学第1教室	「科学法則と科学の方法」に関する簡単な講義の後、「気体の体積と温度の関係」を題材にした探究活動を行った。	志賀 (化学)
第2回	4月28日(火) 5・6限 化学第1教室	6月2日(火) 5・6限 化学第1教室	第1回で得られた結果を基に、更に探究活動を継続し、実験データから法則性を導き、それらを表現する練習を行った。 ただし、生徒にはやや難しかったようなので、後半組では、「凝固点降下」を題材にして同様の探究活動を行った。	志賀 (化学)
第3回	4月28日(火) 5・6限 物理第2教室	6月9日(火) 5・6限 物理第2教室	「単振り子の周期」を題材にした探究活動を行った。周期を決める量について仮説を立て、実験的に検証した。(2回)	土谷 (物理)
第4回	5月12日(火) 5・6限 物理第2教室	6月16日(火) 5・6限 物理第2教室	後半組では、「ばね振り子の周期」を題材にし、前半組との重複を避けつつ同様の探究活動を行わせた。	土谷 (物理)

所見 仮説の連続的検証の難しさ、面白さを実感させることを主眼において展開した。ただし、基礎知識が不足しているが故、後半組については生徒にとって身近である水溶液の性質に変更して行った。自分達が得た実験結果、導き出した仮説・法則性をレポートにしてまとめさせることで研究の手法の一端を体験させられたと思われる。(第1・2回)

仮説・検証を繰り返すことで、物理量間の依存関係を突き止めるプロセスを体験させようという目的は達成できたようである。振り子の周期性について予備知識を持っている生徒が少ないことを予備調査で把握していたため、適度な試行錯誤を伴う探究活動を実施させることができた。(第3・4回)

(2) 観察実習 (第1サイクル・第2サイクル)

	前半組(20名) 第2サイクル	後半組(20名) 第1サイクル	内容	主担当 場所
第1回	5月26日(火) 5・6限 地学教室	4月14日(火) 5・6限 地学教室	岩石の観察と分類 岩石サンプル15種を肉眼で観察させ、分類させた。既習の知識に当てはめるのではなく、実際の観察事実から分類基準を考えさせ、班ごとに分類結果を発表させた。	吉田 (地学)
第2回	6月2日(火) 5・6限 地学教室	4月28日(火) 5・6限 地学教室	岩石の密度測定 前週の分類基準のうち、密度に注目し、実際に簡便な方法で密度を測定させた。密度による分類について、岩石の生成圧力(深度)に関連させて考察させた。	吉田 (地学)
第3回	6月9日(火) 5・6限 生物教室	4月28日(火) 5・6限 生物教室	プラナリアの観察 プラナリアを双眼実態顕微鏡で観察させ、プラナリアについて簡単な研究仮説を考えさせた。	尾竹 (生物)
第4回	6月16日(火) 5・6限 生物教室	5月12日(火) 5・6限 生物教室	仮説の検証 前週の仮説を検証するための簡単な実験・観察を行わせ、その結果について班ごとに発表させた。	尾竹 (生物)

所見 観察するときは漠然と見るのではなく、「アイデアを持って見ること」、「仮説を発見するために見る」ということを重視した。一般に理科授業における観察実習は機器操作の習得や、予め指定された事柄の確認作業になりやすい。今回は課題研究のための観察実習であることから、そのような傾向を極力排除し、時間をかけて生徒自身の探究的な観察態度を育成することを重視した。十分とは言えないが、担当者は手応えを感じた実習であった。その後の野外実習において、生徒は例年以上に主体的に観察に取り組んだ。

(3) 数学実習 (第3サイクル)

	全員 (40名)	内容	主担当
第1回	6月30日(火) 5・6限	数列の漸化式, 課題研究の具体例 等差数列や等比数列の定義が数式でどのように表わされるか考えさせ, 漸化式に慣れさせた。その後で, 「ハノイの塔」の問題を考えさせ, 最後に, パズル「スピニアウト」に関する課題研究を紹介した。	友松 (数学) 第1多目的室
第2回	7月9日(火) 5・6限	ピタゴラス数, 命題と論理, 課題研究の具体例 ピタゴラス数を見つけさせた後で, 能率よく見つけ出す方法を考えさせた。最後に, ピタゴラス数に関する課題研究を紹介した。命題と論理, 背理法, 数学的帰納法についても紹介した。	友松 (数学) 第1多目的室

所見 課題研究の具体例をイメージさせるために, 第1回では数列を授業とは違う切り口で教えた。第2回で背理法, 数学的帰納法を紹介したのは, 整数について考えていくのに, 論理についても鍛えていく必要があることを伝えなかったからである。進めやすくするために, 補足事項を入れたプリントを配り, 4人1組のグループに分けて, 話し合っ発表させる形をとった。生徒の感想を読むと, 難しかったという声もあったが, 大半の生徒が興味を示してくれた。

第2段階 テーマ設定

生徒に自由に班(原則3名)を作らせ, それぞれが希望する研究分野の第1希望, 第2希望を募った。各分野の担当者が生徒の希望を聞きながら相談に乗り, テーマを決定させた。化学分野を希望する班が多かったが, 何とか許容できる範囲であり, 調整は行わなかった。

テーマ決定は, かなり突飛なアイデアを生徒自身が考えて実施した例から, 教員が提案したアイデアをそのまま受け入れた例まで, さまざまである。テーマ設定能力の育成は本SSHの大きな課題であるが, まだ高校1年生という未熟な段階であり, また生徒の個人差が大きく, どのような指導が望ましいのか, 今後とも検討する必要がある。

また, テーマ決定の参考になるように, 出張授業を受講させた。

SS 出張授業

① 9月8日(火) 5限 物理教室

講師 大山光晴氏(千葉県総合教育センター, 元本校物理教諭)

演題 船高生に何ができるか

内容 船高生が行った研究の紹介, 簡単な実験を題材に研究の視点について

② 9月15日(火) 5限 地学教室

講師 青木伸之(千葉大学融合科学研究科・ナノ物性コース・准教授)

演題 科学研究の魅力と実際

内容 研究とは, 研究者とは, 研究者になるためには

第3段階 生徒研究

生徒研究一覧

分野	班人数	テーマと概要
物理	2名	流体を詰めた円筒状物体の加速度 斜面を転がる落ちるペットボトル内に液体が入っていると、質点力学で習ったような単純な等加速度運動にはならない。液体の量を変えて運動の様子を比較したところ、どの場合にも周期的に加速度が変動することがわかった。
物理	1名	発光ダイオードにあてる光量と電流の関係 発光ダイオードは電気を通すと光を発する半導体素子であるが、逆に、発光ダイオードに光を当てると電流が生じる。当てる光の量を変えたとき発光ダイオードに生じる電流の量の変化を調べ、双方の関数関係を調べた。
化学	3名	オランダの涙の生成と急冷の度合いの関係 ガラスが急冷される際、表面から熱が奪われる時間によって強化ガラスの出来る確率が変化するかを検証した。結果として、冷却時間よりもガラスとの温度差による要因の方が大きいことを明らかにした。
化学	3名	色素増感太陽電池における色素と電力の関係について 柑橘類（ミカン）の葉の色素とホウレン草の色素を抽出し、色素増感作用の強さを比較検討した。ミカンの葉の色素の方が増感作用が強いこと、クロロフィルに強い増感作用があることを確認した。
化学	3名	炭酸飲料に含まれる二酸化炭素量の測定 炭酸飲料を飲む時に感じる刺激の強さと実際に含まれている二酸化炭素量との関連を調べた。二酸化炭素の定量装置を自作し、刺激の強さと二酸化炭素量の相関関係を明らかに出来た。
化学	3名	小麦粉による油の吸着性 油が小麦粉に吸着されやすい理由を調べた。小麦粉の成分であるデンプン、タンパク質などについて実験観察を行い、グルテンを形成するタンパク質グリアジンが吸着を担っていることを明らかにした。
化学	2名	土壌における水の蒸発量の違いについて 様々な条件の下で、土壌から水が蒸発する速さを測定した。水の蒸発のしやすさは主に土壌の構造と関係しており、構造が複雑で入り組んでいる程、しみ込んだ水が蒸発しづらいことを明らかにした。
化学	3名	酸化銅を用いた光化学電池の研究 極板の面積、光量、温度、電解質と電圧・電流の関係を調べた。面積、光量は大きいほど電圧・電流を大きくし、温度の影響は少ないこと、電解質は、ヨウ化物イオンが最も電圧・電流大きくすることが分かった。
化学	2名	有機物（主に脂肪酸）の過冷却現象 分子量や構造の異なる脂肪酸を用いて、過冷却現象を観察した。分子量が小さい脂肪酸や、二重結合を含む脂肪酸（不飽和脂肪酸）は過冷却を起こしやすいこと等を明らかにした。

生物	2名	カマキリの捕食行動について
生物	3名	オーキシンによる植物の成長と光の波長
生物	3名	殻なし卵の孵化研究に向けて
地学	3名	『僕らの太陽』を赤と緑と青で覗く 時刻（高度）により太陽の色が変わる様子を、デジタルカメラの RAW 画像の RGB 値をもとに数値化した。昼間は G の値が大きいこと、高度の低下とともに R の相対値が増大することを明らかにした。
地学	3名	彗星の速度と衝突痕の大きさの関係について 木星への彗星衝突のモデル実験として、大きな箱にドライアイスの煙をため、お手玉を落下させ、ハイスピードカメラで衝突痕を計測する手法を開発した。落下速度と衝突痕の大きさに正の相関があることを明らかにした。
数学	4名	素因数分解，余り，2の平方根について 輪読してきた田島一郎著「数学ワンポイント双書 整数」（共立出版）で理解した，素因数分解の可能性と一意性とその応用例，生徒が見つめてきた余りに関する問題の解答などをまとめた。1年次は思考力を鍛えることに重点を置いた。

第4段階 研究発表

研究発表の機会として，(1) クラス発表会，(2) 校内合同発表会，(3) 校外合同発表会と，段階的に3つの場を経験させた。これにより，プレゼンテーションの技術を段階的に向上させるとともに，自身の研究を冷静に見直し反省させることを目指した。

(1) クラス発表会

平成22年2月2日（火）5・6・7限 視聴覚室

各班による口頭発表を，各班10分（発表7分以内・質疑応答3分）で行った。大多数の班はプレゼンテーションソフト（パワーポイント）を用いて発表を行った。質疑応答も活発であった。

(2) 校内合同発表会

平成22年2月23日（火）5・6限 視聴覚室および南館（理科棟）廊下

理数科2年生との合同発表会を行った。当日午前には運営指導委員会を開催したので，運営指導委員に講師を依頼した。

まず5限に、代表班（理数科1年生2班，2年生2班）による口頭発表を，(1) クラス発表会と同様の形式で行った。続いて6限には，理科棟廊下にて全班によるポスター発表を行った。

1年生は例年に比べ，時間をかけて熱心に研究に取り組んだ様子が見えられた。その一方，運営指導員から，プレゼンテーションのやり方（図表などデータのまとめ方，より積極的なアピールの仕方など）に指導の余地があることが指摘された。また，事後にもたれた教員と運営指導員の意見交換会において，テーマ設定のあり方が話題になった。

(3) 千葉県課題研究発表会

平成22年3月26日（金） 千葉県総合教育センター

（本校執筆段階における予定）

午前には代表班（理数科1年生2班，2年生2班）による口頭発表を，(1) 口頭発表会と同様の形式で行う。午後には，全班によるポスター発表を行う。

総合所見 SS 課題研究Ⅰは，本校SSH事業の柱として，1年間をかけて取り組んできた。個々のねらいの達成状況は以下のようである。

- ・生徒の「面白い」「もっとやりたい」といった探究心を育てる。
→例年以上に意欲的に研究に取り組んだ。生徒のアンケート記述をみても，手応えを感じた生徒が多かったようである。ねらいは概ね達成できた。
- ・「仮説と検証」という，科学研究の基本的方法を体得させる。
→テーマや研究方法の設定に時間がかかり，研究の達成度は十分ではない。これは，1年次としてはやむを得ないことであろう。科学研究の基本的方法を体験させるという点で，ねらいは概ね達成できた。
- ・機器の扱いやプレゼンテーションなどの基礎的能力を育てる。
→プレゼンテーションの指導に関しては，改善の余地がある。プレゼンテーションは，データのまとめ方，見せ方など，研究を論理的に構造化する機会でもあるので，今後工夫したい。

全体としてみると，従来の授業時間内で行う形式に比べ，生徒の研究に対する意欲や態度は向上したと考えられる。到達度やプレゼンテーションなど，班によってはまだ十分とは言えない点もあったが，これは2年次の発展研究において十分に補える範囲である。今後は，今年度の指導体制をベースにしつつ，2年次発展研究（SS 課題研究Ⅱ）の推移を注視しながら，改善点をSS 課題研究Ⅰにフィードバックするつもりである。

2 SS科学研究 I

対象生徒 普通科生徒希望者 1年 48名, 2年 21名, 3年 1名 計 70名

ただし, 今年度は理数科 2年 (SSH 以前の教育課程) を含む

実施体制 水曜日 7限

指導担当 理科教員全員 (教諭・助手含め 9名)

実施のねらいと概要

「総合的な学習の時間」を利用して, 普通科生徒の中から希望者を募り実施した。最初に全体でガイダンスを行い, 課題研究(SS 科学研究) の目的や実施計画を説明したところ, 70名程度の希望者があった。さらに, ガイダンスを行い, 物理・化学・生物・地学の各分野の説明を簡単に行い, 希望分野を募った。この後は, 概ね SS 課題研究 I (理数科) に準じて, 1年間を 4つの段階に区切り実施した。ただし, 1単位 (週 1時間) の実施であり, 時間不足は否めず, いずれの段階においても, 指導は不足気味であった。

普通科	SS科学研究 I (普通科1年)								
	分野	物理	化学	生物	地学	全体			
	場所	物2	化2	生	地		備考		
	主担当	秋本	志賀	尾竹	吉田	吉田			
		人数 (班数)				48			
5月27日	ガイダンス					48地			
6月3日	基礎実習	①	15	18	11	4	仮説・検証導入 6/5確定		
6月10日		②	15	18	11	4	仮説・検証		
6月17日		③	15	18	11	4	仮説・検証		
7月1日		④	15	18	11	4	ミニ発表		
7月15日	テーマ設定	⑤				48地	第2回テーマ希望調査 研究相談		
夏休み									
8月30日		⑤	15(6)	18(6)	11(5)	4(3)		研究相談	
9月2日		⑥	15(6)	18(6)	11(5)	4(3)		研究相談	
9月9日		⑦	15(6)	18(6)	11(5)	4(3)		研究相談	
9月16日		⑧					48物2	出張授業 (大山光晴氏)	
10月7日		生徒研究	①	15(6)	18(6)	11(5)	4(3)		班別研究
10月14日			②	15(6)	18(6)	11(5)	4(3)		班別研究
11月3日	③		15(6)	18(6)	11(5)	4(3)		班別研究	
11月11日	④		15(6)	18(6)	11(5)	4(3)		班別研究	
11月18日	⑤		15(6)	18(6)	11(5)	4(3)		班別研究	
11月25日	⑥		15(6)	18(6)	11(5)	4(3)		班別研究	
12月2日	⑦		15(6)	18(6)	11(5)	4(3)		班別研究	
12月16日	⑧		15(6)	18(6)	11(5)	4(3)		班別研究	
冬休み									
1月13日	研究 (まとめ)	⑨	15(6)	18(6)	11(5)	4(3)		班別研究	
1月20日		⑩	15(6)	18(6)	11(5)	4(3)		研究まとめ, 発表準備	
1月27日		⑪	15(6)	18(6)	11(5)	4(3)		研究まとめ, 発表準備	
2月3日	発表	⑫	15(6)	18(6)	11(5)	4(3)		口頭発表会	
2月17日		⑬	15(6)	18(6)	11(5)	4(3)		ポスター作成	
3月3日		⑭	15(6)	18(6)	11(5)	4(3)		ポスター発表会	
3月26日							48外	千葉県高等学校課題研究発表会	

普通科	SS科学研究 I (23年)						
	分野	物理	化学	生物	地学	共通	
	場所	物1	化1	生	地		備考
	主担当	土谷	曾野	石井	米澤	曾野	
		人数 (班数)				22	
5月27日	ガイダンス					22化2	第1回テーマ希望調査 研究相談
6月3日	テーマ設定	0	1	11	9	1	研究相談 6/5確定
6月10日		0	1	11	9	1	研究相談
6月17日		0	1	11	9	1	研究相談
7月1日		0	1	11	9	1	研究相談
7月15日		0					22化2
夏休み							
8月30日	生徒研究	0	1	11(6)	9	1	第2回研究計画書
9月2日		0	1	11(6)	9	1	班別ないし個人研究
9月9日		0	1	11(6)	9	1	班別ないし個人研究
9月16日		0	1	11(6)	9	1	班別ないし個人研究
10月7日		0	1	11(6)	9	1	班別ないし個人研究
10月14日		0	1	11(6)	9	1	班別ないし個人研究
11月3日		0	1	11(6)	9	1	班別ないし個人研究
11月11日		0	1	11(6)	9	1	班別ないし個人研究
11月18日		0	1	11(6)	9	1	班別ないし個人研究
11月25日		0	1	11(6)	9	1	班別ないし個人研究
12月2日		0	1	11(6)	9	1	班別ないし個人研究
12月16日		0	1	11(6)	9	1	班別ないし個人研究
冬休み							
1月13日	生徒研究 (まとめ)	⑬	1	11(6)	9	1	研究まとめ 発表準備
1月20日		⑭	1	11(6)	9	1	研究まとめ 発表準備
1月27日		⑮	1	11(6)	9	1	研究まとめ 発表準備
2月3日	発表	⑯	1	11(6)	9	1	口頭発表会
2月17日		⑰	1	11(6)	9	1	ポスター作成
3月3日		⑱	1	11(6)	9	1	ポスター発表会
3月26日							千葉県高等学校課題研究発表会

第1段階 基礎実習

SS 課題研究 I (理数科) において実施した基礎実習のうち、各分野の該当分を中心に実施した。SS 課題研究 I 同様、「仮説と検証」を重視した。

物理 SS 課題研究 I の基礎実習 (物理) に準じる、基礎的な実習を実施した。

化学 「凝固点降下」という現象を利用し、仮説設定・実験・考察という探求活動の流れを学習させた。

生物

地学 岩石の観察と分類、岩石の密度測定を行った。内容はほぼ SS 課題研究 I に準ずる。

第2段階 テーマ設定

各分野ごとに、生徒の希望をもとに、担当教員が相談に乗りテーマを決定した。

物理 1年生は、物理が未履修なので、教科書を元にじっくりガイダンスし、テーマを設定した。

化学 予備実験を行わせることで、課題としての妥当性や見通しを推測させた。

生物

地学 1年生全員（4名）共同で、「地震波（PS時間）から地下構造（深度と地震波速度の関係）を考察する」というテーマで探究活動を体験させ、千葉大学高校生理科研究発表会（9月開催）に発表させた。その後、2名はこのテーマを引き継いだ。

また、SS課題研究Ⅰ（理数科）同様、テーマ設定の参考として、SS出張講義を受講させた。

SS出張講義

9月16日（水）7限 SS科学研究Ⅰ 普通科1年生48名（物理教室）

講師：大山光晴氏（千葉県総合教育センター、元本校物理教諭）

テーマ 船高生に何ができるか

内容 簡単な実験を題材に研究の視点について講義した

第3段階 生徒研究

生徒研究一覧

分野	学年 班人数	テーマと概要
物理	1年 2名	光と熱の関係 光を当てる物質によって、温度の変化の傾向に差があるかを調べた。
物理	1年 3名	金属の熱伝導率を変化させる要因とは 様々な形状のアルミニウム箔に氷を接触させ、冷気の伝導性を調べた。
物理	1年 2名	電磁誘導における法則性 加速度を変えて磁石をコイルに近づけ、生じる誘導電流の違いを調べた。
物理	1年 2名	水溶液による光の透過の変化 濃度の異なる水溶液にNa、Kdランプの光を透過させ、違いを調べた。
物理	1年 2名	振動の節による図形について クラドニ図形のできる条件を、板の材質、周波数、粒子を変えて調べた。
物理	1年 4名	電磁石の磁力は何で決まるのか 巻き数を揃え、コイルの太さや材質を変え、生じる磁力の差を調べた。
物理	2年 1名	回折格子を利用した分光計の制作と研究 制作した簡易分光計をNaランプで標準化し、入射光の波長を測定した。
化学	1年 3名	染色について 媒染剤の種類、使う時期を変えることで色調が変わることを調べた。
化学	1年 3名	紙の強度 藁から紙を自作し、叩解時間・方法により強度が変わることを調べた。

化学	1年 3名	ガラス作り 酸化鉛を使用せず、高確率で安全にガラスを作る方法を調べた。
化学	1年 3名	洗剤 洗剤・石鹼を合成し、いろいろな水質に対する性質の違いを調べた。
化学	1年 3名	ビタミンC ビタミンCの加熱による分解の進み具合をヨウ素滴定法で調べた。
化学	1年 3名	バナナの甘さ 熱によるデンプン粒の大きさの変化と味覚（甘味）との関係を調べた。
化学	2年 1名	色ガラスの発色と無機塩類の種類の関係 様々な無機塩類を配合したガラスをつくり、その色について調べた。
化学	2年 3名	金属樹 電気分解の方法で銅樹をつくり、そのフラクタル次元を求めた。
化学	2年 1名	デキストリンについて デンプンからデキストリンを作るための、最適な反応条件を探った。
化学	2年 2名	瞬間冷却機能付き水筒の開発 溶解熱（吸熱）を利用した冷却機能付き水筒を開発した。
化学	2年 2名	アスコルビン酸（ビタミンC）と温度の関係 溶液から析出するビタミンCの結晶形と、温度の関係について研究した。
化学	2年 2名	バイオマス 枝豆のさやの乾燥粉末が、バイオマスとして利用できるかどうか調べた。
生物	1年 1名	マテバシイ
生物	1年 3名	ダンゴムシ
生物	1年 1名	
生物	1年 1名	色によるメダカの反応
生物	1年 2名	アサリで水を浄化
生物	2年 1名	プラナリア
生物	2年 1名	プランクトンの生態を調べる カイミジンコの生態を研究
生物	2年 2名	組織培養 幾つかの植物の組織培養を研究
生物	2年 2名	昆虫の解剖 バッタの解剖から内部器官の配置を知る

生物	2年 1名	シオダマリミジンコ シオダマリミジンコの形態研究のために描画を行う
生物	2年 1名	カエルの解剖 カエルの解剖を通じて、器官の配列を調べる。
生物	2年 1名	トキワツユクサの組織培養 培養が困難な自生植物の培養を研究
地学	1年 2名	船橋高校で観測された地震波形による地下構造の推定 観測値から推定した地震波速度から地殻の厚さを見積もった。
地学	1年 2名	風船で追う上空の風 ヘリウム風船を天体望遠鏡で追って上空の風を観測する方法を開発した。
地学	1年 1名	マグマの冷却速度と結晶の粒度 高温炉で融解したデイサイトの冷却速度と粒度の関係を調べた。
地学	3年 1名	黒曜石の黒色の要因 融解物を水で急冷したときだけにできる微細物質が黒色の原因であることを明らかにした。(千葉大学高校生理科研究発表会(9月開催)にて発表)

第4段階 研究発表

研究発表の機会として、SS 課題研究 I (理数科) に準じて、(1) 口頭発表、(2) ポスター発表、(3) 校外合同発表会におけるポスター発表と、段階的に3つの場を経験させた。

(1) 口頭発表 2月3日7限

物理 各班5分程度。レジュメを用意した班もあり、少ない時間の中でよくまとめていた。

化学 研究発表会を開き、各グループごとにレジュメをもとに口頭発表を行った。

生物

地学 簡単な発表会を開いた。

(2) ポスター発表

平成22年3月3日3限 南館(理科棟)廊下

一斉ポスター発表会を行った。

(3) 千葉県課題研究発表会

平成22年3月26日(金) 千葉県総合教育センター

(本校執筆段階における予定)

午後に全班によるポスター発表を行う。

総合所見 SS 課題研究 I (理数科1年) と比べると、時間数も少なく、指導体制も各科目ごとに異なりがちで、到達度は今一つの班が多かった。ポスターの作り方、発表の仕方等の指導も十分ではなかった。来年度は指導体制を見直す必要がある。しかし、来年度も研究の継続を希望する生徒が一定数現れた。1年生は研究を体験させる段階とし、ここで面白さを感じた生徒が、2年生で継続・発展させるという流れをつくっていききたい。

事業2 理科・数学に関するカリキュラムの開発

ねらいと実施計画（実施計画書より）

本研究開発事業は、生徒の探究活動を支え、また将来のさらなる成長の基礎として、生徒に確かな学力を身に付けさせる教育課程と教材、指導方法を開発することをねらいとしている。そのため、下記の学校設定科目①～⑧を新たに設定し、科目や教材の特性と生徒の実態をよく考慮して教育課程を編成した。いずれの科目においても、高大連携等を活用した講義・実習を導入するなど、新たな試みを取り入れ授業の質を向上させ、生徒の興味関心を喚起し、探究力と科学的な自然観を育成する。また、これらの科目と既存の教科・科目が互いに連携し合い、全体として教育効果が高まるように工夫する。

教科	対象	1年次	2年次	3年次	3年次選択
理数	理数科	①SS物理化学基礎(3) ④SS理数生物 I (2) ⑥SS理数数学 I (6)	②SS理数物理 I (2) ③SS理数化学 I (2) ⑤SS理数地学 I (2) ⑥SS理数数学 II (6)	②SS理数物理 II (3) ③SS理数化学 II (3) ⑥SS理数数学 III (7)	④SS理数生物 II (4) ⑤SS理数地学 II (4)
	理数科・普通科				⑦SS環境(2)

1 SS物理化学基礎

ねらい（概要） 物理・化学の事物・現象について、実験実習を多く導入し基本的な概念の理解を深めると同時に中学理科からの円滑な接続を目指す。

対象生徒 理数科1年生（1年H組40名）

実施体制 物理分野・化学分野をそれぞれ1.5単位分相当の授業として実施

指導担当 秋本（物理）、志賀（化学）

	物理分野	化学分野
前期	運動学の基本である速度、加速度、位置の意味を理解し、運動の様子を実験値から正確に把握させた。また、ニュートンによる「力」の概念を理解させた。	物質の構成粒子である原子の構造、また物性が原子間の結合に帰依することを理解させた。また、物質質量という基本概念の定着に時間をかけた。
後期	ニュートンの3法則を、実験に対する仮説の連鎖の結果として導き出せることを理解させた。1次元で理解してから、2次元以上へ拡張した。	化学変化の特徴、反応式を理解活用出来るようにした。また、主な反応を効率的体系的に理解できるよう化学平衡の概念を先行して学習させた。

所見 物理の内容を1年次で授業するために、ベクトルと三角関数をぎりぎりまで導入せずに1次元に限定して指導したところ、より深く理解できたようである。また、中学校段階で理論的に深い探求を求めることが少ないので、特に化学分野において、個々の現象の原理原則を深く探求させるために理数数学や物理分野と連携し先行的な学習を多く取り入れた。その結果、彼らの好奇心探求心を満たせるような学習内容を組むことが出来た。

2 SS理数生物 I

ねらい (概要)

対象生徒 理数科1年生 (1年H組40名)

指導担当 尾竹 (生物)

	指導内容
前期	
後期	

所見

3 SS理数数学 I

ねらい (概要) 扱う対象の概念や性質の理解の深化を図るため、高校数学の内容をより系統的に扱い、必要に応じて拡充発展させる。

対象生徒 理数科1年 (1年H組40名)

指導担当 友松・西山 (数学)

	指導内容
前期	数と式, 方程式と不等式, 2次関数, 整数の範囲の指数法則, 三角比と三角関数 (加法定理の前まで), 複素数と方程式
後期	複素数と方程式 (前期の続き), 式と証明 (数学的帰納法も扱った), 平面上のベクトル (内積の前まで), 順列と組み合わせ, 確率, 平面図形, 図形と式 (円と直線の途中まで)

所見 数研出版 改訂版 精説高校数学第1巻, 第2巻を教科書として使用。SS物理化学基礎との連携を考えて、2次関数の後に、整数の範囲まで拡張した指数法則, 直角三角形の三角比を扱い、さらに、三角関数を加法定理の前まで扱った。また、式と証明の後で、平面上のベクトルを内積の前まで扱った。なお、授業形態をTTで行い、役割分担を明確にすることで授業を充実させることができた。

事業3 自然科学系部活動の振興

ねらいと実施計画（実施計画書より）

元来、日本の高校における科学研究と言えば科学系部活動が担ってきたと言っても過言ではない。本研究開発事業では、SSH事業を通じて探究活動に興味を持った生徒が日常的に存分に探究活動に打ち込めるように支援することがねらいである。

実施のねらいと概要

本校には自然科学系の部活動として、自然科学部（物理班・化学班）、生物部、地学部がある。今年度はSSH事業としての特別な取組はほとんど行わず、各部活動の活動に任せた。しかし、SSH事業に積極的に参加している生徒が多数部員として活動していることもあり、各部の活動は活発化の傾向にある。その中で、後期1月には、科学系部活動合同で近隣の千葉工業大学の研究室訪問を行った。

大学研究室訪問

実施日時 平成22年1月22日（金）16:00～18:30

訪問場所 千葉工業大学（惑星研究探査センター、鯨生態観測衛星研究施設）

対象生徒 自然科学部（物理班・化学班）5名、生物部5名、地学部10名 計20名

引率者 曾野、米澤

目的 最新の学問成果に触れるとともに、科学に対する視野を広げ、研究の方法や姿勢を学ぶ。
科学系部活動の連携を深める。

内容

①惑星探査研究センター（講師 小林正規 研究員）

千葉工業大学惑星探査研究センターは、松井孝典所長のもと、平成21年に新設された研究センターである。当日は、研究センターの小林研究員に、火星探査をはじめとした惑星探査の概要と、研究センターが「惑星探査機の開発・製作」「惑星探査データの解析」「惑星科学研究」等を研究内容としていることを説明していただいた。生徒達は、多くの分野の知識・技術が惑星探査に集約されていることが認識できたであろう。講義後の質疑応答では、科学系部活動の生徒ということもあり、機器や研究方法について活発に質問が出された。

②鯨生態観測衛星「観太くん」研究施設（講師 細川繁 研究員）

「観太くん」は、日本で初めて学生たちが設計・制作に携わった衛星で、民生用の部品を利用した小型衛星の先駆けである。2002年の打ち上げ成功までの開発過程や装置について説明をしていただくとともに、鯨にプローブを付けることに苦労したことなど、研究のエピソードについても話をいただいた。質疑応答では高度な質問も出され、生徒達は装置の原理等に高い関心を示した。このプロジェクトは、1つの学科ではなく、学内の様々な分野の学生・教官の協力により行われたという点が印象的であった。

※ 現在、鯨生態観測衛星プロジェクトは中断されている。

3-2 テーマB 多様な探究活動による興味関心と広い視野や国際性の育成

仮説（実施計画書より）

高大連携等を活用した講座をはじめとする多様な探究活動が、広く生徒の興味関心を喚起し、今日必要とされる広い視野や国際性を育成する。

研究内容・方法

課題研究を始めとする探究活動を一層充実させるとともに、さまざまな生徒の目を広く科学に向かわせるため、本校のこれまでの高大連携の実績を活かし、多様な探究の機会を提供する。あわせて、相互に関連する多彩な事業を積極的に展開して、広い視野と国際性の育成、自ら学び自ら考える力の育成、高大連携、小中高連携、キャリア教育など、今日の教育に強く求められている事柄に総合的に取り組む。

具体的には次の4事業を実施する。

事業4 SS 科学講演会

事業5 SS 特別講座

(1) SS 特別講座 (2) SS 出張授業

事業6 SS 野外実習

事業8 小中高連携

(1) SS 科学教室 (2) 校外合同発表会 (3) 教員実習講座

成果の検証

今年度の実施内容（略称）	参加生徒	達成度評価 （生徒）
SS 科学講演会 第1回 古在豊樹 第2回 佐治晴夫	全校生徒（982名） 1・2年生全員（655名）	2.6 / 4点 3.1 / 4点
SS 特別講座		
物理 先端物理学探究（東邦大）	10名	3.6 / 4点
化学1 材料化学（DIC・千葉大）	25名	3.4 / 4点
化学2 たたら製鉄体験（東工大）	33名	3.9 / 4点
生物1 海洋動物（お茶大）	11名	3.7 / 4点
生物2 遺伝子の多型分析（東邦大）	35名	3.8 / 4点
生物3 遺伝子組換え（千葉大）	22名	3.9 / 4点
地学 箱根・富士火山（生命地球博）	23名	3.6 / 4点
理科総合B つくば校外研修	14名	3.5 / 4点
数学1 結び目のトポロジー（千葉大）	16名	2.8 / 4点
数学2 マセマティカ（千葉大）	32名	3.2 / 4点
SS 野外実習	理数科1年 40名 普通科 3名	3.3 / 4点

成果の検証については、第4章も参照のこと。

事業4 SS科学講演会

ねらいと実施計画

本研究開発事業は、全校生徒対象の科学講演会を開催することにより、より多くの生徒に科学の面白さ、感動と社会的意義を伝え、興味関心を喚起するとともに、今日必要とされる科学リテラシーを理系文系を問わず広く学ばせることをねらいとしている。内外で活躍する一流の科学者に依頼するなど、講演者の人選に十分留意する。(実施計画書より)

実施のねらいと概要

今年度は夏休み前(定期考査後)と冬休み前(定期考査後)の2回実施した。全校生徒対象の講演会であるので、自然科学の意義や面白さを伝える話題や若き高校生へのメッセージとなるような話題を依頼した。

第1回SS科学講演会

実施時期 平成21年7月9日(木) 13:40～15:00

実施場所 本校体育館

対象生徒 普通科1～3年・理数科1～3年(全校生徒) 982名

講師 古在豊樹先生

農学博士, 前千葉大学学長 現在 千葉大学環境健康フィールド科学センター

演題 研究者のエネルギーはどこから湧いてくるのか?

内容 古在先生は農学(作物栽培環境の物理的制御技術)がご専門であり、ご自身の長い研究歴を参照しながら、演題について話された。先生は若かった頃、周囲とのコミュニケーションが苦手で、なかなか理解や評価を得られなかったという体験を例に、それでも「自分の心の底から湧き上がってくるもの」を大切にすれば、何も恐れることはない、話をされた。船橋高校は優秀な生徒が集まっている学校であるゆえ、逆に劣等感に悩んでいる生徒もいるのではないかと、そんな生徒に向けて少しでも励ましになれば・・・との思いを込めて、お話しをされたとのことであった。(吉田)

第2回SS科学講演会

実施時期 平成21年12月17日(木) 11:15～12:45

実施場所 本校体育館

対象生徒 普通科1・2年・理数科1・2年(全校生徒) 655名

講師 佐治晴夫先生

理学博士(物理学), 東京大学物性研究所, 玉川大学教授などを経て、現在鈴鹿短大学長

演題 科学の目と詩人の心 ―現代宇宙論から人間を考える―

内容 当日はとても寒い体育館の中だったが、かぐやの月の映像から始まって、ボイジャーのワールドレコードの写真まで、途中にはピアノ演奏も交え、あっという間の1時間半であった。最

初の問いかけ、「自分とは何か？それは体？心？それとも・・・。自分を見たことのある人はいる？」。先生は人間の本質、学ぶことの本質を、人類の歴史とからめて話された。話は男と女の違いから無とは何かまで、あらゆる方向におよび、生徒は文系理系などと言う分野分けを超えた、知のリンクの面白さを感じたことと思う。(吉田)

生徒感想

- ◇科学的な視点で哲学する感じが新鮮だった。当たり前のことを疑問にすると止まることはないんだなと思った。一番身近な自分という存在がはっきりと言えないことを、あんなにも突き詰めていくのはすごいと思った。されに、ただ自分の考えを述べるだけでなく、様々なものを提示していくのに驚いた。
- ◇「なぜ勉強するのか？」「なぜ人は宇宙に行こうとするのか？」ということは、前から疑問に思っていたが、今日の話聞いて、その2つが強く結びついていて、根源には人というものはどのような生物か、という考えがあることがわかった。学生として勉強する理由がわかったことは、とても有意義なことだ。
- ◇宇宙の話から音楽や詩まで、いろいろな話を聞きましたが、今まで何でだろうと考えたこともないことについての話がたくさんあって、案外自分は何も考えずに受け入れていることがたくさんあるんだと思いました。
- ◇最初は科学の「なぜ？」は、ただ単に周りで起きていることの秘密を理解しようとするのだと思っていました。でも、その中には人の心が関わってきているんだということは、今まで思ってもいませんでした。そして、科学だったり、音楽だったり方法は違っても、皆いろんなことを「考えて」いるという発見を今日はすることができました。
- ◇「私とは何か」からはじまる、人間の根源に迫る深い話で、大変興味深かった。私は理系科目が大嫌いですが、根っこにあるものは同じで、アプローチの仕方が違うだけであると知り、親しみが持てるような気がしました。
- ◇「私とは何か」と先生が尋ねられたとき、いろいろ考えたのですが、私はやっぱり記憶じゃないかなあ、と思いました。
- ◇谷川俊太郎さんの作詞した「二十億光年の孤独」を中学校の合唱コンクールで歌っていたときは意味がわかりませんでした。今日聞いて少し納得できました。
- ◇最初に音楽と一緒に地球や衛星の英ぞずが映されたときは、持ってくる映像を間違えてしまったのかと心配になりました。たいへん面白かったです。
- ◇自分の考えていることより大きなスケールの質問をされて驚きました。自分のは何か、人間とは何か、という一見簡単にみえて、かなり難しい問題を、宇宙を知ることによって解明しようとする考え方にはびっくりしました。
- ◇「科学」と「詩」という世界を今まで完全に分けていただけに、2つの関連性に驚きました。
- ◇理系や文系というものがありますが、全学問の根底にあるものは同じなんだなって思いました。

事業5 SS特別講座

ねらいと実施計画（実施計画書より）

本研究開発事業は本校における高大連携（SPPなど）の実績を活かし、さらにこれを発展させたものである。高大連携、高高連携を活用して、多数多様な特別講座を実施し、多くの生徒に多様な探究活動を経験させることにより、生徒の興味関心を喚起させ、問題解決能力を高めるとともに、広い視野や国際性を養成し、あわせて長期間の探究活動へ生徒を誘うことをねらいとしている。本校の学習計画の中の位置づけを明確にし、連携機関と十分に協議して講座内容を決める。また、講座に際して、本校教員も様々な形で指導にあたるよう留意する。

実施のねらいと概要

本事業については、実際に実施する中で、実施形態において大きく2つのカテゴリーに分けた。一つ目（SS 特別講座と呼ぶ）は、大学等と連携して行う体験的講座であり、希望生徒を募り、数日程度にわたり本校や連携先で実施するものである。その多くは、これまで数年にわたり実施してきたSPP事業等を継続・発展させたものである。二つ目（SS 出張授業と呼ぶ）は、正課の授業時間に大学等から外部講師を招いて授業を行ってもらうものである。本年度から始めた試みであり、授業の流れの中で、さらにそれを深めたり、興味・関心を喚起することをねらいとした。

なお、(1) SS 特別講座における参加生徒内訳の欄では、各講座に1日以上参加した生徒数を学科・学年別に記した。所見は担当教員によるものである。今回は連携先講師の所見は記載していない。

1 SS特別講座

分野・タイトル	物理分野 仮説・検証による先端物理学探究講座
ねらい（概要）	<p>素粒子から身の回りの物性まで、様々な対象を題材にして、現場の研究者・院生の助言を受けさせながら、仮説・検証のプロセスを体験させ、探求の楽しさを知らせる。具体的には、素粒子実験、宇宙放射線、強磁性体、超伝導、真空蒸着、身近な物理現象の探求などのテーマから予め各自に選択させ、予習の上臨ませる。</p> <p>昨年度までのS P P講座を引き継ぐものであるが、今回から、二つのテーマを一日ずつ体験する代わりに、同一テーマを二日間集中して活動する形式にした。</p>
連携先	東邦大学理学部物理学科 磁気物性学教室・物性物理学教室・原子過程科学教室
参加生徒	普通科2年2名 3年1名 理数科1年8名 計11名
<p>第1日 8月27日（木） 東邦大学 参加生徒11名</p> <p>第2日 8月28日（金） 東邦大学 参加生徒11名</p>	<p>①実験 A 強磁性体の磁区構造の観察とヒステリシス曲線の観察（齊藤敏明先生） 磁性・磁区に関する講義を行った。切符や定期券裏の磁気記録をマグネティックビューワで観測（磁区観測）した後に、透明な強磁性ガーネットの磁区を偏光顕微鏡で磁気光学効果を応用して観測した。フェライトのコアにコイルを巻き、オシロスコープ上でヒステリシス曲線を観測し、さらに振動試料型磁化測定装置（VSM）で磁気テープなどの切れ端のヒステリシス曲線を観測した。</p> <p>②実験 B マイナス270度の世界と超伝導（西尾豊先生） 20世紀初頭にオランダで発見され、10年前に第2世代となった超伝導体は、磁石を空中に浮遊させたり、一度電流を流すと永久に電流が流れ続けるなど、一般常識では考えられないような現象を見せる。この超伝導現象と極低温の世界を体験させ、何が起きているか考えさせた。簡単な講義も行った。</p> <p>③実験 C 身近な物理現象の探求 ～『音』の正体に迫る～（酒井康弘先生） 物理は自然科学の基礎であり私たちの身の回りの事象で物理に関係ないものはほとんど皆無である。今回は、「音」に注目した。人の声はそれぞれ違うのに、なぜ「あ」を「あ」と認識できるのか。楽器の音には様々な音色があるが、おなじ「ド」が異なる音色に聞こえ、かつ「ド」だとわかる、その理由を考えさせた。「音」の正体に迫る物理理論である「フーリエ解析」の理解が最終目標であった。</p>
担当者	秋本(物理)
所見	<p>例年40名以上の参加者が集まる講座であり、許容量を超えるとの懸念があったが、今回は日程の都合が合わない生徒が多く、予想よりゆったりと活動できた。</p> <p>さらに、ねらいにも書いたように、二日間じっくり集中できて、参加した生徒からの評価は高かった。物理現象への理解を深めることができたようである。</p>

分野・タイトル	化学分野1 先端技術を支える材料を化学の力で作ってみよう
ねらい(概要)	日常生活で用いられる様々な材料に触れ、化学の面白さや、化学が社会に果たす役割を学ぶことをねらいとした。
連携先	DIC 総合研究所 千葉大学工学部共生応用化学科 准教授 上川直文 助教 高橋正洋 豊田太郎 TA2名
参加生徒	普通科1年1名 2年7名 3年1名 理数科1年14名 2年2名 計25名
第1日 7月22日(水) DIC 総合研究所 参加生徒18名	DIC 総合研究所 インキ、樹脂、中空糸についての講義を受た後、工場見学、実験見学等を行った。また、研究所敷地内にある川村記念美術館を見学した。生徒は、化学製品に関する様々な事柄に触れることにより、日常生活と化学製品の関わりを理解することができた。 
第2日 9月6日(日) 千葉大工学部 参加生徒20名	千葉大学工学部 高分子材料を合成してその機能を体験した。具体的には、吸水性樹脂、ナイロンの合成、PVAのゲル化等である。生徒は、日常生活で用いられる代表的な高分子の合成を通じて、化学をより身近なものに感じることができた。
第3日 9月27日(日) 千葉大工学部 参加生徒18名	千葉大学工学部 固体無機材料を合成してその機能を体験した。具体的には、色ガラス、フェライト、蛍光体の合成、トラウベの人工細胞等である。生徒は熱心に実験に取り組み、固体無機材料の持つ様々な特性に強い興味を示した。
担当者	曾野(化学)
所見	当初のねらいは、ほぼ達成することができた。化学の最も大きな目的は有用な物質をつくることであるが、本講座を通じて、化学の重要性と物質合成の面白さを生徒に十分理解させることができた。課題、今回、部活動や受験の関係で2、3年生の参加者が少なかったことである(特に3年生)。今後は2、3年生が参加しやすい日程を検討していきたい。

分野・タイトル	化学分野2 砂鉄から鉄塊を取り出す ―たたら製鉄体験―
ねらい（概要）	もっとも身近な金属素材である「鉄」の原料採集から製品化までを連続的に体験する講座である。その中でも日本古来の製鉄法である「たたら製鉄」を体験し、「鉄」という素材について生成の仕方により性質が異なることや古来の技術から学ぶべき点を見いだすことを目的とする。
連携先	東京工業大学（現東京芸大教授）永田和宏
参加生徒	普通科1年9名 2年3名 3年3名 理数科1年16名 2年3名 3年1名 計35名
第1日 11月21日（土） 千倉海岸 参加生徒26名	<p>「たたら製鉄」の原料となる良質な砂鉄を採集するため、南房総市千倉海岸に出向いた。12月のたたら操業に向けて砂浜に這いつくばりながら磁石を用いて総量120kgの砂鉄を採集することができた。その後、採集した砂鉄からミネラル分を除去するため選別、洗浄、乾燥作業を昼休み等を実施した。最終的に操業に耐える砂鉄は約80kgとなった。</p> 
第2日 12月11日（金） 東工大 参加生徒21名	翌週に行われる「たたら操業」と現代製鉄法との比較、操業工程の意味や作業内容の説明を永田先生より受けた。また、理工学研究科物質科学専攻の各研究室、研究内容を大学院生に説明していただいた。実際に研究中の内容なので分かり易い説明を受けることが出来た。その後、懇談会を開いていただき研究室のスタッフ、学生と大学生活の実態・研究内容・高校生に向けてのアドバイス等を各自が受け刺激を受けた。
第3日 12月19日（土） 船橋高校 参加生徒33名	9時から二基の炉を組み立て始め、11時から操業を開始した。砂鉄と木炭を交互に炉の中に連続的に投入し、14時に投入終了した。その後、加熱を続け16時30分に鋳出し作業を行った。砂鉄を二基の炉に合計40kg投入し、鋳は合計12kgの鋳を得ることが出来た。生徒は真っ赤に輝く鋳を取り出せたことに感動したようであった。ただ、銑鉄は予測ほど多く取り出せず、溶鋳炉から流れ出る鉄をイメージした生徒はややガッカリしたようであった。片付け・撤収作業

すべて終了したのは17時30分近くなった。



第4日
2月13日(土)
第5日
2月14日(日)
参加生徒28名

2/13(土)は刀匠に板状にいただいた鋼を成形し、各自思い思いの形状のペーパーナイフに作り上げた。寒さ厳しい屋外で一日中、形に拘り磨き続ける生徒の集中力に驚かされた。翌日は前日に成形したナイフの表面を強制的に酸化し、錆防止を施した。午後は刀匠の本来の仕事である刀鍛冶の仕事の一端を見学体験させていただいた。また、実物の真剣を鑑賞し、その見方等を教示いただいた。



担当者

志賀(化学)

所見

通常、砂鉄から鉤を取り出して終わる作業を、製品まで作り上げることに拘り実施した。その効果はとて大きく、自ら砂浜で採集した砂鉄が1本のペーパーナイフに成形できたことに感動したようである。また、大学の教員・学生及び職人・ボランティアなどいろいろな方々と生徒達がふれ合うことで吸収したことはとても多かったように思える。理科化学の分野についての体験学習に留まらず、仕事の意義やその大変さを身をもって感じる事が出来たと思う。ただ、日数が多く都合のつけられない生徒(部活等)がいたことは対策を講じる必要がある。また、季節的に寒さ厳しい時期であったため、「身体的にきつかった。」という声もあったが、春秋は部活動・諸行事で今回以上に参加しにくいことが、また夏期はそれだけでなく高温作業が入るため厳しいことから、冬期に日数を限定し行うことを軸に来年度以降検討していきたい。

分野・タイトル	生物分野 1 海洋動物の採集と系統分類
ねらい（概要）	動物の系統分類の学習には発生の学習とともに、海洋動物の採集・観察が最も望ましい。それは生物の誕生が海であるばかりでなく、約 40 の動物門のうちの殆どが海洋中に見られるからである。当日は大潮にあたり、潮間帯の動物採集に適している。場所は千葉県内でも多くのグループが採集できる内房の館山湾内にある、お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター付近の磯を利用した。
連携先	お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター長 准教授 清本正人 他 TA3 名
参加生徒	理数科 1 年 1 名, 2 年 3 名, 3 年 4 名 普通科 1 年 3 名 合計 11 名
第 1 日 6 月 13 日（火） 館山 参加生徒 11 名	学校発 8:00（貸切りバス） お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター臨海実験所着 10:00 午前 動物系統分類に関する講義, 諸注意 磯の動物採集 午後～夜間 動物系統分類に関する講義 動物の分類実習(描画を含む) 夕刻 海岸周辺の植物観察（希望者） （現地泊）
第 2 日 6 月 14 日（火） 館山 参加生徒 11 名	早朝 周辺の植物観察（希望者） 午前 発生に関する講義と観察 午後 同前 動物の初期発生の観察は動物系統分類の根幹をなすもので、動物分類に関して極めて重要であり、生徒も熱心に観察を行っていた。また、実習に用いた顕微鏡の調整を含めて、研究に対する取り組み方の方法を体験させることができた。 現地発 15:00 学校着 17:30
担当者	石井（生物）
所見	SPP 時代より 8 年目であり、互いに理解がなされ、充実した研修内容を維持できている。海での実習には危険が伴うが、講師の清本先生および TA は十分に配慮され、安心して任すことができる状況にある。今後も同様の研修を行うことは、生物の研修として必要である。

分野・タイトル	生物分野2 遺伝子の多型分析とその応用
ねらい（概要）	近年普通に行われるようになった DNA 解析の中で、特にヒトのアルコール代謝に関する2つの遺伝子 ADH(アルコールデヒドロゲナーゼ)の活性と、ALDH2(アセトアルデヒドデヒドロゲナーゼ)の活性に関する DNA の変異を制限酵素で切断して、電気泳動法で解析することを理解させる。
連携先	東邦大学理学部生物分子科学科 准教授 佐藤浩之 他 TA8名
参加生徒	普通科1年32名 理数科3年1名 計33名 *理数科1年7名がインフルエンザによる学級閉鎖のため参加中止
第1日 11月10日(火) 船橋高校 参加生徒33名	<p>各自の DNA を抽出キットにより口腔粘膜細胞より取り出す。細胞を界面活性剤で壊し、コラムに DNA を吸着させる。次に洗浄し、最後にコラムに吸着した DNA を回収する。次に ADH に対応した DNA プライマーを加えたチューブ、ALDH2 に対応した DNA プライマーを加えたチューブ、DNA および PCR 反応のための材料 DNA ポリメラーゼ、dNTP を加え、サーマルサイクラーで多量に増幅する。</p> 
第2日 11月12日(木) 船橋高校 参加生徒33名	PCR 反応後のチューブに制限酵素を入れ、酵素反応を起こさせ、アガロースゲルを電気泳動槽に入れ、バッファーを加え、各テーブルごとにマイクロピペットを用いて、ウェルに各自の DNA 断片溶液を注入させ、さらに両端にマーカーを注入して泳動を実施し、エチジウムブロマイドで染色し、紫外線の害から守るために、ポラロイドフィルムに焼き付けて、その結果を検証した。
担当者	石井(生物)
所見	目に見えない DNA 分子をどの様に解析するかは、授業で指導したが、マイクロピペット、遠心分離器、サーマルサイクラー、電気泳動槽を実際に使うことは、この様な実習がないと機会に恵まれない。従って、この様な実習は必要であり、サーマルサイクラーも学校に1台ある必要を感じる。生徒は非常に熱心であり、理解も深まり、実習の目的を十分に果たした。

分野・タイトル	生物分野 3 遺伝子組み換え
ねらい（概要）	授業で取り上げた遺伝子組み換えについて、知識の定着を図り、実際に遺伝子組み換えを体験し、その知識を確実なものにすることを旨とする。そして、遺伝子組み換えが簡単にできるが、その効率が極めて低いことも併せて理解させる。
連携先	千葉大学園芸学部 助教 園田雅俊 他 TA8名
参加生徒	普通科 1年 16名 理数科 1年 3名 2年 2名 3年 1名 計 22名
第1日 11月24日（火） 船橋高校 参加生徒 22名	<p>バイオラット社の遺伝子組み換えキットを用いて実習を行う。原理としてダイチョウキンに GFP 遺伝子と、その前に ArcC 遺伝子が配置され、別の場所にはアンシピリン耐性遺伝子 Amp が配置されているプラスミド DNA を塩化カルシウムでコンピテントセル状態にして、ヒートショックで取り込ませる。ここではさらに培地として、LB 培地に Amp + アラビノース、Amp のみをプラスミド DNA 添加とし、また、Amp および LB 培地のみにプラスミド DNA を添加したものを比較するためにプレートを用意、また、ダイチョウキンの希釈溶液を培地に撒き恒温器で 24 時間培養する。</p>
第2日 11月26日（木） 船橋高校 参加生徒 22名	<p>培養したものの結果から、ダイチョウキンの量と形質転換が起こったダイチョウキンの量を計算し、形質転換効率を計算する。また、プラスミド DNA の量から、組換え頻度の計算を行う。また、プラスミド DNA + Amp ではコロニーができるものの、GFP が合成されないことを確認し、幾つかのコロニーにアラビノースを滴下して培養する。</p> <p>遺伝子組換えの実際の利用方法について講義をし、その後、先ほどの培養したコロニーの中でアラビノースが加わったものに GFP が合成されることから、オペロン説についての説明を実施する。</p>
担当者	石井(生物)
所見	<p>今回の実験では比較的良いデータが得られた。生徒の反応も良く、また TA の中に本校卒業生もおり、生徒にも TA にも良い実習となった。遺伝子組換え技術の始まりは、バクテリアに感染したファージの DNA が、バクテリアの DNA に組み込まれたことから始まった。既に 40 年の歴史がある。この技術は今までの育種技術と同じ効果を短期間で完成することのできる方法として、今後さらに発展する。このような時代を生き抜く上で必要な知識であり、参加した生徒は熱心に取り組んでいた。</p>

分野・タイトル	地学分野 火を噴く大地を見る ー箱根・富士火山巡検ー
ねらい（概要）	火山活動に関する体験的学習を通じて火山の生の姿を実感させ、地学分野の学習や探究活動への導入とすることをねらいとした。事前学習として、火山に関する実習を行った後、1泊2日で箱根・富士火山の巡検を行い、併せて、地学系博物館を見学した。
連携先	神奈川県立生命の星・地球博物館 主任研究員 笠間友博 元大涌谷自然科学館 袴田和夫 他TA1名
参加生徒	普通科1年15名，2年4名，理数科1年4名 合計23名
第1日 9月19日（土） 船橋高校 参加生徒21名	<p>9:00～12:00 関東ローム中の鉱物の観察（本校地学・米澤正弘）</p> <p>校庭で関東ローム層（立川ローム，東京軽石）を採集し、鉱物を洗い出して双眼実体顕微鏡で観察した。鉱物種を鑑定し、2層の違いを考察した。</p> <p>12:30～16:30 火山噴火のモデル実験（生命の星地球博・笠間友博氏）</p> <p>廃油と色砂を用いたモデル実験により、富士山（成層火山）と箱根火山（カルデラ）の形成過程を班ごとに分担して再現した。実験台（6台）は博物館のものをお借りした。</p> <p>【使用したもの：実験台，廃油12リットル，固めるテンプレ，エアダスター他】</p> 
第2日 10月1日（木） 箱根 参加生徒 23名	<p>曇り一時晴れ</p> <p>7:15 学校発（貸し切りバス）（引率：吉田・大谷）</p> <p>9:30～11:40 神奈川県立生命の星・地球博物館見学（担当：同・笠間友博）</p> <p>12:10～15:30 箱根火山見学（担当：元大涌谷自然科学館 袴田和夫） 箱根峠，山伏峠，箱根スカイライン展望台，大湧谷，上湯</p> <p>16:40 国立中央青少年交流の家（宿泊）</p> <p>20:00～21:30 夜間研修（担当：本校・吉田昭彦） 火山について（ビデオ視聴），富士山について</p>
第3日 10月2日（金） 富士山 参加生徒 23名	<p>雨</p> <p>9:20 宿舎発</p> <p>9:45～10:10 太郎坊駐車場 露頭観察</p> <p>11:20～11:35 富士山五合目 途中7カ所にて気圧・気温測定</p> <p>12:50～13:20 朝霧高原道の駅 昼食</p> <p>13:50～14:35 西湖蝙蝠穴見学</p> <p>17:40 学校着</p>

	 
	<p style="text-align: center;">太郎坊駐車場脇の露頭</p> <p style="text-align: center;">西湖蝙蝠穴</p>
担当者	吉田（地学），米澤（地学）
所見	<p>事前学習の実習は大変効果的であった。特に，笠間氏による火山噴火のモデル実験は火山に関する基礎的な知識を体験的に学べることができる，大変優れたものであった。今回のモデル実験をきっかけに，SS科学教室（12月）にて地学部が同様の実験を行うこととなった。</p> <p>箱根・富士火山見学は，計画としては概ね妥当なものであったと思われるが，2日目は雨のため，メインの宝永火口見学を中止せざるを得なかったのが残念である。雨天時計画に一考を要する。</p> <p>全体を通じて生徒は熱心に取り組み，火山に対する関心や理解が深まった模様である。なお，国立青少年交流の家は安価で宿泊でき，研修設備も整っているが，出発・到着時刻，夜間活動（天体観測など）等に制約があるのが難点である。</p>

分野・タイトル	理科総合 B つくば校外研修
ねらい（概要）	理科 B 夏休み課題（自由研究ないし見学レポート）の題材の一つとして，つくば市の JAXA と地質標本館を見学し，地球や宇宙の科学・技術について興味を持たせる。
参加生徒	普通科 1 年 10 名 理数科 1 年 4 名 計 14 名
8 月 JAXA 地質標本館 参加生徒 14 名	<p>8:30 学校発（貸し切りバス）</p> <p>11:00 ～ 12:15 JAXA 見学 ①ビデオ視聴，②ロケットや人工衛星の展示見学 ③宇宙ステーション試験棟の見学 ④無重量環境試験棟・宇宙飛行士養成棟の見学</p> <p>14:00 ～ 15:30 地質標本館見学 ①主な展示の見学・質問（案内：酒井副館長） ②自由見学</p> <p style="text-align: center;">船橋高校着</p>
担当者	米澤（地学）
所見	<p>JAXA 見学は生徒が楽しみにしていたものであり，大変熱心に見学していた。ただし，解説が一般的で，生徒によっては物足りなかったかも知れない。地質標本館は，副館長氏の詳しい説明があり，生徒は期待以上に満足したようであった。</p> <p>全体的に，科学研究の現場を少しでも体験できて良かったと思う。</p>

分野・タイトル	数学分野 1 結び目のトポロジー
ねらい（概要）	身近な結び目を通して現代幾何学の一部門であるトポロジーの世界を紹介し、数学に対する興味を喚起する。
連携先	千葉大学理学部数学・情報数理学科 教授 久我健一
参加生徒	普通科 1年 4名 2年 1名 3年 1名 理数科 1年 6名 2年 3名 3年 1名 計 16名
第 1 日 10 月 31 日（土） 船橋高校 参加生徒 15 名	13：30～15：30 本校 ねじりを入れた多角形の外角の和について 三葉結び目，8 の字結び目について 結び目 3 色塗りの定義と 3 色塗りに関する性質
第 2 日 11 月 7 日（土） 船橋高校 参加生徒 5 名	13：30～15：30 本校 合同式の性質について 結び目 5 色塗りの定義と n 色塗りに関する性質
担当者	友松（数学）
所見	途中から講義内容が高度になり，理解することが難しくなったが，研究や講義に使用されるソフトや色チョークを用いて，紐の結び目がどのように数学の研究対象になるかがわかり，講座のねらいは達成できたと思う。

分野・タイトル	数学分野2 Mathematica (マセマティカ) で式と曲線を見る
ねらい (概要)	身近な結び目を通して現代幾何学の一部門であるトポロジーの世界を紹介し、数学に対する興味を喚起する。
連携先	千葉大学理学部数学・情報数理学科 教授 渚 勝
参加生徒	普通科1年7名 2年6名 3年3名 理数科1年9名 2年2名 3年3名 計30名
第1日 8月25日(火) 千葉大学メディア センター 参加生徒18名	10:00～15:00 千葉大学メディアセンター Mathematica 講習会。多項式, 方程式, 関数, 曲線, 素数, フラクタル図形, 等を扱った。
第2日 11月21日(土) 船橋高校 参加生徒6名	13:30～15:30 本校 Mathematica の活用方法① 2次曲線について
第3日 11月28日(土) 船橋高校 参加生徒15名	13:30～15:30 本校 Mathematica の活用方法② 曲線の媒介変数表示, 結び目理論の補足説明, 等について
担当者	友松 (数学)
所見	第1日は, 千葉大学メディアセンターに出向き, Mathematica の講習を受けた。 テキストがわかりやすく, 学生アシスタントもいたので, 大半の参加者が操作 にすぐ慣れた。内容が難しいものもあったが, Mathematica の高度な処理能力を 十分に実感することができた。 Mathematica の導入が間に合わなかったため, 第2日, 第3日はスクリーンで見 るだけになり, 残念であった。代わりに, 活用が考えられる2次曲線, 曲線の 媒介変数表示等についても講義を受けた。

2 SS出張授業

(1) 物理に関する出張授業

高校物理の内容を深めた授業を、専門の物理学者を招いて実施した。単なるトピックの羅列にならないように平常の授業との接続に留意し、本講座を通じて生徒の知的好奇心や学習の質を高めていくことをねらった。今回は、3年生が「電磁気学」の授業を終えたところなので、電磁気学の今ひとつの側面である「場の理論としての相対性理論」への必然性を意識して講義して頂いた。

実施日時	第1回 ① 10月29日(木)4限 3年G組(物理第2教室) 第2回 ② 11月5日(木)4限 3年G組(物理第2教室) 第1回 ③ 11月2日(月)5限 3年H組(物理第1教室) 第2回 ④ 11月4日(水)5限 3年H組(物理第1教室)
実施授業	①②物理Ⅱ(普通科3年選択) ③④理数物理(理数科3年必修)
講師	藤井保憲(SSISS, 東京大学名誉教授)
内容	第1回 電磁場から特殊相対性理論へ 電磁波の伝搬速度の考察から「光速度の不変性」の原理へ至る道、および「同時刻の概念」の相対性から「時間」の相対性へ至る道を、光子時計の思考実験によって示した。また、ガリレイ変換からローレンツ変換への拡張について、導出過程にも言及しつつ講義した。最後に、ミンコフスキー時空図の概念を提示した。 第2回 重力と宇宙；一般相対性理論 前回の復習、相対論的速度合成則からはじまり、慣性力(偽りの力)、慣性質量と重力質量の一致(等価原理)の話題へ進む。曲がった空間での「直線」を、2点間の最短距離としての「直線」=「測地線」ととらえなおし、時空の曲がり方(計量)を決める方程式(アインシュタイン方程式)へと到達し、「舞台(時空)そのものが物質の存在によって時間と共に変化していく」と結ぶ。最後に、ハッブル望遠鏡から見た宇宙・重力レンズ・膨張宇宙の話(ハッブルの法則)・赤方変位にも触れた。
所見	電磁気学から、場の理論へと繋がる、物理学の醍醐味を、お話だけでなく、数式だけでなく、ちょうど良いレベルで講義して頂いた。事前にメール等で生徒のリテラシーや、授業で扱った内容について、丁寧に協議しておいたことが大変功を奏したと思われる。授業の後、大勢の生徒たちが先生を囲んで休み時間が終わるまで、質疑に興じており、高い興味関心を示していた。次年度も実施したい。

(2) 化学に関する出張授業

高校化学の内容を深めた授業を、専門の化学者を招いて実施した。平常の授業との接続に留意し、本講座を通じて生徒の知的探究心や学習の質を高めていくことをねらった。今回は準備の関係で、出張授業の実施時期が7月以降になってしまったが、3年生については、5～6月に実施した方が学習に与える効果はより高かったのではないかと推測している。出張授業の適切な実施時期を探るのが、今後の検討課題の1つである。

実施日時	① 7月10日(金) 4限 3年F組(教室) ② 7月15日(水) 4限 3年F組(教室)
実施授業	化学Ⅱ(普通科3年理系選択)
講師	大木道則(SSISS, 東京大学名誉教授)
内容	テーマ 有機電子論 有機化学反応の説明・予測に用いられる有機電子論について授業を行った。「有機電子論の根底を理解することが有機電子論の正しい活用につながる」という観点から、基礎を重視した内容とした。
所見	本授業は高校有機化学の発展として有機電子論を扱った。授業を通して、生徒は有機化合物や化学反応に対する理解を深めることができた。また、将来、有機化学の高度な学習をする際に役立つ土台を作ることができた。

実施日時	7月13日(月) 5限 3年E組(教室)
実施授業	化学Ⅱ(普通科3年理系選択)
講師	城田秀明(千葉大学理学部准教授)
内容	テーマ イオン液体 近年注目されているイオン液体を題材にして授業を行った。化学Ⅱで化学結合を学んで間もなくの時期だったので、イオン液体の性質とイオンの構造の関係に重点を置いた。
所見	イオン液体を用いた演示実験を通じて、生徒はイオン液体に対する理解を深めることができた。また、生徒は、物質の性質が構造に依っていることを改めて認識することができた。

実施日時	7月17日(金) 4限 3年G組(第3多目的室)
実施授業	化学Ⅱ(普通科3年理系選択)
講師	青野茂行(SSISS, 金沢大学名誉教授)
内容	テーマ 化学結合 化学Ⅱの化学結合の発展として、量子化学に基づいた化学結合理論の授業を行った。水素分子、有機分子を題材にして、化学結合の本質について説明した。
所見	高度な内容だったので、生徒には理解が難しい部分もあったと思われるが、化学理論が物理に基礎を置いていることや、化学結合の本質が数式を用いた抽象的なモデルで表されることは十分認識させることができた。

実施日時	① 12月1日(火) 2限 2年F組(化学第一教室) ② 12月1日(火) 3限 2年D組(化学第一教室)
実施授業	化学I(普通科2年必修)
講師	高橋正(東邦大学理学部教授)
内容	テーマ 水素イオンのキャッチボール 水および非水溶媒(酢酸)に種々の酸を溶かし、その溶液の電気伝導度を測定した。これらの実験結果をブレンステッドの定義に基づいて解釈し、酸の強弱について理解を深めた。
所見	酸・塩基を非水系に拡張することを通じて、生徒はブレンステッドの定義の有用性を学ぶことができた。また、酸・塩基の理解を一層深めることができた。

実施日時	① 1月18日(月) 6限 2年E組(3階多目的室) ② 1月25日(月) 6限 2年E組(2E教室)
実施授業	化学I(普通科2年必修)
講師	青野茂行(SSISS、金沢大学名誉教授)
内容	テーマ 酸化還元反応 酸化還元の本質を学ぶ授業を行った。①では熱力学について概説し、②では酸化還元反応の説明を詳しく行った。他にも、自然科学の根本に関わる話題や、電子の属性と酸化還元の関係など、様々な興味深い話題が盛り込まれた。
所見	授業を通じて、生徒は酸化還元を根底から学ぶことができた。授業内容を細部まで理解することは難しかったであろうが、熱力学・量子力学の法則と化学反応の関係について、感覚的には理解することができたと思われる。

実施日時	① 1月20日(水) 2限 2年G組(化学第二教室) ② 1月20日(水) 4限 2年C組(化学第二教室)
実施授業	化学I(普通科2年必修)
講師	湯浅真(東京理科大学理工学部教授)
内容	テーマ 酸化・還元とその利用(燃料電池を例に) 燃料電池の開発された歴史的な経緯、具体的なメカニズムまでを、デモ機などを稼働させながら分かり易く説明していただいた。また、実生活の中に導入されつつある箇所(自動車・コージェネレーションシステムなど)についても具体的に説明していただいた。
所見	酸化・還元が終了した直後ということもあり、生徒にとって良い復習の機会になったと思われる。また、復習だけに留まらず、将来的な実生活への導入例を学ぶことで化学を身近に感じる事が出来たようである。

(3) 地学・理科総合 B に関する出張授業

実施日時	① 10月6日(火) 4限 3年H組 18名(地学教室) ② 10月6日(火) 5限 1年G組 41名(地学教室) ③ 10月6日(火) 放課後 希望者 22名(地学教室)
実施授業	①理数地学(理数科3年選択) ②理科総合 B(普通科1年必修) ③オープン講座
講師	砂川一郎(東北大学名誉教授, SSISS)
内容	テーマ ①ダイヤモンド –地下からの手紙 ②③ダイヤモンド –美しさの秘密 ①においては, 単元「鉱物と岩石」の発展として, ダイヤモンドの鉱物学(結晶構造, 結晶成長など)について授業をして頂いた。②, ③においては, ダイヤモンドの宝石学(鉱物学的に見たダイヤモンドの特性)を中心に, 授業をして頂いた。
所見	ダイヤモンドと人間の関わりを結晶構造という観点から見る話や, 結晶成長の歴史を探究する話など, よく知られた鉱物(宝石)を例に興味深い話がなされ, 生徒の関心や理解が深まったように思う。また, 85歳の大家に直接触れる経験としても貴重であったと思う。

(4) 課題研究に関する出張授業

実施日時	① 9月8日(火) 5限 1年H組 (物理教室) ② 9月16日(水) 7限 SS 科学研究 I 普通科1年生 48名(物理教室)
実施授業	① SS 課題研究 I ② SS 科学研究 I
講師	大山光晴氏(千葉県総合教育センター, 元本校物理教諭)
内容	テーマ 船高生に何ができるか 船高生が行った研究(リニアモーターカー等)の紹介 簡単な実験を題材に研究の視点について
所見	演示実験や先輩の活動風景(動画)を交えながら, 科学研究の面白さに生徒を誘う話をして頂いた。大変面白い授業であり, 生徒には非常に好評であった。

実施日時	9月15日(火) 5限 1年H組 (地学教室)
実施授業	SS 課題研究 I
講師	青木伸之(千葉大学融合科学研究科・ナノ物性コース・准教授)
内容	テーマ 科学研究の魅力と実際 研究とは, 研究者とは, 研究者になるためには
所見	ご自身の体験をもとに, 研究の進め方や研究者への道を話して頂いた。

事業6 SS野外実習

ねらいと実施計画（実施計画書より）

適切なフィールドワーク実習により、フィールドワークの基礎技術を身に付けさせるとともに、自然に触れさせることにより、自然に潜む研究課題に気づかせることをねらいとする。本校で既に実施している野外実習の実績を十分に生かすとともに、高大連携等の活用など新たな取り組みを導入する。

実施のねらいと概要

自然の中から研究課題を発見する探求力を育成するとともに、フィールドワークの基礎技術を習得させることを目的とした。生物・地学分野に関する4テーマの野外調査を2日間にわたり行い、さらに夜間の室内研修により調査データをまとめ、3日目には斑ごとに分担して調査結果を発表させた。まとめとして、3日目午後に千葉県立中央博物館を訪れた。

日時 平成21年8月5日（水）～8月7日（金）

対象 理数科1年40名（男29・女11）、普通科1年希望者3名（男1・女2） 合計43名

担当者(引率) 校長

理科：◎吉田，○尾竹，石井，米澤，金子，丸田

担任：志賀

養護：下茂 合計9名

事前指導 第1回 7/15（水）5・6限 地学分野

第2回 7/25（土）9:00～15:00 地学分野3h 生物分野1.5h 諸注意1h

日時	実施内容 *時刻は計画時刻（カッコ内は実施時刻）	
8/5（水）	7:30 学校発（貸し切りバス2台）	
終日曇り	【前半組】 10:00 野島崎着 実習①磯の生物観察 12:30 終了 昼食 野島崎にて各自 13:00 発 14:30 内浦湾着 実習②プランクトン 16:00 終了 16:30 宿舎着	【後半組】 10:00（9:40）布良海岸着 実習③地質調査 12:30（12:40）終了・発 13:00（13:30）昼食 当初予定地が混雑のため、急遽野島崎に変更 13:30（14:10）発 14:20（15:30）鴨川漁港着 道を間違い遅延 実習④岩石観察 16:30（16:35）終了・宿舎着
	16:30（16:50）青年の家オリエンテーション	
	17:45 入浴	
	18:15 夕食	
	19:00～21:00（19:15～21:30）室内研修 調査データ整理	
	22:30 就寝	

8/6 (木)	6:30 起床																
朝のうち	7:20 ボランティアタイム (清掃)																
雨, その	7:40 朝食																
後終日曇り	<table border="1"> <tr> <td>【前半組】</td> <td>【後半組】</td> </tr> <tr> <td>8:20 (8:30) 発</td> <td>8:20 (8:30) 発</td> </tr> <tr> <td>9:30 布良海岸着 実習③地質調査</td> <td>9:20 野島崎着 実習①磯の生物観察</td> </tr> <tr> <td>12:00 (12:40) 終了・発</td> <td>12:00 終了 昼食 野島崎にて各自</td> </tr> <tr> <td>12:30 (12:55) 昼食 野島崎にて各自</td> <td>12:30 発</td> </tr> <tr> <td>13:00 (14:05) 発 生徒忘れ物の為遅延</td> <td>14:00 内浦湾着 実習②プランクトン採集</td> </tr> <tr> <td>13:50 (14:50) 青年の家駐車場着 実習④岩石観察</td> <td>16:00 終了</td> </tr> <tr> <td>16:20(16:40) 終了・宿舎着</td> <td>16:30 宿舎着</td> </tr> </table>	【前半組】	【後半組】	8:20 (8:30) 発	8:20 (8:30) 発	9:30 布良海岸着 実習③地質調査	9:20 野島崎着 実習①磯の生物観察	12:00 (12:40) 終了・発	12:00 終了 昼食 野島崎にて各自	12:30 (12:55) 昼食 野島崎にて各自	12:30 発	13:00 (14:05) 発 生徒忘れ物の為遅延	14:00 内浦湾着 実習②プランクトン採集	13:50 (14:50) 青年の家駐車場着 実習④岩石観察	16:00 終了	16:20(16:40) 終了・宿舎着	16:30 宿舎着
【前半組】	【後半組】																
8:20 (8:30) 発	8:20 (8:30) 発																
9:30 布良海岸着 実習③地質調査	9:20 野島崎着 実習①磯の生物観察																
12:00 (12:40) 終了・発	12:00 終了 昼食 野島崎にて各自																
12:30 (12:55) 昼食 野島崎にて各自	12:30 発																
13:00 (14:05) 発 生徒忘れ物の為遅延	14:00 内浦湾着 実習②プランクトン採集																
13:50 (14:50) 青年の家駐車場着 実習④岩石観察	16:00 終了																
16:20(16:40) 終了・宿舎着	16:30 宿舎着																
	以下1日目と同じ																
8/7 (金)	2日目と同じ																
晴れ	9:00 (8:50) 発表準備																
	10:20 (10:30) 班別発表 実習①4班, ②2班, ③2班, ④3班 計11班で分担																
	11:50 (12:15) 昼食																
	12:30 (12:50) 発																
	14:30 ~ 16:30 (14:35 ~ 16:40) 千葉県立中央博物館																
	17:00 (17:40) 学校着・解散 京葉道路渋滞のため遅延																

実習内容

実習① (生物) 磯の生物観察 (2.5h) 野島崎

磯に棲息するさまざまな生物を観察し、デジカメで撮影・記録した。

実習② (生物) プランクトン採集(2h) 内浦湾

プランクトンネットでプランクトンを採集し、顕微鏡で観察した。

実習③ (地学) 地質調査 (2.5h) 布良海岸

露頭 (海岸) に沿って地層の走向傾斜を測定し、断面図を作成した。

実習④ (地学) 岩石観察(2h) 鴨川海岸

鴨川周辺で枕状溶岩を始め嶺岡帯の火成岩等を観察・採集した。

班別発表 班ごとに実習①~④を分担し、調査結果をまとめ、発表した。

千葉県立中央博物館見学 実習地の自然を中心に、博物館員から説明を受けた。

事後指導 8/8 (土) 10:00 ~ 14:00 データ整理, レポート作成指導

宿泊 千葉県立鴨川青年の家 04-7093-1666 5/1 下見 7/4 事前打ち合わせ

生徒負担経費 鴨川青年の家宿泊費・食費等 (2泊3日5食分) 3700円

所見

本校ではこれまでの理数科1年生の必修行事として、夏休みに1ないし2泊の野外実習を行ってきた。その中で野外実習の実施地、時期、内容、指導体制等について一定の成果を蓄積してきた。本年度はSSH事業の一部として、昨年度までの実績を踏まえつつ、内容を見直した。具体的に言うと、従来は生物・地学の野外授業として行っていたが、今回はSS課題研究Iと連動する探求活動の一環として位置づけ、実習内容を精選し、生徒が自ら観察し、その結果をまとめ、考察する過程をより重視した。また、普通科希望者も参加させた。

指導教員の印象は事前・事後指導を含めて総じて肯定的であり、事業のねらいは概ね達成されたと考える。ただし、内容の不足や能率の悪さを指摘する意見もあった。来年度は、細かな日程、天候対策、中央博の活用、普通科生徒の募集などについて、一層の改善を加えたい。

事業7 国際性の育成

ねらいと実施計画（実施計画書より）

海外体験を通して、自分たちの研究を国際的な視野の中で新たに見直す機会を与え、あわせて英語によるコミュニケーション能力の必要性を実感させることをねらいとする。英語によるプレゼンテーション技術を身に付けさせたり、科学英語の学習を行うなど、事前指導に力を入れる。

本年度の実施

来年度の実施へ向けて情報収集と検討を行った。

事業8 小中高の連携

ねらいと実施計画（実施計画書より）

本研究開発事業は、本校がSSH事業の成果を広く地域に普及・還元することにより、本校生徒の成長だけでなく、本校が地域の拠点校として広く科学の教育と普及に貢献することをねらいとする。

実施のねらいと概要

本年度はSSH事業1年目であり、試行的な実施を予定していた。科学教室に関しては、初めての試みであり、まず1度実施して、開催のノウハウを得ることを主目的とした。小規模ではあるが、来客にも好評で、手応えがあった。校外合同発表会は、SSH支援事業として、大規模な発表会を開催することができた。これらの連携事業をさらに統合・発展させ、あらたにサイエンススクールネットワーク(SSN)を構想し、平成22年度コアSSH事業に申請した。

1 SS科学教室

ねらいと概要

教える側の体験が生徒の主体性を育て、プレゼンテーションのスキルを磨くと共に、探求活動への刺激となると考え、小・中学生を対象とした科学教室を実施した。理数科や普通科の希望者による生徒主体の企画運営組織をつくらせ、「青少年のための科学の祭典」を手本とする簡単な科学実験を演示あるいは体験させるブースを設置した。また、夕方から保護者の同伴できる希望者を対象に天体観望会も実施した。

平成21年12月20日(日) 本校南館 午後2:00～4:00(天体観望会は午後4:30～6:30)

参加者 地域の小中学生41名(小4・10名 小6・6名 中1・8名 保護者11名)

出展内容

- ①魔法の小箱で宇宙線が見える～霧箱をつくろう～
- ②ゆれは伝わるか～固有振動の秘密～
- ③ビー玉のダンス～衝突球をつくろう～
- ④地層はつくられる～地層モデル～
- ⑤ハンダごてで電子工作しよう
- ⑥電池を自分でつくってみよう
- ⑦風船で走る車をつくろう
- ⑧風船コマをつくろう
- ⑨笛をつくって鳴らそう
- ⑩粉塵爆発
- ⑪手作りプラネタリウム
- ⑫天体写真の展示
- ⑬火山をつくろう
- ⑭化石のクリーニング体験
- ⑮天体観望会(室内講師は教員、屋上での案内役は生徒)

所見 小規模ながら参加者には好評で、生徒たちも手応えをつかんだ。



粉塵爆発の演示



風船で走る車を作る



木炭電池を作る



砂と油による火山作り



貝化石のクリーニング



天体観望会（屋上）

2 校外合同発表会等

千葉県高等学校課題研究発表会（SSH 交流会支援）

（本報告書執筆時点での計画概要）

ねらいと概要

主に千葉県内の理数科を設置する学校で、課題研究の発表会を実施し、参加校の生徒・教員の交流をとおして、課題研究に関する情報交換を行い、指導方法の改善や活性化を図ることをねらいとする。午前には各校代表による口頭発表、午後には参加生徒全員によるポスター発表を行ない、それぞれ審査・表彰する。

平成22年3月26日（金）

千葉県総合教育センター 千葉県美浜区若葉2-13 Tel : 043-276-1166

主催 千葉県立船橋高等学校（SSH交流会支援）

後援 千葉県高等学校長協会理数科部会

日程	8 : 30～9 : 20	発表準備
	9 : 20～9 : 40	開会式
	9 : 40～12 : 30	代表生徒発表
	12 : 30～13 : 30	昼休み
	13 : 30～15 : 10	ポスター発表
		A組 13:30～14:20（50分） B組 14:20～15:10（50分）
	15 : 20～16 : 00	表彰式・閉会式
	16 : 00～17 : 00	片付け

内容 (1) 各校代表生徒による研究発表 計⑮件

(2) ポスター発表 計 120 件程度

講師 県内外の大学関係者、千葉県教育委員会指導主事 等

参加校 千葉県立船橋高等学校

千葉市立千葉高等学校

千葉県立長生高等学校

市川学園市川高校

千葉県立柏高等学校

千葉県立柏の葉高等学校

芝浦工業大学附属柏高等学校

千葉県立成東高等学校

3-3 テーマC 生徒の探究活動を促す教員の指導力と指導体制の研究

仮説（実施計画書より）

体系的な指導力と指導体制の構築が、生徒の探究活動の質を向上させる。

研究内容・方法（実施計画書より）

SSH事業を通して、本校の教育力を高めるだけでなく、地域の教育力全体が高まるよう、大きな視野に立った指導研究を行い、地域の拠点校としての責務を果たす。特に、探究活動の指導という、21世紀の教育に最も期待されながら、今まで明確な指導法が確立されていない領域に挑戦する。

事業9 探究活動の指導研究

ねらいと実施計画（実施計画書より）

探究活動の指導を教員個々の経験内にとどめず客観的な指導技術として体系化し、学校全体として探究活動の指導力を向上させることをねらいとする。さらに、他校高校教員、大学教員（教育学部など）、小中教員と幅広く交流の機会を設け、探究活動の指導に関して情報交換を行う。

実施の概要

教員間の日常的な研修活動を除いて特に行ったこととして、外部講師を招いての研修会を開催した。今回は試行的な小規模な研修会であったが、次年度以降充実させたい。

探究活動研修会 5月30日（土）船橋高校

上越教育大学教授・小林辰至氏を招いて、研修会を行った。

事業10 教科間連携

ねらいと実施計画（実施計画書より）

科学に関する教材は理科・数学だけでなく、他の多くの教科・科目の教材としても扱われている。このような教材について、教科を越えた情報交換、相互研究により教材の共有や精選を行い、授業の質を高めることをねらいとする。

実施の概要

SS物理化学基礎とSS理数数学Iの連携

物理で必要になる「三角関数」と「ベクトル」の基礎に関して、物理の授業に合わせて数学の中で取り上げ、学習させてから2次元の運動の学習に入ることができた。例年に比べて物理の中でかける時間を短縮することができ、かつ物理の内容に即した導入に集中できるので、生徒側からも、より理解しやすかったようである。

3-4 教育課程編成上の位置づけ

1 教育課程編成上の位置づけ

事業1 課題研究の推進

SS 課題研究 I (学校設定教科) 理数科 1 年次 2 単位

SS 科学研究 I (総合的な学習の時間) 普通科 1 年次 1 単位 (希望者)

事業2 理科数学に関するカリキュラム開発

SS 物理化学基礎 (学校設定科目) 理数科 1 年次 3 単位

SS 生物 I (学校設定科目) 理数科 1 年次 2 単位

SS 数学 I (学校設定科目) 理数科 1 年次 6 単位

事業3 科学系部活動の振興

課外活動のため教育課程には位置づけていない

事業4 SS 科学講演会 学校行事

事業5 SS 特別講座

(1) SS 特別講座 課外活動のため教育課程には位置づけていない

(2) SS 出張授業 理科, 数学, 理数の各科目の授業の一部として実施

事業6 SS 野外実習 学校行事

事業8 小中高連携

(1) SS 科学教室 課外活動のため教育課程には位置づけていない

(2) 校外合同発表会 課外活動のため教育課程には位置づけていない

2 必要となる教育課程の特例等

理数科 1 年次学校設定教科・科目

課題研究	新たに設置	SS 課題研究 I	2 単位
理 数	理数数学 I 6 単位	→ SS 理数数学 I	6 単位
	理数地学 3 単位	→ SS 物理化学基礎	3 単位
	理数生物 3 単位	→ SS 理数生物 I	2 単位

理数科 2 年次学校設定教科・科目

課題研究	新たに設置	SS 課題研究 II	2 単位	
理 数	理数数学 II 3 単位	→ SS 理数数学 II	6 単位	
	理数数学探究 3 単位			
	理数物理 3 単位	→	SS 理数物理 I	2 単位
	理数化学 3 単位		SS 理数化学 I	2 単位
		SS 理数地学 I	2 単位	

理数科 3 年次学校設定科目

理 数	理数数学Ⅱ	6 単位	→	SS 理数数学Ⅲ	7 単位	
	理数物理	3 単位	→	SS 理数物理Ⅱ	3 単位	
	理数化学	3 単位	→	SS 理数化学Ⅱ	3 単位	
	理数生物	3 単位	} 選択 →	SS 理数生物Ⅱ	4 単位	} 選択
	理数地学	3 単位		SS 理数地学Ⅱ	4 単位	
		新たに設置			SS 環境	2 単位 (選択)

必要となる教育課程の特例とその適用範囲

理数科 1～3 年次 1 クラスを対象として実施

標準単位数 2 単位の「保健」を 1 単位に減ずる。理由は、高等学校学習指導要領の「3 内容の取り扱い」(2)，(4)にある大脳や神経系，内分泌系，呼吸器系，循環器系の機能等について，「SS 理数生物Ⅰ・Ⅱ」で実習を通じて，より高度に補填することができ，また，(7)にある実験や実習，課題学習について，「SS 課題研究Ⅰ・Ⅱ」において，より高度に補填することができるためである。

「情報C」を「SS 課題研究Ⅰ・Ⅱ」及び「SS 理数数学Ⅲ」で代替する。理由は，高等学校学習指導要領の「情報C」の目標である情報のデジタル化や情報通信ネットワークの特性を理解させ，コンピュータなどを効果的に活用する能力を養い，情報社会に参加する上での望ましい態度を育成することは，「SS 課題研究Ⅰ・Ⅱ」及び「SS 理数数学Ⅲ」における研究活動で情報の収集や発信，研究発表等を通じて，より高度に養うことができるためである。

「総合的な学習の時間」3 単位を 1 単位に減ずる。理由は，「SS 課題研究Ⅰ」及び「SS 課題研究Ⅱ」の履修により，総合的な学習の時間のねらいがより高度に達成できるためである。

第4章 実施の効果とその評価

4-1 生徒の参加状況

生徒を SSH 諸事業への参加の仕方により、下表のようなカテゴリーに分け、その人数について考察した。なお、次項以降のアンケート分析においても、このカテゴリー別に集計・分析を行った。

検証対象 生徒	カテ ゴ リ ー	カテゴリー分けの基準	人数（比率）		
理数科 1年生 (40名)	SB群	その他のSSH事業*に1日以上参加したことがある。 (コア生徒)	29名	73%	
	SC群	その他のSSH事業*に1日以上参加したことがない。	11名	22%	
普通科 1年生 (285名) 2年生 (287名) 3年生 (289名) 合計 (861名)	AB群	SS科学研究（総合的な学習の時間）を履修しており、かつ、その他のSSH事業*に1日以上参加したことがある。（コア生徒）	1年生	22名	8%
			2年生	3名	1%
			3年生	0名	
	A群	SS科学研究（総合的な学習の時間）を履修しているが、その他のSSH事業*に参加したことはない。	1年生	26名	9%
			2年生	11名	4%
			3年生	1名	0%
	B群	SS科学研究（総合的な学習の時間）を履修していないが、その他のSSH事業*に1日以上参加したことがある。	1年生	44名	15%
			2年生	15名	5%
			3年生	7名	2%
	AB群+A群+B群（SSH参加生徒）			1年生	92名
			2年生	29名	10%
			3年生	8名	3%
			計	129名	15%
C群	SS科学研究（総合的な学習）を履修しておらず、かつ、その他のSSH事業*に参加したことがない。 (不参加生徒)	1年生	193名	68%	
		2年生	258名	90%	
		3年生	281名	97%	
		計	744名	86%	
理数科 2年生 (41名)	RAB群	SS科学研究Iやその他のSSH事業*に1日以上参加したことがある。（コア生徒）	2年生	13名	32%
			3年生	10名	25%
			計	22名	27%
3年生 (40名)	RC群	その他のSSH事業*に1日以上参加したことがない。	2年生	28名	68%
			3年生	30名	75%
			計	59名	73%

*その他のSSH事業には、該当生徒が全員参加する事業（SS科学講演会等）は含まない。

考察 理数科は言うまでもなく理科・数学教育に力を入れる学科であるが、入学生の理科・数学に対する意欲や指向には、例年かなり個人差があるのが現状である。今年度の入学生は、入学以前に本校がSSHに指定されることを知らずに入学した生徒たちである。SSH1年次においては、SSH事業が生徒にとって過重負担になってしまいがちであることが、先行事例からも懸念されたので、生徒に参加を促すのはもちろんであるが、強制的にならないように十分注意した。結果をみると、理数科入学生（1年H組）において、必修授業に加えて、積極的にSSH事業に参加した生徒（SB群）の数（参加率73%）が、SC群の数を大きく上回った。例として、SS特別講座の参加人数についてみてみよう。SS特別講座は希望者による休日を利用した事業であり、参加条件に関して、理数科・普通科あるいは学年等の区別は原則としてない。それにも関わらず、理数科1年生のうち28名（のべ67名）がSS特別講座に参加している。これは、SS特別講座の参加延べ人数の31%にあたる。特に3つ以上の講座に参加した生徒が10名おり、最大で7つ参加した生徒がいる。これ以外のSSH事業においても、常に彼らの顔が見られた。アンケートの記述をみても、ほとんどが肯定的な意見・感想であり、生徒なりに手応えや充実感・達成感を感じたようである。これらのことから、1年次ではあるが、本校SSH事業が理数科入学生に好意的に受け入れられたことがわかる。

今年度、自然科学系部活動に入部した1年生のべ数24名のうち、理数科1年生は14名と例年以上に多かった。今年度の理数科入学生の積極性は、たまたま探究活動を指向する生徒が例年以上に多かったためか、それともSSH事業の効果であるのか、今のところ不明であるので、今後の動向を注視したい。

理数科2・3年生は、今までも高大連携事業（SPP等）の参加率が普通科2・3年生に比べると高かった。今年度も1年生ほどではないが、何らかのSSH事業に参加している生徒が多い。

次に、普通科生徒についてみてみよう。1年生では、何らかのSSH事業に参加した生徒（AB+A+B群）が92名（32%）とかなり多い。その中でも継続的に参加するコア生徒（AB群）が22名（8%）いる。しかし、例年の傾向であるが、上級生の参加率はかなり低い。理数科・普通科を含め、上級生になると参加率が低下する傾向がある。今年度、積極的に参加した1年生の今後の動向を注視しつつ、上級生の参加について今後検討したい。

SSHの主旨からして、コア生徒（AB群）、参加生徒（AB+A+B群）、の生徒数を今後さらに増加させたいところであるが、教員の人数等を考えると、現状でも限界に近い。特に普通科の生徒の探究活動に関して、その数と質のバランスの取り方について、今後検討する必要がある。

4-2 各事業の成果の検証

本節および次節では、全校規模のアンケート調査をもとに、本年度実施した個々の事業の成果について、また、SSH 諸事業が生徒や学校に及ぼした効果・影響について検証した結果を述べる。なお、既に第3章で成果（仮説の検証）について簡単に触れているが、改めて本節で詳しく述べる。ただし、本年度は実施1年次であり、本格的な評価ができる段階には至っていないので、あくまで予察的な評価であることをお断りしておく。

アンケートの実施対象・時期は以下のようである。

実施対象		実施時期	対象数	回収数（回収率）
理数科	1年生	平成22年3月3日	40名	35（88%）
理数科	2年生	平成22年3月5日	41名	41（100%）
普通科	1・2年生	平成22年3月5日	572名	530（93%）
教員	I群（実施担当者）	平成22年3月上旬	14名	12（86%）
	II群（それ以外）	平成22年3月上旬	48名	11（23%）

生徒は理数科1年生、2年生、普通科で質問項目を若干差し替えた。3年生に対するアンケート調査は時期の都合により行っていないが、今年度におけるSSH事業の対象者は主に1・2年生であったので、分析において大きな支障はないと考える。また、理数科2年生はSSH指定以前の入学生（旧カリキュラム）であり、SSH事業への参加は普通科同様希望者のみであるので、次項以降の分析においては、普通科生徒と同じに扱った。

教員に関しては、SSH事業を主に担った教員（理科教諭全員、数学教諭のうちの実施担当者）をI群、それ以外の一般教員をII群とした。質問項目は同一である。ただし、II群は回収率が悪く、特に理科・数学以外の教員からはほとんど回収できなかったため、今回は参考にとどめた。

アンケートの主な質問は、4段階の数字を選択して回答する形式である。本報告書では、「生徒評価」、「教員評価」、「生徒自己評価」を回答の平均点（4点満点）で表す。「生徒評価」、「教員評価」とは、各事業の設定内容や指導体制の有効性を、生徒や教員がどのように評価したかを指す。また、「生徒自己評価」とは、自身の取り組みの程度や手応えを、生徒自身がどのように評価したかを指す。必要に応じて平均点だけでなく、その内訳をグラフで表した。

なお、以下の記述においては、煩雑さを避けるため、一部の質問を除き、質問文と回答選択肢を省略した。ほとんどの質問は、以下の例のようである。

生徒評価・教員評価

【質問】あなたは、事業〇〇が、目的（△△）に照らして有効だったと思いますか。

【選択肢】 4：とてもそう思う 3：ややそう思う 2：あまりそう思わない
1：まったくそう思わない

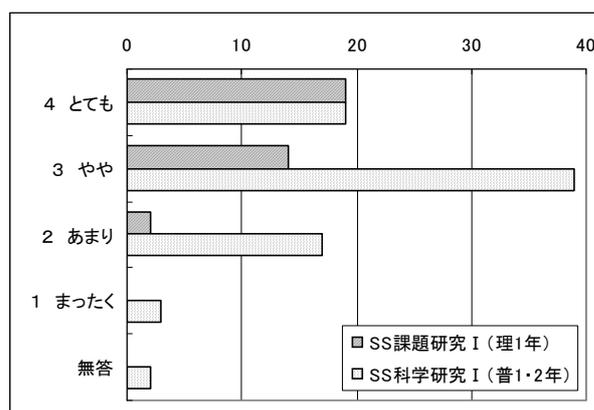
生徒自己評価

【質問】あなたは、事業〇〇によって、自身の△△が向上したと思いますか。

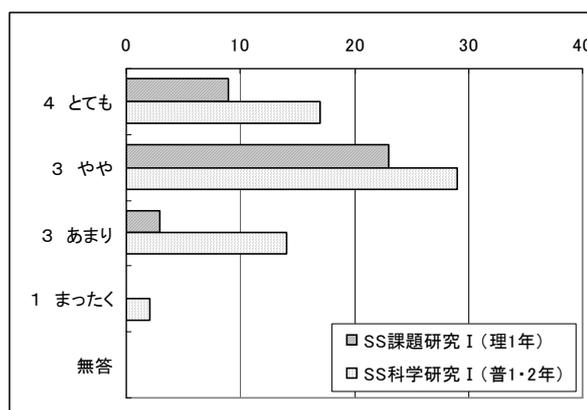
【選択肢】 4：とてもそう思う 3：ややそう思う 2：あまりそう思わない
1：まったくそう思わない

事業1 課題研究の推進

科目名	該当生徒（人数）	生徒評価	生徒自己評価	教員評価（I群）
SS 課題研究 I	理数科 1 年生（40 名）	3.5 / 4 点	3.2 / 4 点	3.3 / 4 点
SS 科学研究 I	普通科 1・2 年生 理数科 2 年生希望者（70 名）	2.9 / 4 点	3.0 / 4 点	3.0 / 4 点



生徒評価



生徒自己評価

考察 SS 課題研究 I（理数科 1 年）の評価はかなり高いのに対し、SS 科学研究 I（普通科 1・2 年・総合的学習）の評価は今一つである。SS 課題研究 I（理数科 1 年）は、2 単位のプログラムをクラス単位で 1 年間やってきたことの手応えがしっかりと感じられているのに対し、SS 科学研究 I（普通科 1・2 年）は単位数も少なく、やや散漫で中途半端であったようだ。SS 課題研究 I に関しては、当面、今年度の実施体制をベースに改良を加えてゆくのが良いと考えられる。SS 科学研究 I に関しては、当初、SS 課題研究 I に準じた指導を行うつもりであったが、スタッフに余裕がなく、十分にできなかった。今後、再検討が必要である。例えば、1 年生時は研究の体験に留め、本格的な研究は 2 年生から始めるようにするといった案が考えられる。

事業2 理科数学に関するカリキュラム開発

科目名	該当生徒（人数）	生徒評価	生徒自己評価
SS 物理化学基礎	理数科 1 年生（40 名）	3.4 / 4 点	3.0 / 4 点
SS 理数生物 I	理数科 1 年生（40 名）	3.6 / 4 点	3.0 / 4 点
SS 理数数学 I	理数科 1 年生（40 名）	3.7 / 4 点	3.1 / 4 点

考察 参考として、理数科 2 年生（SSH 以前の入学）の理数科目に対する評価を下表に示した。いずれの科目においても、今年度の方が評価点が大幅に高い。この理由は今のところよくわからないが、授業に探究的な教材をより多く取り入れたり、SSH クラスとして様々なプログラムに参加することにより、学習意欲が高まったためであると考えられる。

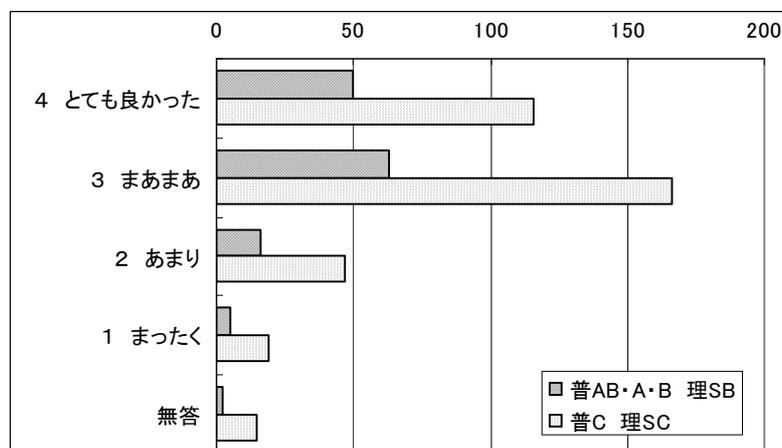
【参考】理数科2年生（SSH以前のカリキュラム）の理数科目に対する評価

科目名	履修学年	生徒評価	生徒自己評価
理数生物	1年	3.0 / 4点	2.5 / 4点
理数地学	1年	2.8 / 4点	2.6 / 4点
理数物理	2年	2.9 / 4点	2.5 / 4点
理数化学	2年	2.8 / 4点	2.9 / 4点
理数数学	1年	3.4 / 4点	2.8 / 4点
理数数学	2年	3.5 / 4点	3.2 / 4点

事業4 SS科学講演会

検証対象（人数）	生徒評価・教員評価	
	第1回 古在豊樹	第2回 佐治晴夫
普通科 AB + A + B 群・理数科2年 RAB 群 理数科1年 SB 群 (153名)	2.7 / 4点	3.2 / 4点
普通科 C 群・理数科2年 RC 群 理数科1年 SC 群 (501名)	2.6 / 4点	3.1 / 4点
平均（計）	2.6 / 4点	3.1 / 4点
教員 I 群	3.4 / 4点	3.3 / 4点
II 群	2.7 / 4点（参考）	3.7 / 4点（参考）

考察 第1回はオーソドックスな講演であったのに対し、第2回は理系・文系を問わない話題で、生徒に質問を投げかけたり、ピアノを弾いたりとパフォーマンスの楽しさもあり、生徒には受け入れやすかったようである。同様の傾向は一般教員（II群）にも見られる。どちらも、環境（暑さ・寒さ）は良くなかったが、聴く態度は概ね良好で、強い興味を示す生徒もいた。しかし、評価点の高かった第2回においても、グラフに示したように、否定的評価をする生徒が少なからずいる。このことは、全校生徒対象の単発の講演会では、生徒の指向や興味の多様さから、ある程度やむを得ないだろう。生徒の評価点が高いのに越したことはないが、あまりそれに囚われては、本来の主旨を損なうだろう。



第2回（佐治晴夫氏）の評価点の内訳

事業5 SS特別講座

検証対象（講座名略称）	参加生徒数							生徒評価
	理数科			普通科			計	
	1年	2年	3年	1年	2年	3年		
物理1 先端物理学探究	8				1	1	10	3.6 / 4点
化学1 材料化学	14	2		1	1	1	25	3.4 / 4点
化学2 たたら製鉄体験	16	3	2	8	3	1	33	3.9 / 4点
生物1 海洋動物	1	3	4	3			11	3.7 / 4点
生物2 遺伝子の多型分析			1	34			35	3.8 / 4点
生物3 遺伝子組換え	6		1	15			22	3.9 / 4点
地学 箱根・富士火山	4	1		15	3		23	3.6 / 4点
理科総合B つくば校外研修	4			10			14	3.5 / 4点
数学1 結び目のトポロジー	5	2	1	3	1	1	16*	2.8 / 4点
数学2 マセマティカ	9	2	3	8	6	4	32	3.2 / 4点
参加延べ人数	67	13	12	97	21	8	218	
	92			126				
参加生徒数	28	10	10	66	15	7	136	
	48			88				

*内訳一部不明

考察 ほとんどの講座が大変高い評価点を得ている。本校は SPP の実施経験等により、大学等と連携して充実したプログラムを作るノウハウが既に蓄積されていると言えよう。しかし、参加生徒の内訳をみると、課題もある。参加生徒 135 名のうち、普通科生徒は 88 名（参加率 10%）と、やや少ない。特に、普通科上級生の参加はわずか 22 名（参加率 3%）である。後述するように、このような講座に関心を示しつつ、部活動等の理由により参加できない生徒が多い。また、広報（募集）が不十分であることを指摘する声も多い。

事業6 SS野外実習

検証対象	該当生徒数	生徒評価
理数科 1 年次・普通科希望者	43 名	3.3 / 4 点

考察 比較的高い評価点を得ている。来年度も今年度の形式をベースに実施する。

4-3 SSHが生徒・学校に与えた効果・影響

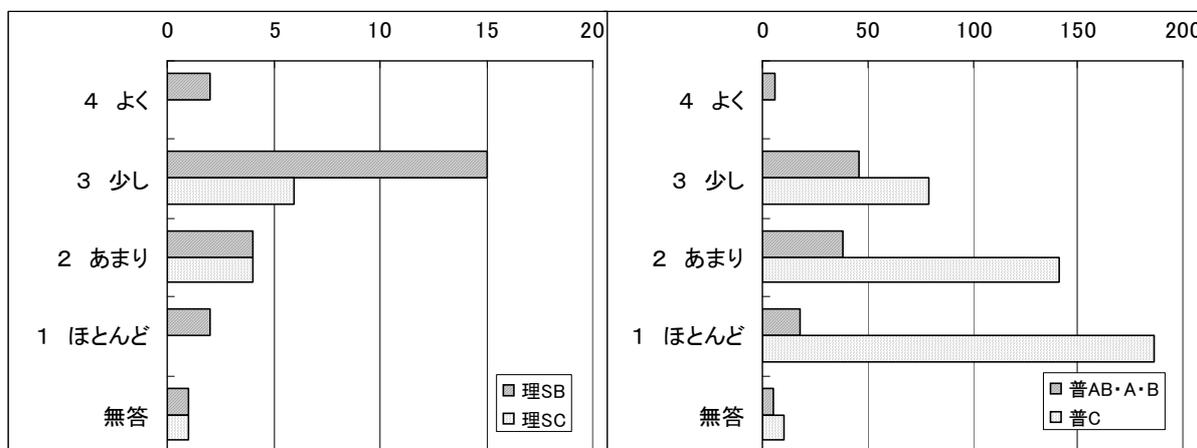
1 研究開発課題とテーマ・事業設定の認知度

【質問】あなたは本校 SSH のテーマ・目的と事業が、下表のようなものであることを知っていますか。

4：よく知っている 3：少し知っている 2：あまり知らない 1：まったく知らない

メインテーマ 探究活動でつかむ科学の面白さとやりがい —徹底探究のすすめ— (主目的) 科学の面白さややりがいを体感・体得し、探究心と探究力を育てる テーマ A 徹底的な探究活動とそれを支える確かな学力の育成 (目的) 課題研究等の徹底的な探究活動により、探究心と探究力を深く身につける。 また、探究活動の基礎となる確かな学力を身につける。 事業 1 課題研究の推進 事業 2 理科数学に関するカリキュラム開発 事業 3 科学系部活動の振興 (以下省略)

検証対象 (人数)	認知度
理数科 1 年 SB 群 (26 名)	2.7 / 4 点
SC 群 (14 名)	2.6 / 4 点
普通科 AB + A + B 群・理数科 2 年 RAB 群 (127 名)	2.4 / 4 点
C 群・理数科 2 年 RC 群 (487 名)	1.7 / 4 点
平均 (計) (614 名)	1.9 / 4 点
教員 I 群	4.0 / 4 点
II 群	3.6 / 4 点 (参考)



考察 生徒の認知度は全体にかなり低い値であった。理数科1年生SB群、普通科AB+A+B群においても、認知度が高いとは言えない。ましてや、普通科C群（不参加生徒）においては、SSHの目的・内容がほとんど知られていないのが実態である。また、今回はアンケートの回収率が悪かったので、データにはないが、担当者以外の教員においても、SSHの目的・内容についての認知度はあまり高くないと推測される。本校においては、学校行事・生徒会行事・進路行事・授業関係行事など、さまざまな企画が催されていて、ことさらSSHだけを強調することはできないという事情がある。生徒・教員を含めて、認知の範囲をいかに広げていけるか、次年度以降の課題である。

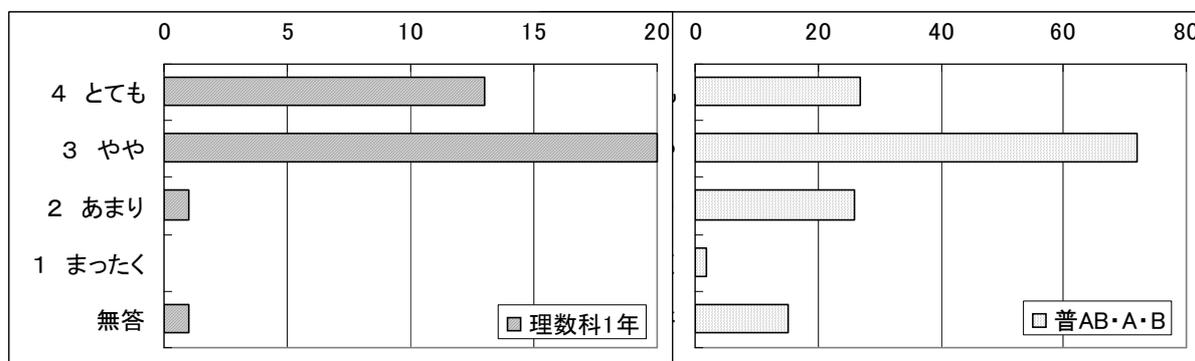
2 探究心と探究力の育成に対する効果

【質問】SSHの諸事業は、探究心や探究力の育成に有効だと思いますか。（生徒評価）

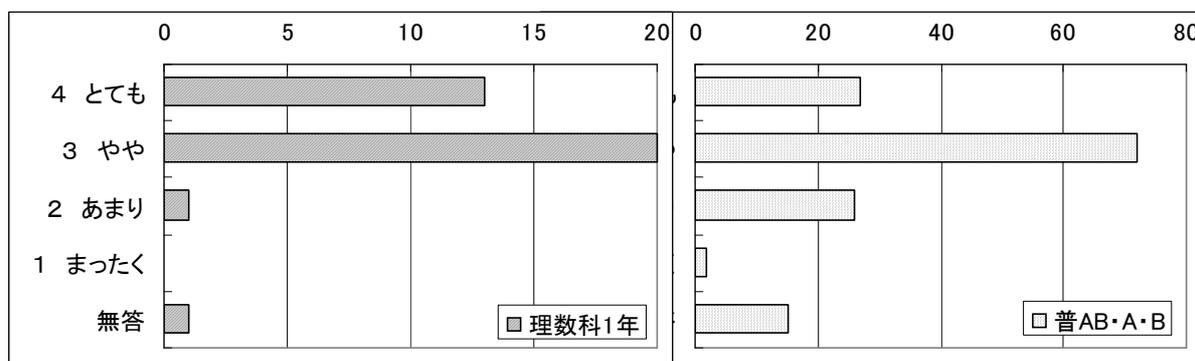
【質問】SSH事業によって、あなたの探究心や探究力が深まったと思いますか。（生徒自己評価）

【質問】SSH事業を通じて、生徒の探究心や探究力が深まったと思いますか。（教員評価）

検証対象（人数）	生徒評価・教員評価	生徒自己評価
理数科1年（40名）	3.4 / 4点	3.3 / 4点
普通科AB+A+B群・理数科2年RAB群（127名）	3.4 / 4点	3.0 / 4点
教員I群	3.3 / 4点	
II群	2.8 / 4点（参考）	



生徒評価



生徒自己評価

考察 SS 課題研究 I，SS 科学研究 I の評価と似た傾向が見られる。全体に評価点は高いが、普通科生徒の自己評価が低いのは、科学研究 I がやや中途半端だったためであろう。

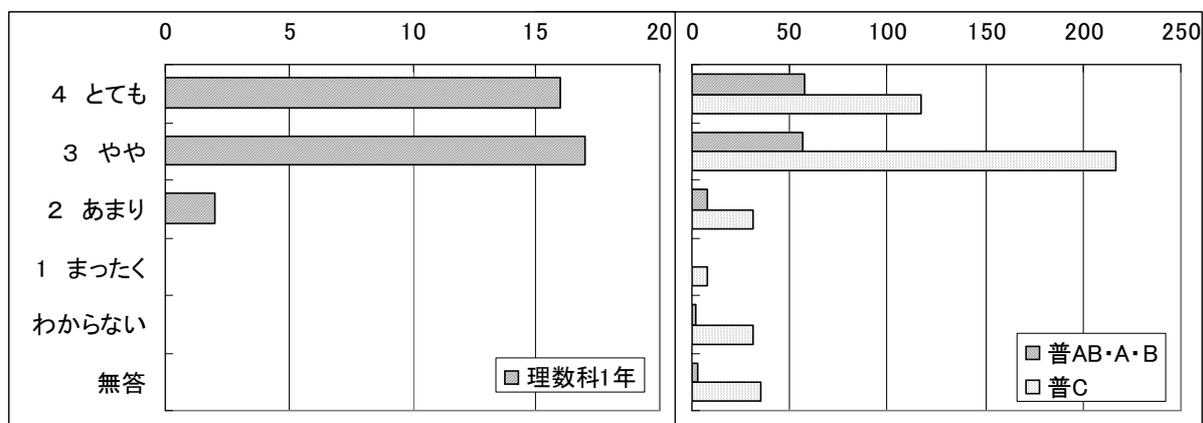
3 興味関心の喚起と視野の拡大に関する効果

【質問】SSH の諸事業は、自然科学に関する興味・関心を高めたり、視野を広げるのに有効だと思いますか。(生徒・達成度)

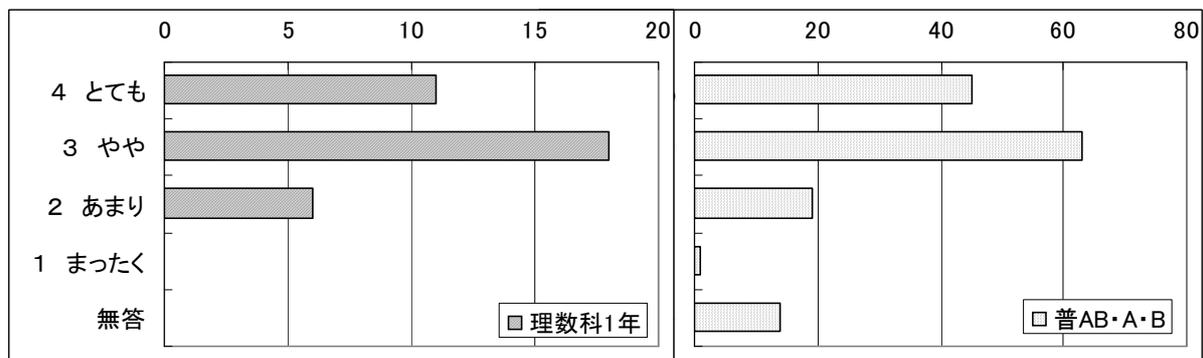
【質問】SSH 事業によって、あなたの科学に対する興味関心が深まったり、視野が広がったと思いますか。(生徒自身の到達度)

【質問】SSH 事業を通じて、生徒の科学に対する興味関心が深まったり、視野が広がったと思いますか。(教員・達成度)

検証対象 (人数)	生徒評価・教員評価	生徒自己評価
理数科 1 年 SB 群 (26 名)	3.5 / 4 点	3.3 / 4 点
SC 群 (14 名)	3.2 / 4 点	2.8 / 4 点
平均 (計) (40 名)	3.4 / 4 点	3.1 / 4 点
普通科 AB + A + B 群・理数科 2 年 RAB 群 (127 名)	3.4 / 4 点	3.2 / 4 点
C 群・理数科 2 年 RC 群 (487 名)	3.2 / 4 点	
平均 (計) (614 名)	3.2 / 4 点	
教員 I 群	3.2 / 4 点	
II 群	2.9 / 4 点 (参考)	



生徒評価



生徒自己評価

考察 全体に評価点は高いが、生徒自己評価に否定的な生徒が少なからずいる。

4 教員自身への効果・影響について

【質問】本校のSSH事業がご自身の教育活動に良い効果・影響を及ぼしていると思いますか。(教員)

検証対象	教員評価
教員Ⅰ群	3.0 / 4点
Ⅱ群	2.5 / 4点 (参考)

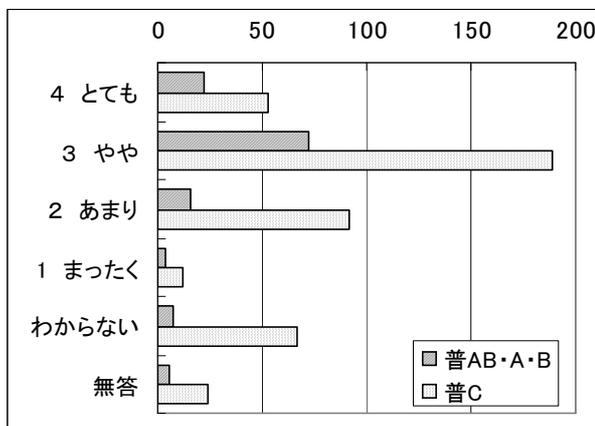
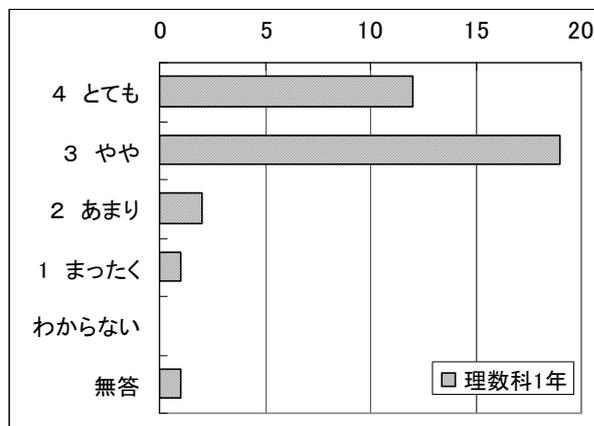
考察 意外にも低い値にとどまった。直接担当していないⅡ群はともかく、担当者であるⅠ群の教員においてもやや低い値にとどまったのは問題である。これは、SSH事業が少数者の企画によるもので、多くの教員の独自性や主体性が十分に確保されていないためかも知れない。円滑な運営と、多数者の参画を両立するのは難しいが、解決すべき課題である。

5 全体的な効果や今後の課題

【質問】あなた自身や、周りの生徒をみて、本校のSSH事業が学校に良い効果・影響を及ぼしていると思いますか。(生徒)

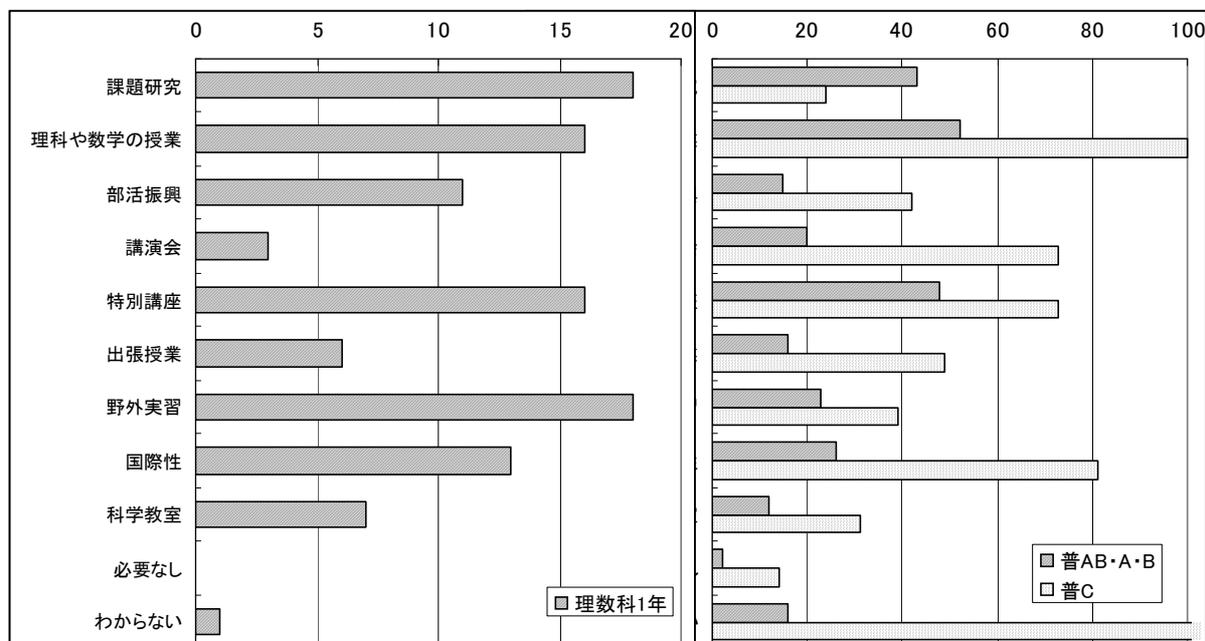
【質問】本校のSSH事業が学校に良い効果・影響を及ぼしていると思いますか。(教員)

検証対象 (人数)	生徒評価・教員評価
理数科1年 (40名)	3.2 / 4点
普通科AB + A + B群・理数科2年RAB群 (127名)	3.0 / 4点
C群・理数科2年RC群 (487名)	2.8 / 4点
平均 (計) (614名)	2.9 / 4点
教員Ⅰ群	3.3 / 4点
Ⅱ群	3.1 / 4点 (参考)

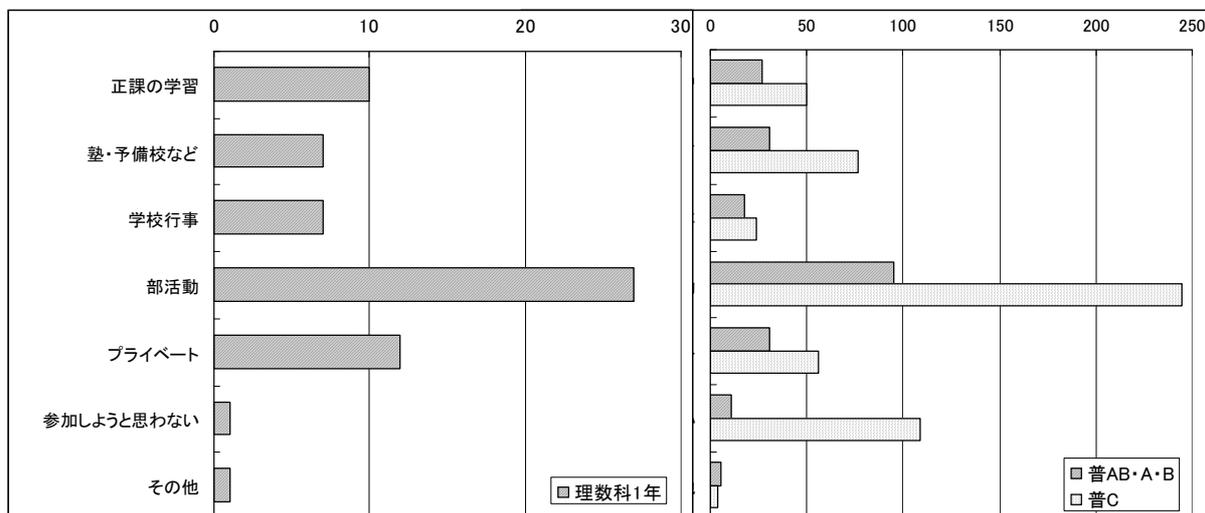


考察 理数科 1 年や普通科参加者など、SSH 事業に参加している者は全体に高い評価点を与えているが、不参加生徒（普通科 C 群）には否定的評価やわからないとする者も少なくない。認知度の低さとともに、まだ SSH 事業が全校生徒に浸透し、学校全体に良い影響を与えるまでには至っていないようである。

【質問】 SSH の各事業の中で、今後力を入れた方が良いと思うものは何ですか（複数可）。（生徒）



【質問】 SSH の各事業に参加しようとするときに障害となると思うものは何ですか。（複数可）（生徒）



考察 理数科 1 年と普通科参加者は、いずれも既に参加した事業に更に力を入れることを望む傾向がある。これは、全体に事業に対する肯定的評価の表れであろう。一方、不参加生徒（C 群）も、SSH に無関心なわけではなく、今後に期待を寄せていること、関心はあるが部活動等でなかなか参加の機会がないという状況が見て取れる。また、いずれの群の生徒からも授業の充実を望む意見が多い。また、今年度は実施できなかった国際性の育成に関する事業への期待も少なくない。

第5章 研究開発実施上の課題及び 今後の研究開発の方向・成果の普及

1 各事業の課題と今後の方向

事業1 課題研究の推進

生徒のや意欲を引き出し、探究心と探究力を身につけさせる指導方法の開発と体系化という、最も本質的な課題が引き続き重要である。特にテーマ設定の指導が難しく、「なかなかテーマが決まらない」「途中でテーマを変更する」など、生徒も苦勞した。また、データの処理と情報機器の活用法やプレゼンテーションの指導も工夫する必要がある。

また、来年度はSS 課題研究Ⅰ・Ⅱ，SS 科学研究Ⅰ・Ⅱが平行して実施されることとなり、120名～150名（50テーマ以上）の生徒の課題研究を10数名の教員で指導してゆかなければならない。研究件数に対して教員数が少ないので、指導の能率化が課題である。

事業2 理科数学に関するカリキュラム開発

生徒の探究力の基礎となる確かな学力を身につけさせる教材や指導方法の開発と体系化が、引き続き最大の課題である。

事業3 科学系部活動の振興

生徒が、お互いに切磋琢磨し合いながら、探究活動に取り組める環境を作ることが課題である。来年度は船高サイエンスコンソーシアム FSC（仮称）立ち上げ、部活動相互の連携や、理数科1年・2年の交流などを促進し、活性化を図るつもりである。

事業4 SS 科学講演会。

唯一の全校生徒対象のSSH 事業であり、来年度も年2回開催する予定である。今年度は暑さ・寒さの点で、開催時期の問題が指摘されたので、来年度は改善したい。目的に合致した演者への依頼が引き続き課題であり、情報収集に努め、早い時期から交渉を開始したい。

事業5 SS 特別講座

(1) SS 特別講座

実施規模は本年度並みとしつつ、内容を一層充実させ、また、時期・内容等を調整し、より多くの生徒が参加しやすい環境をつくりたい。生徒への広報の方法を見直す。

(2) SS 出張授業

回数・内容・対象クラスを拡充したい。

事業6 SS 野外実習

時間配分、博物館利用の方法、雨天時対等が課題である。来年度は、本年度実績をベースに、一層充実させたい。

事業 7 国際性の育成

一言で国際性の育成と言っても、さまざまな側面があり、どこにねらいをしぼるべきか判断するのが難しかった。来年度は英語科教員、外部講師等と連携しながら、国際性育成に有効なプログラムを企画・実施する予定である。また、海外研修を実施する場合、昨今の海外渡航環境の悪化にどう対応するかも課題である。

事業 8 小中高連携

(1) SS 科学教室

小中学生への広報、望ましい時期の選択、生徒の組織、出展内容の向上等が課題である。本年度実施により得たノウハウを参考に、来年度は本格的に実施する予定である。

(2) 校外合同発表会

引き続き実施する。会場の確保、実施規模、審査形態の確立等が課題である。

(3) 教員実習講座

効果的な開催形式について検討したい。

なお、事業 8 を中心にいくつかの事業を統合・発展させ、新たにサイエンススクールネットワーク (SSN) を構想し、平成 22 年度コア SSH 事業として申請している。

事業 9 探究活動の指導研究

研修会講師の確保、指導体制作りに向けた有効な方策の確立が課題である。来年度は他校教員も交え、探究活動の指導研究会を継続的に実施したい。

事業 10 教科間連携

今年度は理科・数学間の小規模な実施に留まった。来年度は効果的な教科間連携のあり方について検討する。理科・数学以外の教員にも SSH に大きく関わってもらうための体制作りが課題である。校内組織等を見直すつもりである。

2 全般的な課題と今後の方向

全体的にみると、今年度は1年次としては順調に事業を運営することができた。しかし、今年度実施事業は、本校がSSH指定以前から既に取り組んできている事業（理数科課題研究や高大連携など）をさらに拡充したものが多いため。本校SSHの真価が問われるのは来年度以降であろう。来年度以降を見据えると、個々の事業の一層の拡充はもちろんであるが、さらに大きく2つの課題がある。

一つめは、実施規模・実施体制に関する課題である。今年度のSSH指定に伴い、新たに質・量ともに充実した先進的理数教育を受けることとなった生徒（コア生徒）は、理数科1年生40名と普通科AB群25名の計65名である。これは全校生徒の7%にあたる。来年度は、これに2年生の相当数分が加わるので、合計120名程度（全体の1割強）になるであろう。この数をどう見るかは難しいところである。本校SSHのメインテーマである本格的な探究活動（課題研究）に十分な力を注ぐためには、これ以上の規模拡大はスタッフ数、学校全体の中でのバランスからして大変難しい。しかし一方、SSHが、一般生徒や一般教員から切り離されて、特定の生徒だけのものになってしまう危険がある。実際、今回のアンケート結果（第4章）からも、そのような気配は読み取れる。今後は、1割強程度の生徒に本格的な探究活動の機会を与えつつ、その効果が周辺生徒にもうまく広がるような、バランスのとれた体制をつくるのが課題である。教員側の実施体制についても、同様のことが言える。

二つめは、言うまでもなく本校SSHのメインテーマである、「生徒に探究心と探究力を身に付けさせる」ことが、どこまでできるかという点である。個々の事業を一層拡充し、円滑に運営するのはもちろんであるが、それだけでは足りないであろう。このことに関して現在我々が考えているのは、生徒どうしが互いに切磋琢磨し合いながら高め合っていけるような環境、雰囲気をつくるかである。そのために、自然科学系の部活動連携、理数科1年生・2年生の課題研究における交流、他校生徒との交流などを考えている。歴史をみると、科学研究を大きく前進させてきたのは、（ときに孤立した天才の存在も大きいにせよ）もっぱら柔軟で独創的な若者たちの、自由で活発な議論であったことがわかる。我々もそのことを十分に意識する必要がある。

全体的にみて、「生徒の探究心と探究力の育成」は予想通り、大変難しく時間のかかる事業である。今後は、他校教員や大学関係者を含め、より多くの方々と連携しながら、この難しいが重要なテーマに取り組んでいきたい。

関係資料

平成 21 年度教育課程表

普通科

理数科

運営指導委員会記録

第 1 回

第 2 回

発行物

船高 SSH のすすめ

船高 SSH 通信第 1 号

船高 SSH 通信第 2 号

教育課程表（平成21年度入学生徒用）

【普通科】

教科	科目	標準 単位数	1年次	2年次	3年次		単位数合計		備考
					共通	選択	科目	教科	
国語	国語総合	4	4				4	11~18	1年次について ・芸術Ⅰから1科目選択履修する。 2年次について ・芸術Ⅱから1科目選択履修する。ただし、1年次からの継続選択履修とする。
	現代文	4				4	0~4		
	古典	4				4	0~4		
	古典講読	2				2	0~2		
	国語探究	4		4			4		
地理歴史	国語特講	3				3	0~3	6~12	3年次について ・類型1（文型） (1) 現代文及び古典を選択履修する。 (2) 世界史B・日本史B・地理Bから1科目選択履修する。 (3) 2単位の科目から3科目選択履修する。ただし、地理歴史の探究β科目、理科の探究科目、芸術Ⅲ・フードデザインはそれぞれ1科目のみ選択履修できる。数学は数学総合αを選択履修する。また芸術Ⅲは2年次からの継続選択履修とする。
	世界史A	2		2			2		
	世界史B	4				4	0~4		
	日本史A	2					2		
	日本史B	4				4	0~4		
	地理A	2	2				2		
	地理B	4				4	0~4		
	世界史探究α	2				2	0~2		
	世界史探究β	2				2	0~2		
	日本史探究α	2				2	0~2		
公民	倫理	2	2				2	4	
	政治・経済	2			2		2		
数学	数学Ⅰ	3	3				3	10~18	・類型2・3（文理型） (1) 国語特講及び数学Cを選択履修する。 (2) 4単位科目から1または2科目を選択履修する。 (3) 3単位科目から1科目を選択履修する。 (4) 2単位科目から、4単位科目を2科目選択した者は1科目、4単位科目を1科目選択した者は3科目選択履修する。ただし、地理歴史の探究α・β科目、芸術Ⅲ・フードデザインはそれぞれ1科目のみ選択履修できる。数学は数学総合βを選択履修する。理科は探究科目以外からの選択履修とする。また芸術Ⅲは2年次からの継続選択履修とする。
	数学Ⅱ	4		3			3		
	数学Ⅲ	3				4	0~4		
	数学A	2	2				2		
	数学B	2		2			2		
	数学C	2				2	0~2		
	数学総合α	2				2	0~2		
理科	数学総合β	2				2	0~2	9~18	・類型4（埋型） (1) 国語特講、数学Ⅲ及び数学Cを選択履修する。 (2) 物理Ⅱまたは生物Ⅱから1科目、化学Ⅱまたは地学Ⅰから1科目を選択履修する。 (3) 2単位の科目から1科目を選択履修する。
	理科総合B	2	2				2		
	物理Ⅰ	3		2			2		
	物理Ⅱ	3				4	0~4		
	化学Ⅰ	3		3			3		
	化学Ⅱ	3				3	0~3		
	生物Ⅰ	3	2				2		
	生物Ⅱ	3				4	0~4		
	地学Ⅰ	3				3	0~3		
	地学Ⅱ	3				2	0~2		
保健体育	物理探究	2				2	0~2		
	化学探究	2				2	0~2		
芸術	生物学探究	2				2	0~2	4~6	
	地学探究	2				2	0~2		
	体育	7~8	3	3	2		8		
	保健	2	1	1			2		
	音楽Ⅰ	2	2				0~2		
	音楽Ⅱ	2		2			0~2		
	音楽Ⅲ	2				2	0~2		
	美術Ⅰ	2	2				0~2		
	美術Ⅱ	2		2			0~2		
	美術Ⅲ	2				2	0~2		
外国語	工芸Ⅰ	2	2				0~2	17~19	
	工芸Ⅱ	2		2			0~2		
	工芸Ⅲ	2				2	0~2		
	書道Ⅰ	2	2				0~2		
	書道Ⅱ	2		2			0~2		
	書道Ⅲ	2				2	0~2		
	外語・コミュニケーションⅠ	2	2				2		
	英語Ⅰ	3	3				3		
	英語Ⅱ	4		4			4		
	リーディング	4			4		4		
ライティング	4		2	2		4			
家庭情報	英語探究	2				2	0~2		
	家庭基礎	2	2				2		
家庭理数	情報	2			2		2		
	フードデザイン	2~6				2	0~2		
普通	S S 環境	2				2	0~2		
	単位数計		30	30	12	16~18	88~90		
専門	単位数計		0	0	0	0~2	0~2		
	学校外 大学等における学校	0~18	0~6	0~6		0~6	0~18		
総合	単位数計		30~36	30~36		30~36	90~108		
	総合的な学習の時間（3~6）		1	1		1	3		
特活	ホームルーム活動		1	1		1	3		
	合計		32~38	32~38		32~38	96~114		

教育課程表（平成21年度入学生使用）

【理数科】

教科	科目	標準 単位数	1年次	2年次	3年次		単位数合計		備 考
					共通	選択	科目	教科	
国 語	国語総合	4	4				4	11	1年次について ・芸術Ⅰから1科目選択履修する。
	国語探究	4		4			4		
	国語特講	3			3		3		
地 理 歴 史	世界史A	2		2			0~2	4~6	2年次について ・日本史A・地理Aから1科目を選択する。 3年次について (1) S S 理数生物ⅡまたはS S 理数地学Ⅱ から1科目を選択する。 (2) 2単位の科目から1科目を選択履修 する。ただし、日本史探究αと地理探究 αの選択は2年次にそれぞれ日本史A または地理Aを選択していることとす る。また芸術Ⅱは1年次からの継続選 択履修とする。
	日本史A	2		2			0~2		
	地理A	2		2			0~2		
	世界史探究α	2				2	0~2		
	日本史探究α	2				2	0~2		
	地理探究α	2				2	0~2		
公 民	現代社会	2	2				2	2~4	
	倫理政治・経済	2				2	0~2		
保 健 体 育	体育	7~8	2	3	2		7	8	
	保健	2	1				1		
芸 術	音楽Ⅰ	2	2				0~2	2~4	その他 平成21年度よりスーパーサイエンスハ イスクール(SSH)の指定を受け、教育課程 の研究を行うため特例として学習指導要領 によらない教育課程の編成となっている。
	音楽Ⅱ	2				2	0~2		
	美術Ⅰ	2	2				0~2		
	美術Ⅱ	2				2	0~2		
	工芸Ⅰ	2	2				0~2		
	工芸Ⅱ	2				2	0~2		
	書道Ⅰ	2	2				0~2		
外 国 語	オラカ・コミュニケーションⅠ	2	2				2	17~19	
	英語Ⅰ	3	3				3		
	英語Ⅱ	4		4			4		
	リーディング	4			4		4		
	ライティング	4		2	2		4		
	探究基礎	2				2	0~2		
家庭	フードデザイン	2~6				2	0~2	0~2	
理 数	S S 理数数学Ⅰ	6	6				6	40~42	
	S S 理数数学Ⅱ	6		6			6		
	S S 理数数学Ⅲ	7			7		7		
	理数数学総合	2				2	0~2		
	S S 理数化学基礎	3	3				3		
	S S 理数物理Ⅰ	2		2			2		
	S S 理数物理Ⅱ	3			3		3		
	S S 理数化学Ⅰ	2		2			2		
	S S 理数化学Ⅱ	3			3		3		
	S S 理数生物Ⅰ	2	2				2		
	S S 理数生物Ⅱ	4				4	0~4		
	S S 理数地学Ⅰ	2		2			2		
	S S 理数地学Ⅱ	4				4	0~4		
	S S 環境	2				2	0~2		
課 題 研 究	S S 課題研究Ⅰ	2	2				2	4	
	S S 課題研究Ⅱ	2		2			2		
教科単位数計			20	19	11	0~2	50~52		
専門教科単位数計			11	12	17~19		40~42		
学外 大学等における学修			0~18	0~6	0~6	0~6	0~18		
教科単位数計			31~37	31~37	30~36		92~110		
総合的な学習の時間(3~6)			0	0	1		1		
特活 ホームルーム活動			1	1	1		3		
合 計			32~38	32~38	32~38		96~114		

第1回運営指導委員会議事録（概要）

日時：平成21年6月20日（土）

午後1時20分から3時まで

会場：千葉県立船橋高等学校 応接室

出席者（敬称略）

運営指導委員 花輪，鳩貝，桂川，渚，高橋，橋本（代理：西江），本宮

船橋高等学校 柴奇，足立，小野，吉田，尾竹，秋本

事務局 田山 本宮

- 1 開会（足立教頭）
- 2 千葉県教育委員会挨拶（田山主任指導主事，高岡課長の代理として）
- 3 千葉県立船橋高等学校長挨拶（柴奇校長）
- 4 運営指導委員紹介（足立教頭）
- 5 運営指導委員会について（本宮指導主事）
- 6 委員長・副委員長選出

花輪知幸運営委員が委員長，鳩貝太郎運営委員が副委員長に選出された。

- 7 委員長・副委員長挨拶（以降，委員長が議長）

- 8 協議事項

- (1) 経過報告（尾竹教諭）

本校では SPP を平成 15 年より主に生物を中心に活発に実施してきたが，一昨年より理科全科目で実施できた。他教科を含むすべての教員の理解が得られる体制が整ったので SSH が実現できた。平成 20 年 9 月，準備委員会を立ち上げた。生徒は，その前にうわさを知っていて集まってきた様子。

- (2) 事業計画説明（吉田教諭）と質疑応答および指導助言

ア 平成 21 年度事業計画（省略）

イ 平成 21 年度以降の事業計画予定について（省略）

質疑応答および指導助言（抜粋）

- ・探究活動と特別講座を並行して行うのは，生徒の負担が大きいのではないか。
→ 内容を精選して機会を提供し，あとは彼ら自身に取捨選択を任せている。
- ・プレゼンテーション力を付ける訓練，例えばグループ討論とか話をする練習をして欲しい。
→ 課題研究においてプレゼンテーションを課している。今は，発表と質疑応答に力を入れている。
- ・生徒の研究に，どの程度介入するか。
- ・指導の経緯をまとめて記録を発表して頂きたい。
- ・発表会では，一般に厳しい意見を述べるものだが，潰してしまうのではなくて，伸ばす方向で考えたい。ほめていくのが大事。また，一校だけでなく，地域との連携もなければ続かない。
- ・理数科の生徒は，英語を軽視する傾向があるのは事実。特別講座を英語で講義してもらうとか，英語を母国語としない国からの留学生に講演を頼むと英語の必要性をアピールできる。
- ・自身のテーマを持ち，成果を記録し交換することが必要。

- 9 諸連絡（足立教頭）

- 10 閉会

第2回運営指導委員会議事録（概要）

日時：平成22年2月23日（火）

午前10時30分から12時30分まで

会場：千葉県立船橋高等学校 応接室

出席者（敬称略）

運営指導委員 花輪，鳩貝，桂川，渚，高橋，本宮

船橋高等学校 柴奇，足立，小野，吉田，尾竹，友松，曾野

事務局 本宮

1 開会（足立教頭）

2 千葉県立船橋高等学校長挨拶（柴奇校長）

3 千葉県教育委員会挨拶（本宮指導主事）

4 運営指導委員紹介（足立教頭）

5 協議事項

(1) 平成21年度SSH活動報告

ア 説明（省略）

イ 質疑応答および指導助言（抜粋）

・「仮設と検証」を課題研究の基本的方法として指導するにあたって、仮設の立て方に正解を探そうとする傾向や考察の部分が欠落する心配がある。どのように指導していくのか。

→生徒の素朴な疑問から出発して、研究の道筋を議論しながら進めていきたいと考えている。

・テーマ設定に教員はどのように関与しているか。

→グループに分けて生徒と教員が相談しながら決定している。数学は文献の輪読で思考力を伸ばしている段階であり、今後研究テーマを見つけていきたいと考えている。

・理数科で物理、化学を1年生から学習する効果はあったのか。問題点はなかったのか。

→数学と連携して指導しており、今のところ特に問題点はない。物理、化学を三年間じっくり勉強させたい。

・本年度のSS科学教室は成功したのか（参加者があまり多くなかったようだ）。

→本年度は初めての試みだったので小規模で行った。運営は上手くいった。

(2) 平成22年度SSH事業計画

ア 説明（省略）

イ 質疑応答および指導助言（抜粋）

・国際性の育成については「聞く」「読む」の簡単な英語学習から始めるのがよいのではないか。

→英語学習の動機付けとなるような、生徒が取り組みやすい試みから行いたい。

・留学生との交流、外国の教科書の講読等の方法もある。

(3) その他

本年度の経費執行説明

6 諸連絡（足立教頭）

授業公開（理数科1・2年生による課題研究発表会）の連絡等

7 閉会

船高SSHのすすめ

H21年度版
千葉県立
船橋高等学校

メインテーマ

探究活動でつかむ科学の面白さとやりがい —徹底探究のすすめ—

サブテーマ

- A. 徹底的な探究活動とそれを支える確かな学力の育成
- B. 多様な探究活動による興味関心と広い視野や国際性の育成
- C. 生徒の探究活動を促す教員の指導力と指導体制の研究

本校は平成 21 年度より、文部科学省からスーパーサイエンスハイスクール（SSH）として指定を受けました。本校ではこれを受けて理数教育を一層充実させるための様々な事業を展開します。

SSHとは…

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」事業を平成 14 年度から実施しています。文部科学省によれば、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組を推進し、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とあります。指定期間は5年間で、現在、全国で約 100 校が指定されています。

高SSHの考え方

船 一流の科学者に必要なものとは何でしょうか。独創性、国際性、高度な知識や技術、広い視野、高い倫理性など……。確かにその通り。でも、どんな一流の科学者も最初からそのような力を持っていたはずはありません。その原点には「面白さ」や「やりがい」といった素朴にして力強い動機、言わば科学研究のよろこびがあると多くの科学者は言います。ここで言う面白さとは、自らの技術と論理的思考力により新しい事実を発見し、自然のしくみを解き明かしていく知的興奮のことです。やりがいとは、研究成果が社会へ貢献していくことへの達成感や使命感のことです。船高SSHは高校生

である皆さんに対し、何よりもまずこの面白さややりがい、憧れといった動機の芽を育てることが最も重要だと考えました。そこで、生徒諸君を科学研究の面白さとやりがいに誘うため、単なる体験や知識の注入に留まらない、より時間をかけた本格的な探究活動を重視することにしました。

船高は長年にわたり理数教育に力を注いできています。知的好奇心が旺盛で高い学習意欲を持ち、何事にも真摯に取り組む生徒の気風とも相まって、これまでも高い成果をあげてきました。今回のSSH導入は必ずや船高の理数教育を一層充実させることでしょう。

科学教育の普遍性

さて、このように話をしてくると、SSHとは将来の科学者・技術者の養成教育のことだと思いかも知れませんが、それだけには限りません。船高SSHの目的は面白さややりがいに動機づけられた力強い探究力の育成にあります。これは単に将来科学者になる／ならないというレベルを超えて、21世紀人に求められている力そのものです。船高SSHが理数科普通科、あるいは理系文系を問わず、すべての船高生を対象としている理由もそこにあります。

冒頭のメインテーマと、3つのサブテーマは以上述べてきた船高SSHの基本的な考え方をまとめたものです。

取り組み事業の紹介

A. 徹底的な探究活動とそれを支える確かな学力の育成

事業1 課題研究の推進

- ◆理数科および普通科（希望者）において、長期間にわたる本格的な課題研究を実施します。
- ◆理数科では学校設定教科としてSS 課題研究Ⅰ（1年次2単位）、同Ⅱ（2年次2単位）を開設します。
 》理数科紹介パンフレット「理数科へようこそ」をご覧ください。
- ◆普通科では総合的学習の時間にSS 科学研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲを開設します。
- ◆科学研究の方法、技術、テーマ設定から実際の研究、発表、論文化まで、計画的に指導します。

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1年次 理数科 SS 課題研究Ⅰ （2単位） 普通科 SS 科学研究Ⅰ （選択1単位）	← 基礎実習 （実験・観察・数学） →			← テーマ設定 →			← 基礎研究 →			← 研究発表 →		
2年次 理数科 SS 課題研究Ⅱ （2単位） 普通科 SS 科学研究Ⅱ （選択1単位）	← テーマ設定 →			夏 休 み			← 発展研究 →			← 研究発表 →		
3年次 理数科 SS 科学研究Ⅲ （選択1単位） 普通科 SS 科学研究Ⅲ （選択1単位）	← 継続研究 →			← 研究発表 →			(推薦・AO入試)					

事業2 理科・数学に関するカリキュラム開発

- ◆確かな学力の育成を目指し、理数科を中心に専門教科「理数」に関する学校設定科目を開設します。
 》理数科紹介パンフレット「理数科へようこそ」をご覧ください。

【専門教科「理数」の学校設定科目】（カッコ内は単位数）

対象	分野	1年次	2年次	3年次	3年次選択
理数科	物理	SS物理化学基礎(3)	SS理数物理Ⅰ(2)	SS理数物理Ⅱ(3)	
	化学		SS理数化学Ⅰ(2)	SS理数化学Ⅱ(3)	
	生物	SS理数生物Ⅰ(2)			SS理数生物Ⅱ(4)
	地学		SS理数地学Ⅰ(2)		SS理数地学Ⅱ(4)
	数学	SS理数数学Ⅰ(6)	SS理数数学Ⅱ(6)	SS理数数学Ⅲ(7)	理数数学総合(2)
理数科 普通科					SS環境(2)

事業3 科学系部活動の振興

◆自然科学部（物理班・化学班）、生物部、地学部、コンピュータ部等、科学系部活動を支援します。

B. 多様な探究活動による興味関心と広い視野や国際性の育成

事業4 SS科学講演会

◆科学の感動を生徒に伝える講演会を、全校生徒対象に年2～3回程度開催します。

【平成21年度実施計画】 第1回 7/9（木）古在豊樹先生（農学博士，前千葉大学学長）
第2回 12/14（月）未定

事業5 SS特別講座

◆高大連携等を活用した特別講座により、多様な探究活動を推進します。

（1）全校生徒（希望者）を対象とした土日等に実施する体験・探究講座

【平成21年度実施計画】

分野	タイトル・時期など	連携先
物理	仮説・検証による先端物理学探究講座 8/27, 8/28（東邦大）	東邦大・理
化学1	先端技術を支える材料を化学の力で作ってみよう 7/22（DIC総合研究所），9/6, 9/27（千葉大）	千葉大・工 DIC総合研究所
化学2	砂鉄から鉄塊を取り出すーたたら製鉄体験ー 12/11（東工大），12/19（本校），1～2月（未定）	東工大
生物1	海洋動物の採集と系統分類ー館山臨海実習ー 6/13～14（1泊2日，館山）	お茶の水女子大・理
生物2	解剖を通して比較形態学の観点から探るホ乳類進化へのアプローチ 2～3月（未定）	防衛医科大 国立科学博物館，他
地学	火を噴く大地を見るー箱根・富士火山巡検ー 9/19（本校），10/1～2（1泊2日，箱根・富士）	神奈川県立生命の星・ 地球博物館
数学1	結び目のトポロジー 10/31, 11/7（本校）	千葉大・理
数学2	Mathematica（マセマティカ）で式と曲線を見る（仮題） 8/25（千葉大），11/21, 11/28（本校）	千葉大・理

（2）授業時に実施する講座

授業の流れに沿ったテーマで行う，大学教員等による出張授業

（3）希望者を対象として放課後に実施する講座

大学教員等によるワンポイント出張講座

事業6 S S 野外実習

- ◆生物・地学分野のフィールドワークを体験する実習を実施します。
- ◆理数科および普通科（希望者若干名）を対象に、1年次の夏休みに千葉県内で2泊3日で実施します。
》詳しくは理数科紹介パンフレット「理数科へようこそ」をご覧ください。

事業7 国際交流（検討中）

- ◆生徒の科学的な視野を広げ、国際的に活躍できる人材を育成するため、海外研修等を検討中です。

事業8 小中高連携

(1) S S 科学教室

- ◆本校生徒による、地域小中学生対象の理科実験講座を開催します。(12月に開催予定)

(2) 校外合同発表会

- ◆課題研究発表会を県内高等学校と合同で開催します。(3月に開催予定)

(3) 教員実習講座

- ◆近隣小中学校の教員を対象にした実験実習講座を開催し、理科教育の振興をはかります。

C. 生徒の探究活動を促す教員の指導力と指導体制の研究

事業9 探究活動の指導研究

- ◆探究活動の指導力向上と体系的な教育体制づくりを目指し、種々の研修活動に取り組みます。

事業10 教科間連携

- ◆各教科が有機的に連携して、授業の質の向上を目指します。

実施体制

S S H事業は文部科学省、運営指導委員会の指導の下、本校S S H推進委員会を中心に、全校体制で実施にあたります。

運営指導委員

- | | | |
|-----|-------------------------------|----------------------|
| 委員長 | 花輪知幸（千葉大学先進科学教育センター、高大連携企画室長） | |
| 委員 | 渚 勝（千葉大学大学院理学研究科） | 鳩貝太郎（国立教育政策研究所） |
| | 桂川秀嗣（東邦大学理学部） | 高橋直樹（千葉県立中央博物館） |
| | 橋本 豊（D I C株式会社総合研究所） | 本宮照久（千葉県教育庁教育振興部指導課） |

関連情報

- ◇本校ホームページ <http://www.chiba-c.ed.jp/funako/>

S S H通信、講座の実施状況、各種案内・募集など、最新の情報を掲載しています。是非ご覧ください。

- ◇S S Hサイト（科学技術振興機構） <http://ssh.jst.go.jp/>

船高SSH通信

2009(H21)年度
第1号
4月7日発行
SSH推進委員会

本校は平成 21 年度より、文部科学省からスーパーサイエンスハイスクールとして指定を受けました。本校ではこれを受けて理数教育を一層充実させるための様々な事業を展開します。

SSHとは…

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）」事業を平成 14 年度から実施しています。文部科学省によれば、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組を推進し、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とあります。指定期間は5年間で、現在、全国で約 100 校が指定されています。

船高SSHの考え方

一流の科学者に必要なものとは何でしょうか。独創性、国際性、高度な知識や技術、広い視野、高い倫理性など……。確かにその通り。でも、どんな一流の科学者も最初からそのような力を持っていたはずはありません。その原点には「面白さ」や「やりがい」といった素朴にして力強い動機、言わば科学研究のよろこびがあると多くの科学者は言います。ここで言う面白さとは、自らの技術と論理的思考力により新しい事実を発見し、自然のしくみを解き明かしていく知的興奮のことです。やりがいは、研究成果が社会へ貢献していくことへの達成感や使命感のことです。船高SSHは高校生である皆さんに対し、何よりもまずこの面白さややりがい、憧れといった動機の芽を育てることが最も重要だと考えました。そこで、生徒諸君を科学研究の面白さとやりがいに誘うため、単なる体験や知識の注入に留まらない、より時間をかけた本格的な探究活動

を重視することにしました。

船高は長年にわたり理数教育に力を注いできています。知的好奇心が旺盛で高い学習意欲を持ち、何事にも真摯に取り組む生徒の気風とも相まって、これまでも高い成果をあげてきました。今回のSSH導入は必ずや船高の理数教育を一層充実させることでしょう。

科学教育の普遍性

さて、このように話をしてくると、SSHとは将来の科学者・技術者の養成教育のことだと思いかも知れませんが、それだけには限りません。船高SSHの目的は面白さややりがいに動機づけられた力強い探究力の育成にあります。これは単に将来科学者になる／ならないというレベルを超えて、21世紀人に求められている力そのものです。船高SSHが理数科普通科、あるいは理系文系を問わず、すべての船高生を対象としている理由もそこにあります。

以上述べてきた船高SSHの基本的な考え方は次のようなメインテーマと、3つのサブテーマにまとめられます。

メインテーマ

探究活動でつかむ科学の面白さとやりがい
—徹底探究のすすめ—

サブテーマ

- 徹底的な探究活動とそれを支える確かな学力の育成
- 多様な探究活動による興味関心と広い視野や国際性の育成
- 生徒の探究活動を促す教員の指導力と指導体制の研究

とんないな事業をやるのか

事業1 課題研究の推進

- ◆理数科および普通科（希望者）による長期間にわたる本格的な課題研究
- ◆理数科ではSS 課題研究Ⅰ（1年次2単位）、Ⅱ（2年次2単位）を新設
- ◆1年次は基礎実習とグループ研究、2年次は大学連携等も活用しての個人研究
- ◆普通科では総合的学習の時間に科学研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲを開設。
- ◆科学研究の方法、技術、テーマ設定から実際の研究、発表、論文化まで、計画的に指導

事業2 理科・数学に関するカリキュラム開発

- ◆確かな学力の育成をめざし、理数科を中心に理科・数学に関する学校独自科目の開発
- ◆SS 環境（普通科・理数科選択科目）の新設

事業3 科学系部活動の振興

事業4 SS 科学講演会

- ◆科学の感動を生徒に伝える講演会を開催
- ◆全校生徒対象、年2～3回程度

事業5 SS 特別講座

- ◆高大連携等を活用した特別講座による多様な探究活動

(1) 全校生徒（希望者）を対象とした土日等に実施する体験・探究講座

- ◆物化生地数から年6～7講座程度

- ◆今後、随時募集

(2) 理数科の授業時に実施する講座

(3) 普通科（希望者）を対象として放課後に実施する講座

事業6 SS 野外実習

- ◆生物・地学分野のフィールドワーク体験講座、
- ◆理数科および普通科（希望者若干名）
- ◆1年次夏休み、2泊3日、千葉県内

事業7 SS 海外研修（検討中）

事業8 小中高連携

(1) SS 科学教室

- ◆地域小中学生対象の本校生徒による理科講座

(2) 校外合同発表会

- ◆課題研究発表会など

(3) 教員実習講座

事業9 探究活動の指導研究

事業10 教科間連携

今後の日程

理数科オリエンテーション 4月10日（金）午後
講演 千葉大学教授 花輪知幸氏

（本校SSH運営指導委員長）

SSH説明 4月13日（月）7限 1学年進路集会

4月15日（水）7限 2学年進路集会

4月20日（月）7限 3学年進路集会

SS 科学講演会（第1回）7月9日（予定）

SS 野外実習 8月5日～7日

SS 特別講座 未定

担当から一言

いよいよSSHがスタートしました。在校生の中には、昨年までのサイエンス・パートナーシップ・プロジェクト（SPP）とどう違うの？・・・と思った人も多いと思います。高大連携事業という点ではSPPと似たところもありますが、SSHは全校体制で取り組む大きな事業で、質・量ともにメニューがずっと豊富です。乞うご期待！

とは言え、船高SSHはまだ始まったばかり。生徒諸君とともに素晴らしいSSHにしていければと思っています。

SSH推進委員 吉田昭彦(理科・地学)

SS科学講演会を開催

本年度第1回のSS科学講演会が7月9日(木)、本校体育館にて古在豊樹先生をお迎えして開催されました。古在先生は農学(作物栽培環境の物理的制御技術)がご専門で、前千葉大学学長であり、現在は千葉大学環境健康フィールドセンター教授です。

演題は「研究者のエネルギーはどこから湧いてくるのか」。先生は若かった頃、周囲とのコミ



課題研究始まる

本校SSH事業の目的は生徒の探究心・探究力を育てることです。そのためのコア事業として重要視されているのが課題研究です。

理数科ではこれまでも理科の授業において課題研究を行ってきましたが、今年度からは新たに独立した教科として「学校設定教科・課題研究」を開設し、2年間かけて、より本格的な研究に取り組んでもらえるようにしました。

前期は基礎実習を行い、夏休みを挟んでテーマ設定、そしていよいよ後期から研究そのもの

コミュニケーションが苦手で、なかなか理解や評価を得られなかったという体験を例に、それでも「自分の心の底から湧き上がってくるもの」を大切にすれば、何も恐れることはない、話をされました。

船橋高校は優秀な生徒が集まっている学校であるゆえ、逆に劣等感に悩んでいる生徒もいるのではないかと、そんな生徒に向けて少しでも励ましになれば…との思いを込めて、お話しをされたとのことでした。

次回予告

SS科学講演会(第2回)12月17日(木)

佐治晴夫(鈴鹿短大学長)

科学の目と詩人の心

—現代宇宙論から人間を考える—

無からの宇宙創生の理論、ゆらぎ理論の第一人者。ボイジャー(NASA)に搭載されたレコード(人類からのメッセージ)にバッハのプレリュードを提案した話は有名。

が始まっています。

もちろん課題研究は理数科だけのものではありません。普通科では希望生徒1年生48名、2年生19名、3年生1名が「総合的な学習の時間」の中で開設されている科学研究Iを選択し、研究を開始しています。従来卒の理数科2年生も含めると、現在149名の生徒が課題研究に取り組んでいることとなります。

発表会予告

千葉県高等学校課題研究発表会

平成22年3月26日(金)

千葉県総合教育センター(幕張)

県内の多数の学校が参加します。

SS特別講座 続々開催！

本校は昨年度まで、サイエンスパートナーシッププロジェクト（SPP）として、多数の高大連携講座を開催してきました。今年度からはSS特別講座として、装いも新たにスタートしました。

従来のSPPを引き継ぐ体験・探究講座は今年度、計8講座が計画され、うち4講座は無事終了しました。残る4講座は、今後、随時募集します。

また、今年度から新たにSS出張授業も実施しています。これは通常の授業や、放課後のオープン授業において、大学等外部講師により出張授業を行ってもらう事業です。

実施報告

(1) SS特別講座（分野順）

◆物理 仮説・検証による先端物理学探究講座 連携先：東邦大学理学部物理学科

8/27（木）、28（金）東邦大

A 強磁性体、B 極低温と超伝導、C 身近な物理現象、D 真空放電と真空蒸着、E 素粒子と宇宙放射線、霧箱、F 素粒子実験、ミュー粒子の寿命の測定など、6 テーマの体験講座から各自選択して参加。

参加 11 名

◆化学その 1 先端技術を支える材料を化学の力で作ってみよう

連携先：千葉大学工学部、DIC 総合研究所

7/22（水）DIC 訪問

9/6（日）千葉大学工学部共生応用化学科

9/27（日）千葉大学工学部共生応用化学科

7/22 は材料開発の現場に触れ、化学と工業の関わりを学んだ。9/6 は吸水性樹脂、ナイロ、PVA ゲル化など、高分子合成を体験。9/27 は色ガラス、フェライト、蛍光体の合成など、

固体無機材料の合成を体験した。

参加 20 名

◆生物その 1 海洋動物の採集と系統分類 連携先：お茶の水女子大学理学部

湾岸生物教育研究センター

6/13（土）～14（日）同上

館山にて1泊2日の臨海実習。動物系統分類の講義を受講の後、磯の動物採集、動物の分類実習を行った。

参加 11 名

◆地学 火を噴く大地を見る

一箱根・富士火山巡検一

連携先：神奈川県立生命の星・地球博物館

9/19（土）本校

10/1（木）～2（金）箱根・富士

箱根・富士にて1泊2日の火山巡検。9/19は事前学習として、火山噴火のモデル実験等を行った。10/1は生命の星・地球博物館の見学の後、箱根火山を見学した。10/2は雨天のため、露頭観察、富士山五合目までの気圧気温測定、西湖蝙蝠穴（溶岩洞穴）見学を行った。

参加 23 名



モデル実験で富士山や箱根火山を作る

◆理科総合 B

つくば校外研修

8/26（水）JAXA、地質標本館見学

参加 14 名



JAXA (宇宙航空研究開発機構) 見学

- ◆数学 1 Mathematica で式と曲線を見る
 連携先：千葉大学理学部数学・情報数理学科
 8/25 (火) 千葉大

数学ソフト Mathematica の実習を行った。
 参加 20 名

(2) S S 出張授業 (実施順)

- ◇ 7/10, 7/15 化学Ⅱ (3年 F組)
 有機電子論
 大木道則先生 (SSISS, 東京大学名誉教授)
- ◇ 7/13 化学Ⅱ (3年 E組)
 イオン液体
 城田秀明先生 (千葉大学理学部)
- ◇ 7/17 化学Ⅱ (3年 G組)
 化学結合
 青野茂行先生 (SSISS, 金沢大学名誉教授)

- ◇ 9/4 SS 課題研究 I (理数科 1年 H組)
 船高生に何ができるか
 大山光晴先生
 (千葉県総合教育センター, 元本校教諭)



面白実験で生徒の興味を刺激

- ◇ 9/15 SS 課題研究 I (理数科 1年 H組)
 科学研究の魅力と実際
 青木伸之先生 (千葉大工学部)
- ◇ 9/16 SS 科学研究 I (普通科 1年生 48名)
 大山光晴先生
- ◇ 10/6 理数地学 (理数科 3年 H組)
 ダイヤモンド –地下からの手紙
 理科総合 B (1年 G組), 放課後 (オープン)
 ダイヤモンド –美しさの秘密
 砂川一郎先生 (SSISS, 東北大学名誉教授)

予告 SS特別講座 (後期実施分)

- ◆数学 1 結び目のトポロジー
 連携先：千葉大理学部数学・情報数理学科
 教授 久我健一先生
 10/31 (土), 11/7 (土) 本校 (募集中)
- ◆数学 2 Mathematica で式と曲線を見る
 連携先：千葉大理学部数学・情報数理学科
 教授 渚勝先生
 11/21 (土), 11/28 (土) 本校 (募集中)
- ◆化学 2 砂鉄から鉄塊を取り出す
 –たたら製鉄体験–
 連携先：東京工業大学
 12/11 (金) 東工大, 12/19 (土) 本校
 1月 (未定)
 自分たちで炉をつくり, 砂鉄から鋼を取り出し製品化。担当：志賀
- ◆生物 2 解剖を通して比較形態学の観点から探るホ乳類進化へのアプローチ
 連携先：防衛医科大学, 大妻女子大学
 2月 (未定)
 骨格標本から見た形態と適応, 動物解剖など。担当：尾竹

野外実習 外房海岸で実施

従来、理数科 1 年生必修で行っていた野外実習も、今年度から S S 野外実習としてリニューアルしました。理数科 1 年生全員に加え、普通科生徒も参加できるようにし、今回は科学研究 I 選択者の中から普通科 1 年生 3 名が参加しました。

生物分野では、野島崎（南房総白浜）にて磯の生物観察、内浦湾（天津小湊）にてプランクトン採集を行いました。地学分野では、布良海岸にて地質調査、鴨川海岸にて嶺岡帯の岩石観察を行いました。いずれも、当日夜の室内作業を経て、3 日目には班ごとに分担して、調査結

果の発表を行いました。

最後にまとめとして、千葉県立中央博物館を見学し、千葉県の生物や地学に関する解説を聞きました。



布良海岸にて地質調査

募集!!

S S 科学教室

平成21年12月20日（日）午後1時～

場所：本校南館

近隣の小中学生を対象に、本校生徒による科学実験・工作教室を開始します。現在、科学系部活動を中心に準備中で、スタッフ（お手伝い）として一般生徒も募集します。サイエンスショーを自分でやってみたい人、子供たちのために先生役をやってくれるという人は是非御協力下さい。

実行委員会

委員長 2年G組 鈴木俊太郎

副委員長 2年C組 田中直樹

推進委員 1年H組 前田大輝

佐野雄図、竹谷友花

平石巧、小山田伸明

顧問（問い合わせ） 秋本行治（物理）

担当から一言

S S H 事業がスタートして半年が経ちました。さまざまな行事も無事終了し、まずは順調にスタートできたようです。残る後期は、いよいよ課題研究が本格化する時期です。どんな成果が飛び出してくるか、今から楽しみです。また、S S 特別講座後半戦や、初めての試みである S S 科学教室にも、積極的な参加を期待しています。

現在、生徒アンケートを集計中ですが、それによると、S S H 各事業への参加に向けて、部活や平常学習との両立が課題として浮かび上がってきました。また、S S H とは言っても、どんなことをやるのかまだよくわからない……という声も聞こえてきます。これらの点を踏まえて、より多くの生徒が参加できる S S H を目指して、今後も検討を重ねてゆくつもりです。

なお、S S H 各事業の実施状況は、船高ホームページにも随時アップしています。是非ご覧下さい。
(吉田昭彦)

千葉県立船橋高等学校



平成 21 年度
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
(平成21年度指定 第1年次)

発行日 平成 22 年 3 月 31 日

発行者 千葉県立船橋高等学校
〒 273-0002 千葉県船橋市東船橋 6-1-1
Tel :